

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2014/1



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

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	17000	
Cenovni razred	B	
Trajanje programa	01.2009 - 12.2013	
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	106	Institut "Jožef Stefan"
	600	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2	TEHNIKA
	2.03	Energetika
Družbeno-ekonomski cilj	05.	Energija
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	2	Tehniške in tehnološke vede
	2.07	Okoljsko inženirstvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

V okviru raziskovalnega programa je bil s pomočjo programskega paketa MESAP razvit Referenčni energetski in ekološki model Slovenije (REES-SLO), ki omogoča primerjavo in oceno različnih energetskih, ekoloških in ekonomskih parametrov različnih strategij in scenarijev ter izračune dolgoročnih energetskih in emisijskih bilanc. Ta paket je bil nadgrajen z eksternim modulom, ki omogoča večkriterijsko analizo z metodo analitičnega hierarhičnega procesa. Modul je bil uporabljen za analitično obravnavo tehničnih, ekonomskih in okoljskih značilnosti potencialnega razvoja slovenskega energetskega sistema za pet različnih scenarijev oskrbe z električno energijo do leta 2030. Prav tako je bil model REES-SLO z uporabo programskega paketa MESAP uporabljen pri izdelavi Nacionalnega energetskega programa Slovenije in študijo različnih strategij učinkovite rabe energije in njihovih vplivov na oskrbo in rabo energije v prihodnosti. Na osnovi modela REES-SLO so bili razviti še drugi modeli, kot sta REES-MOL (načrtovanje v

energetiki na mestni in regionalni ravni), REES-SLO2 (ocena in določanje porabe energije v gospodinjstvih v Sloveniji).

Pri raziskavah vplivov strupenih snovi na okolje in ljudi kot posledico dejavnosti na energetskem področju so bile opravljene raziskave biogeokemijskih pretvorb naravnih radionuklidov na vplivnem območju Rudnika urana Žirovski Vrh (RŽV). Tako je bila ocenjena ekološko izpostavljenost biote in ljudi s pomočjo modelov ERICA Tool in programsko družino RESRAD. Nadgrajeni so bili postopki za določanje posameznih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste. Pri tem so merilni rezultati pokazali povečano onesnaženje z radionuklidi na vplivnem območju RŽV, ki pa ni kritično in je lokalno omejeno.

Razvit je bil edinstveni popolni računalniški simulator, ki omogoča usposabljanje operaterjev na navideznem predoru za najzahtevnejše izredne dogodke.

Raziskovane so bile različne tridimenzionalne in dvodimenzionalne vizualizacije pri pomorskem simulatorju na področju potencialnih vplivov prometnih dejavnosti na okolje. Raziskan je bil navtični in varnostni vidik vpliva postavitve novih terminalov v Tržaškem zalivu, ki služijo pri identifikaciji možnih tveganj zaradi povečanega ladijskega prometa tankerjev UZP in pretovornih operacij z upoštevanjem verjetnih izrednih dogodkov.

Člani raziskovalnega programa so se aktivno vključevali v mednarodne projekte (EU OP, EU IEE, IAEA, NATO) s področja energetike, upravljanja z radioaktivnimi viri ter vpliva prometnih dejavnosti na okolje. Na področju izobraževanje in prenosa znanja pa je bilo v okviru programske skupine izvedeno več seminarjev in delavnic za prenos znanja za posamezne tehnologije in izobraževanje kadrov iz vrst energetskih menedžerjev. Člani programske skupine tudi sodelujejo kot predavatelji in mentorji na treh univerzah in eni podiplomski šoli.

ANG

In the framework of the research programme, reference energetics and ecology model of Slovenia (REES-SLO) was developed with the help of MESAP programme package. This model enables comparison and assessment of different energetics, ecology and economical parameters in different strategies, scenarios and calculations of long time energetics and emissions balances. This package was updated with external module, which enables multiparameter analysis with the method of analytical hierarchical process. The module was used for the analytical evaluation of technical, economic and environmental characteristics of the potential development of Slovenian energetics system for the five different scenarios of electric power generation in year 2030. In addition, model REES-SLO, with utilization of MESAP programme package, was used for the construction of the National energetic programme in Slovenia and for the study of different strategies of the efficient use of energy and their impacts on the supply and use of energy in the future. On the basis of the model REES-SLO, other models were also developed, such as REES-MOL (planning in the energetics on the city and regional level), REES-SLO2 (assessment and determination of energy consumption in Slovenian households).

Within the research about impacts of the toxic substances on the environment and humans as a consequence of energy production, research about biogeochemical transformations of natural radionuclides was performed in the area of the uranium mine Žirovski Vrh (RŽV). Ecological exposure of biota and humans was evaluated with the help of the models ERICA Tool and programme family RESRAD. The procedures for the determination of specific radionuclides from uranium-radium decay chains were upgraded. The measurement results from the RŽV area showed elevated contamination with radionuclides, which is not critical and is localized.

A unique full scope computer simulator that provides training for tunnel center operators on a virtual tunnel for the most demanding emergencies.

The research about different three dimensional and two dimensional visualisations by the maritime simulator on the field of the potential impacts of transport activities on the environment was performed. Nautical and safety view of the impact of new terminals in the Bay of Trieste was investigated and it serves as an identification of possible risks due to increased transport of LNG tankers and throughput operations with taking into account possible incidents.

The members of the research programme were actively involved in the international projects (EU FP, EU IEE, IAEA, NATO) from the fields of energetics, radioactive sources managements as well as impacts of transport activities on the environment. In the area of the education and knowledge transfer, numerous seminars and workshops were conducted for knowledge transfer for specific technologies and education of energetics managers. The members of the research programme are also involved as lecturers and mentors on three universities and one postgraduate school.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu²

SLO

Raziskave v energetiki so vezane na študij posameznih energetskega procesov oziroma tehnologij manjših sistemov ter njihovo povezovanje v celovite sisteme za rabo in oskrbo z energijo na nacionalni ravni. Modeliranje zapletenega energetskega sistema zahteva vključitev neodvisnih modelov posameznih tehnologij za ugotavljanje njihovih karakteristik (energetske, okoljske in ekonomske) v povezavi s pričakovanim razvojem. Istočasno je potrebno razvijati modele za analizo tržnega prodora posameznih energetskega tehnologij in za izvedbo projektov z upoštevanjem trendov tehnološkega razvoja in sprememb vplivnih ekonomskih in drugih odločitvenih faktorjev v ciljnem obdobju.

Razvit je bil Referenčni energetskega in ekološkega model Slovenije (REES-SLO) z uporabo programskega paketa MESAP, ki omogoča primerjavo in oceno različnih energetskega, ekološkega in ekonomskega parametrov različnih strategij in scenarijev ter izračune dolgoročnih energetskega in emisijskega bilanc.

Nadgradili smo ga z eksternim modulom, ki omogoča večkriterijsko analizo z metodo analitičnega hierarhičnega procesa, pri katerem, preko primerjave scenarijev po parih, glede na izbrani kriterij, določimo končno hierarhijo. Na ta način smo omogočili strukturirano primerjavo in analizo scenarijev glede na izbrane kriterije odločanja. Eksterni modul smo načrtovali in realizirali v matematičnem programskem okolju MATLAB. Modul smo uporabili pri analitični obravnavi tehničnih, ekonomskih in okoljskih značilnosti potencialnega razvoja slovenskega energetskega sistema za pet različnih scenarijev oskrbe z električno energijo v letu 2030. Analizirani scenariji temeljijo na trajnostnem razvoju in izpolnjujejo minimalne zahteve glede podnebno energetskega svežnja in drugih mednarodnih obveznosti. Model REES-SLO z uporabo programskega paketa MESAP je bil uspešno uporabljen pri izdelavi Nacionalnega energetskega programa Slovenije in študiju različnih strategij učinkovite rabe energije in njihovih vplivov na oskrbo in rabe energije v prihodnosti v odvisnosti od različnih scenarijev intenzivnosti. Na osnovi glavnega modela REES-SLO so bili razviti še drugi modeli. Referenčni energetskega ekološkega model imenovan REES-MOL je bil razvit za načrtovanje v energetiki na mestni in regionalni ravni. Model rabe energije v gospodinjstvih REES-SLO2 je bil razvit za oceno in določanje porabe energije v gospodinjstvih v Sloveniji po različnih namenih rabe in za boljšo oceno porabe obnovljivih virov energije v tem sektorju. Razvite so bile metode vrednotenja

učinkovite rabe energije na nacionalnem nivoju »od zgoraj navzdol« in »od spodaj navzgor«, ki so uporabljene pri ocenjevanju doseženih učinkov prvega Slovenskega akcijskega načrta za energetska učinkovitost v obdobju 2008-2010 (AN URE 1), kakor tudi načrtovane aktivnosti v obdobju 2011-2016 v okviru drugega akcijskega načrta (AN URE 2).

Raziskave vplivov strupenih snovi na okolje in ljudi so bile usmerjene k pridobivanju znanj za celovito obvladovanje in oceno onesnaževanja z nekaterimi kritičnimi kontaminanti kot posledico dejavnosti na energetskem področju. Pri tem smo še posebej sistematsko raziskovali biogeokemijske pretvorbe naravnih radionuklidov na vplivnem območju Rudnika urana Žirovski Vrh (RŽV). Cilji teh raziskav so ocena snovnih tokov, izdelava modela poti prenosa in transporta kritičnih radionuklidov v specifičnem okolju RŽV, ugotavljanje ekološke izpostavljenosti biote in ljudi ter zagotavljanje podpore sodobnim ukrepom sanacij ogroženih območij.

Nadgradili smo postopke za določanje posameznih radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste, ugotavljali frakcionacijo in speciacijo posameznih radionuklidov ter njihove prenose med predelki ekosistema. Merilni rezultati so pokazali povečano onesnaženje z radionuklidi na vplivnem območju RŽV, ki pa ni kritično in je geografsko omejeno. S pomočjo ugotovljenih rezultatov smo preverjali radioekološke modele kot sta program ERICA Tool in programska družina RESRAD. Raziskave z modeliranjem in z obsežnimi meritvami so strokovna podlaga za izvedbo nadzornega monitoringa in dokončno okoljsko remediacijo ogroženega območja. Rezultate raziskav je možno uspešno uporabljati tudi v svetovnem merilu pri razreševanju aktualne problematike onesnaževanja okolja z naravnimi radionuklidi v specifičnih območjih.

Razvit je bil edinstveni popolni računalniški simulator, ki omogoča usposabljanje operaterjev na navideznem predoru za najzahtevnejše izredne dogodke. Možna je simulacija nesreč s požarom (tudi težkih tovornih vozil z nevarnimi snovmi), vzvratnih voženj, trkov vozil, itd. Simulacijsko jedro, v katerem se izvajajo simulacije prometa, prezračevanja in evakuacije, je povezano na nadzorni sistem, ki je identičen tistemu v avtocestnem predoru Šentvid. Zgradba simulatorja je modularna in se ga da prilagoditi za poljuben predor, opravljati analize vplivov na okolje in potrošnjo energije.

Na osnovi rezultatov raziskav so bile predlagane inovativne rešitve za prezračevanje cestnega predora, s katerimi bi povečali možnosti za uspešno evakuacijo pri požaru v dvosmernem enocestnem cestnem predoru. Običajno tveganje se zmanjšuje z gradnjo vzporedne evakuacijske cevi, kar je izredno drag poseg. Zato je bil proučeno in predlagano zmanjšanje tveganja z nadgradnjo prezračevalnega sistema v predoru.

Na področju potencialnih vplivov prometnih dejavnosti na okolje smo raziskovali različne tridimenzionalne in dvodimenzionalne vizualizacije pri pomorskem simulatorju. Stopnja utrujenosti operaterja je drugačna za sintetično prikazovanje dogajanja na zaslonu v primerjavi z resničnim svetom. Raziskavo smo izpeljali v sodelovanju z MUS (Pomorska Univerza v Ščečinu, Poljska).

Raziskali smo navtični in varnostni vidik vpliva postavitve novih terminalov v Tržaškem zalivu, za identifikacijo možnih tveganj zaradi povečanega ladijskega prometa tankerjev UZP in pretovornih operacij z upoštevanjem verjetnih izrednih dogodkov.

Z raziskavami smo se aktivno vključevali v mednarodne projekte (EU OP, EU IEE, IAEA, NATO) s področja energetike, upravljanja z radioaktivnimi viri ter

vpliva prometnih dejavnosti na okolje.

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 energetskega menedžerjev; izobraževanje EUREM za učinkovito gospodarjenje z energijo v Sloveniji je uspešno zaključilo že 94 evropskih energetskega menedžerjev. Člani programske skupine sodelujejo kot predavatelji in mentorji na treh univerzah ter eni mednarodni podiplomski šoli, študentje in drugi mladi raziskovalci pa so v veliki meri sodelovali pri izvajanju raziskav. Pod mentorstvom sodelavcev programske skupine je bilo opravljenih 36 diplomskih, pet magistrskih in sedem doktorskih del. Sodelavci skupine so sodelovali kot člani znanstvenih in/ali organizacijskih odborov šestih mednarodnih konferenc organiziranih v Braziliji, Italiji, na Portugalskem, v Turčiji in v ZDA.

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev²

SLO

Zastavljeni cilji so obsegali predvsem:

- Nadaljnje izpopolnjevanje celovitega referenčnega energetskega modela z novimi znanji, spremembami in podatki;
- Razvoj modelov za ekonomsko in okoljsko evaluacijo tehnologij, projektov ter strategij učinkovite rabe energije;
- Razvoj orodij za upravljanje v energetiki;
- Razvoj metode ovrednotenja učinkovite rabe energije in povečanje deleža obnovljivih virov;
- Razvoj indikatorjev, metodologije in programskega orodja za dekompozicijsko analizo energetske učinkovitosti in emisij TGP;
- Razvoj celovitih pristopov k proučevanju posegov v okolje kot posledico delovanja energetske tehnologije ter razvoj ustreznih orodij za spremljanje sanacije onesnaženih področij;
- Osvojitve in razvoj modelov sproščanja toksičnih in gorljivih snovi v primeru poškodbe plinovoda, naftovoda ali rezervoarja, nesreče v skladišču nevarnih snovi ali prometnice.

Uporaba razvite metodologije in kazalcev za potrebe energetskega načrtovanja na nacionalni, regionalni in sektorski ravni je potekala v povezavi s sorodnimi raziskovalno razvojnimi aktivnostmi na evropskem nivoju za zadovoljitev potreb po spremljanju, optimizaciji, izboljšavi in implementaciji strategij, programov in akcijskih načrtov države. Raziskave na glavnih segmentih so bili predmet razvoja skozi celotno obdobje trajanja programa.

Realizacije programa raziskav je bila povezana z aktualnimi zahtevami na področju energetike in okolja:

- Nadgraditev in razvoj modela referenčnega energetskega sistema REES-SLO z eksternim modulom, ki omogoča večkriterijsko analizo z metodo analitičnega hierarhičnega procesa, pri katerem, preko primerjave scenarijev po parih, glede na izbrani kriterij, določimo končno hierarhijo in njegovo prilagoditev za uporabo na lokalnem

načrtovanju;
 Izdelava nacionalnega energetskega programa za obdobje do leta 2030;
 Priprava akcijskih načrtov za energetske učinkovitost (AN URE 1in 2) za obdobje 2008-2010 in 2012 – 2016 in za obnovljive vire energije za obdobje 2010 – 2020;
 Uporaba modela in razvite metode pri pripravi kazalcev tematskega področja energija in okolje in projekcij emisij TGP in onesnažil zraka do leta 2030;
 Priprava nacionalnega poročila o ukrepih in projekcijah TGP za Evropsko komisijo;
 Ugotavljanje prenosa radionuklidov iz vira v biosfero preko različnih prenosnih poti;
 Izpolnjevanje obveznosti iz Kjotskih zahtev v obdobju 2008-2012 (nacionalna obveznost) ter priprava za obdobje 2012 – 2020, ki je v fazi pogajanj;
 Modeliranje energetskih (plinskih, električnih in drugih) trgov, kjer se pojavlja nova zahteva – aktualizacija vprašanja obratovanja energetskih objektov v novih pogojih;
 Modeliranje vplivov na okolje med normalnim delovanjem in modeliranjem posledic izrednih dogodkov.

Realizacija zastavljenih raziskovalnih hipotez, programa dela in raziskovalnih ciljev je bila skladna s prvotno predlaganimi raziskovalnimi izhodišči, raziskovalnimi vsebinami in cilji ter v okviru prvotno zasnovanim časovnim načrtom.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine⁴

Pomembnih sprememb ni bilo.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	24555815	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Trendi in politike energetske učinkovitosti v Sloveniji
		ANG	Energy efficiency trends and policy in Slovenia
	Opis	SLO	Energetska odvisnost Slovenije je visoka (52,1%), vendar je nekoliko nižja od povprečne energetske odvisnosti v EU 27 (53,8%). Slovenija uvaža vse svoje naftne proizvode in zemeljski plin ter delno premog in električno energijo. Energetska intenzivnost Slovenije je za okoli 50% višja od povprečja v EU-27. Cilj direktive EU o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah, sprejeta leta 2006, je doseganje 9% izboljšane energetske učinkovitosti (EE) v obdobju 2008-2016. Novi cilj podnebno-energetskega svežnja EU »20-20-20 plan« je 20% povečanje energetske učinkovitosti do leta 2020. Od leta 1991 slovenska vlada podpira aktivnosti za energetske učinkovitost. Izboljšanje energetske učinkovitosti je bil eden izmed ciljev strateških dokumentov o energetiki ReSROE (Resolucija o strategiji rabe in oskrbe z energijo v Sloveniji) od leta 1996 in ReNEP (Resolucija o nacionalnem energetskega programu) od leta 2004, ki jih je sprejel slovenski Državni zbor (parlament) v preteklih letih. Energetski zakon, sprejet leta 1999, določa cilj energetske politike, ki daje prednost

		<p>učinkoviti rabi energije (URE) in izrabi obnovljivih virov energije. Cilji »Nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost 2008-2016 (AN-URE)«, ki ga je slovenska vlada sprejela leta 2008, vključujejo sklop instrumentov za izboljšanje energetske učinkovitosti v gospodinjstvih, industriji, prometu in terciarnih sektorjih. Cilj AN-URE je prihranek najmanj 4261 GWh ali 9% izhodiščne porabe končne energije v obdobju 2008-2016. Kazalniki trendov energetske učinkovitosti kažejo precejšnje izboljšanje v obdobju 1998 do 2007. Izboljšanje energetske učinkovitosti je bilo doseženo v vseh sektorjih dejavnosti: predelovalnih dejavnostih, v prometu in v gospodinjstvih. Prispevek analizira strukturo, trende porabe energije in kazalnike energetske učinkovitosti po sektorjih gospodarske dejavnosti. V članku je opisan pregled politike in ukrepov energetske učinkovitosti.</p>
	ANG	<p>The energy dependency of Slovenia is high (52.1%), but it is a little lower than the average energy dependency in the EU 27 (53.8%). Slovenia imports all its petroleum products and natural gas and partly coal and electricity. The energy intensity of Slovenia is higher by about 50% than the average in the EU27. The target of the EU Directive on energy end-use efficiency and energy services adopted in 2006 is to achieve a 9% improvement of EE (energy efficiency) within the period 2008-2016. The new target of the EU climate and energy package Č20-20-20 planČ is a 20% increase in EE by 2020. Since 1991 the Slovenian government has been supporting energy efficiency activities. The improvement of EE was one of the targets of strategic energy documents ReSROE (Resolution on the Strategy of Use and Supply of Energy in Slovenia from 1996 and ReNEP (Resolution on the National Energy Programme) from 2004 adopted by the Slovenian National Assembly (Parliament) in previous years. The Energy Act adopted in 1999 defines the objective of energy policy as giving priority to EE and utilization of renewable energy sources. The goals of the ČNational Energy Action Plan 2008-2016 (NEEAP)Č adopted by the Slovenian government in 2008 include a set of energy efficiency improvement instruments in the residential, industrial, transport and tertiary sectors. The target of the NEEAP is to save final energy in the 2008-2016 period, amounting to at least 4261 GWh or 9% of baseline consumption. The indicators of energy efficiency trends show considerable improvement in the period from 1998 to 2007. The improvement of EE was reached in all sectorsČ manufacturing, transport and households. The paper analyses the structure, trends of energy consumption and energy efficiency indicators by sectors of economic activity. A review of energy efficiency policy and measures is described in the paper.</p>
	Objavljeno v	Pergamon Press.; Energy; 2011; Vol. 36, no. 4; str. 1868-1877; Impact Factor: 3.487; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.475; A': 1; WoS: DT, ID; Avtorji / Authors: Al-Mansour Fouad
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	23593511 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Vrednotenje so-sežiga biomase v Evropi ANG An evaluation of biomass co-firing in Europe
	Opis	SLO <p>Glavne cilje vseh aktualnih strategij v Evropi predstavljajo zmanjševanje emisij toplogrednih plinov, povečanje deleža obnovljivih virov energije (OVE) v energetske bilanci, povečanje deleža proizvedene električne energije iz obnovljivih virov in zmanjšanje energetske odvisnosti. Sosežig lesne biomase v velikih termoelektrarnah na premog ponuja veliko priložnost za povečanje deleža obnovljivih virov energije v primarni energetske bilanci in deleža proizvedene električne energije iz OVE v bruto porabi električne energije v državi. Sosežig biomase in premoga pomeni zmanjšanje emisij CO2 in SO2, lahko zmanjša tudi emisije NOx ter predstavlja tudi kratkoročni, nizko tvegani, nižje stroškovni in trajnostni energetske razvoj. Sosežig biomase je najučinkovitejši ukrep za zmanjšanje</p>

		<p>emisij CO₂, ker biomasa nadomešča premog, ki ima najbolj intenzivne emisije CO₂ na kWh proizvedene električne energije iz biomase, z nično emisijo CO₂. V tem prispevku so bile pregledane izkušnje sosežiga lesne biomase po vsem svetu. Sosežig lesne biomase je bil uspešno dokazan v več kot 150 termoelektrarnah po vsem svetu za več kombinacij goriv in tipov kotlov v razponu od 50-700 MWe, čeprav so bile vključene tudi številne zelo majhne elektrarne; več kot sto jih je bilo v Evropi. Za oceno vseh razpoložljivih tehnologij za sosežig biomase je bil uveden in uporabljan ključni kazalnik za oceno sosežiga lesne biomase.</p>	
	ANG	<p>Reduction of the emissions of greenhouses gases, increasing the share of renewable energy sources (RES) in the energy balance, increasing electricity production from renewable energy sources and decreasing energy dependency represent the main goals of all current strategies in Europe. Biomass co-firing in large coal-based thermal power plants provides a considerable opportunity to increase the share of RES in the primary energy balance and the share of electricity from RES in gross electricity consumption in a country. Biomass-coal co-firing means reducing CO₂ and SO₂, emissions and it may also reduce NO_x emissions, and also represents a near-term, low-risk, low-cost and sustainable energy development. Biomass-coal co-firing is the most effective measure to reduce CO₂ emissions, because it substitutes coal, which has the most intensive CO₂ emissions per kWh electricity production, by biomass, with a zero net emission of CO₂. Biomass co-firing experience worldwide are reviewed in this paper. Biomass co-firing has been successfully demonstrated in over 150 installations worldwide for most combinations of fuels and boiler types in the range of 50-700 MWe, although a number of very small plants have also been involved. More than a hundred of these have been in Europe. A key indicator for the assessment of biomass co-firing is introduced and used to evaluate all available biomass co-firing technologies.</p>	
	Objavljeno v	<p>Pergamon; Biomass & bioenergy; 2010; Iss. 5, Vol. 34; str. 620-629; Impact Factor: 3.840; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.486; A'': 1; A': 1; WoS: AE, DB, ID; Avtorji / Authors: Al-Mansour Fouad, Zuwala Jaroslaw</p>	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	26468391	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Ocene doz na prostoživeče organizme na odlagališču radioaktivnih odpadkov: primerjava modelnih pristopov
		ANG	Assessing doses to terrestrial wildlife at a radioactive waste disposal site: Inter-comparison of modelling approaches
	Opis	SLO	<p>Izvedena je bila primerjava modelnih pristopov za oceno obsevnih doz prostoživečih organizmov, ki je v največji meri upoštevala variabilnost doznih ocen. Udeleženci študije, ki je obravnavala primer površinskega odlagališča radioaktivnih odpadkov v Avstraliji, so uporabili različne modelne pristope in vire informacij za ocene hitrosti doz ter različne specifične aktivnosti radionuklidov v tkivih, za širok nabor organizmov izpostavljenih kontaminirani zemlji. Rezultati so pokazali, da je najpomembnejši dejavnik vpliva na variabilnost ocene hitrosti doz (z vplivom do treh redov velikosti) faktor prenosa radionuklida iz zemlje v organizem, ki vključuje spremenljivost samega faktorja kot tudi računski model prenosa. Dodatni vir variabilnosti je povezan z drugimi faktorji modela kot so: način konceptualizacije in modeliranja oblike izpostavljenosti (dva reda velikosti); kateri potomec je vključen skupaj s prednikom (tipično manj kot en red velikosti); in parametri izračuna doze vključno z utežnimi faktorji sevanja in doznimi pretvorbenimi koeficienti (tipično manj kot en red velikosti). Za zajetje in opis variabilnih modelskih parametrov in rezultatov so bili uporabljeni verjetnostni pristopi k</p>

		<p>parametrizaciji modelov. Študija je pokazala potrebo po nadaljnem ovrednotenju mehanizmov, ki vplivajo na prenos radionuklidov iz zemlje v organizme, za boljše ocene hitrosti doz na kopenske prostoživeče organizme. Večina obstoječih kod vsebuje omejitve glede prenosnih poti in oblik v primerih, ko so organizmi izpostavljeni pod-površinski kontaminaciji zaradi ukoreninjenja, vkopavanja ali uporabe specifičnih delov odlagališč za prebivališča.</p>
	ANG	<p>Radiological doses to terrestrial wildlife were examined in this model inter-comparison study that emphasised factors causing variability in dose estimation. The study participants used varying modelling approaches and information sources to estimate dose rates and tissue concentrations for a range of biota types exposed to soil contamination at a shallow radionuclide waste burial site in Australia. Results indicated that the dominant factor causing variation in dose rate estimates (up to three orders of magnitude on mean total dose rates) was the soil-to-organism transfer of radionuclides that included variation in transfer parameter values as well as transfer calculation methods. Additional variation was associated with other modelling factors including: how participants conceptualised and modelled the exposure configurations (two orders of magnitude); which progeny to include with the parent radionuclide (typically less than one order of magnitude); and dose calculation parameters, including radiation weighting factors and dose conversion coefficients (typically less than one order of magnitude). Probabilistic approaches to model parameterisation were used to encompass and describe variable model parameters and outcomes. The study confirms the need for continued evaluation of the underlying mechanisms governing soil-to-organism transfer of radionuclides to improve estimation of dose rates to terrestrial wildlife. The exposure pathways and configurations available in most current codes are limited when considering instances where organisms access subsurface contamination through rooting, burrowing, or using different localised waste areas as part of their habitual routines.</p>
	Objavljeno v	<p>Elsevier; Science of the total environment; 2012; Vol. 427-428; str. 238-246; Impact Factor: 3.258; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.077; A': 1; WoS: JA; Avtorji / Authors: Johansen M. P., Barnett C. L., Beresford Nicholas A., Brown J. E., Černe Marko, Howard B. J., Kamboj S., Keum D. K., Smodiš Borut, Twining J. R., Vandenhove H., Wood M. D.</p>
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	25251367
		Vir: COBISS.SI
	Naslov	<p>SLO Naravni radionuklidi v drevesih, rastočih na odlagališču uranove jalovine</p> <p>ANG Natural radionuclides in trees grown on a uranium mill tailings waste pile</p>
	Opis	<p>SLO Zbrali smo vzorce šestih rdečih borov (Pinus silvestris), šestih smrek (Picea abies) in enega gorskega javora (Acer pseudoplatanus), rastočih na odlagališču uranove jalovine na Borštu. Določili smo specifične aktivnosti U-238, Th-230, Ra-226 in Pb-210 v lesu, poganjkih ter enoletnih iglicah oziroma listih. Posamezne radionuklide smo z ustreznimi radiokemijskimi postopki osamili iz vzorcev in zatem določili njihove specifične aktivnosti z pomočjo alfa spektrometričnih meritev. Izračunali smo tudi koncentracijska razmerja za posamezne radionuklide v različnih delih rastlin.</p> <p>ANG Samples from six Scots pines (P. sylvestris), six Norway spruces (Picea abies) and one sycamore maple (Acer pseudoplatanus) tree, growing on the Borst uranium mill tailings waste pile in Slovenia were collected. ²³⁸U, ²³⁰Th, ²²⁶Ra and ²¹⁰Pb activity concentrations in wood, shoots and 1-year-old needles or leaves were determined. Particular radionuclides were separated from the samples by appropriate radiochemical procedures and their activity concentrations measured with an alpha spectrometry system.</p>

		In addition, concentration ratios for different plant parts were calculated.
	Objavljeno v	Springer; Environmental science and pollution research international; 2011; No. 5, Vol. 18; str. 819-826; Impact Factor: 2.651; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.978; A': 1; WoS: JA; Avtorji / Authors: Štok Marko, Smodiš Borut, Eler Klemen
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	25251111 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Uran v naravnih vodah z območij nekdanjih rudnikov urana v Kazahstanu in Kirgistanu
		<i>ANG</i> Uranium in natural waters sampled within former uranium mining sites in Kazakhstan and Kyrgyzstan
	Opis	<i>SLO</i> Predstavljeni so novi podatki o koncentracijah ²³⁸ U v površinskih in podzemnih vodah z izbranih področij uranovih rudnikov v Kazahstanu in Kirgistanu ter v pitnih vodah z naselij v bližini teh območij. V vzorcih vod smo ²³⁸ U določili z radiokemično nevtronsko aktivacijsko analizo (RNAA). Za zagotovitev kakovosti meritev smo dekl vzorcev analizirali z visokoločljivostno spektrometrijo alfa po predhodni radiokemični separaciji urana. Ugotovljeni podatki kažejo, da vsebujejo pitne vode iz okolice rudnikov urana relativno nizke koncentracije urana (1.9-35.9 µg L ⁻¹) v primerjavi s površinskimi vodami z istih območij. Površinske vode vsebujejo visoke koncentracije celotnega urana, kar nakazuje vpliv radioaktivnih odpadkov kot posledico predelave uranove rude.
		<i>ANG</i> New data are presented on ²³⁸ U concentrations in surface and ground waters sampled at selected uranium mining sites in Kazakhstan and Kyrgyzstan and in water supplies of settlements located in the vicinity of these sites. Radiochemical neutron activation analysis (RNAA) was used for ²³⁸ U determination in all cases. In addition, for data accuracy assessments purposes, a sub-set of these samples was analysed by high-resolution alpha spectrometry, following standard radiochemical separation and purification. Our data show that drinking waters sampled at various settlements located close to the uranium mining sites are characterised by relatively low uranium concentrations (1.9-35.9 µg L ⁻¹) compared to surface waters sampled within the same sites. The latter show high concentrations of total uranium, reflecting the influence from the radioactive waste generated as a result of uranium ore production.
	Objavljeno v	Elsevier; Akadémiai Kiadó; Journal of radioanalytical and nuclear chemistry; 2011; Vol. 289, issue 3; str. 805-810; Impact Factor: 1.520; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.949; A': 1; WoS: EA, EC, RY; Avtorji / Authors: Uralbekov B. M., Smodiš Borut, Burkitbayev Mukhambetkali
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁶

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	25042983 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Nacionalni energetskega programa
		<i>ANG</i> National energy programme decision support
		Energetika je danes pred velikimi razvojnimi izzivi prehoda v nizkoogljično družbo, ohranjanja konkurenčnosti ob visokih mednarodnih cenah energentov, zagotavljanja zanesljivosti s suverenim, a mednarodno povezanim energetskega sistemom ter krepitve sposobnosti soočanja s

Opis	<p>SLO</p> <p>spreminjajočimi se globalnimi okoliščinami. V podporo odločanju o Nacionalnem energetskega programu (NEP) so bili ocenjeni učinki različnih možnih energetske strategije in odziva akterjev nanje. Scenariji so bili primerjani s stališča treh osnovnih ciljev energetske politike: (1) čim manjših vplivov na okolje, (2) zagotavljanja zanesljivosti oskrbe in (3) izboljšanja konkurenčnosti družbe in gospodarstva, s ključnimi indikatorji v podporo odločanju za iskanje ravnotežja med temi cilji. V delu so predstavljeni postopek in rezultati analize: primerjalna ocena scenarijev, izpolnjevanje zastavljenih ciljev podnebno energetskega paketa, kazalci zanesljivosti oskrbe s poudarkom na razvoju elektroenergetike in vplivi na konkurenčnost slovenskega gospodarstva. V NEP je izbrana in predlagana intenzivna strategija spodbujanja trajnostne rabe in lokalne oskrbe (URE; OVE; SPT in lokalne energetike). Prednostni te strategije, v primerjavi z drugo analizirano referenčno strategijo, so: manjše emisije in večja robustnost pri izpolnjevanju ciljev podnebno energetskega svežnja –zlasti 25-odstotnega deleža OVE v bruto končni rabi energije – in Kjotskega protokola, manjša poraba energije in počasnejša rast rabe električne energije, višji delež OVE v letu 2030, manjši neto uvoz in manjša uvozna odvisnost; večje je izboljšanje energetske intenzivnosti; boljši so vsi drugi kazalci zanesljivosti oskrbe z energijo, večje zmanjšanje emisij TGP glede na referenčni scenarij. Slabost intenzivne strategije so rahlo višje emisije dušikovih oksidov in prašnih delcev, zaradi več rabe lesne biomase. Intenzivna strategija predstavlja tudi boljše razvojno izhodišče za dolgoročni prehod v nizkoogljično družbo.</p>
	<p>ANG</p> <p>Energy development is facing major challenges: transition to the low carbon society, enabling competitiveness despite growth of international energy prices, assuring energy security by sovereign and interconnected energy systems and building capacities to deal with changing global circumstances. Impact assessment to support decisions process for National energy programme comprises different energy strategies options and expected responses of actors. Scenarios are compared considering main energy policy objectives: (1) environmental sustainability, (2) energy security and (3) improvement of competitiveness of the society and economy, with indicators supporting trade-off analysis. The paper presents procedure and results of the analysis: a comparative assessment of scenarios with an emphasis on climate-energy package targets, reliability and security of supply indicators, particularly indicators related to the power sector, and the effects on the competitiveness of the Slovenian economy. In the national energy program (NEP), an intensive strategy of promoting sustainable and local services (RUE, RES, CHP and local energy) was selected and proposed. The priorities of this strategy, compared to other analyzed reference strategies are: lower emissions and greater robustness to meet the objectives of the climate-energy package – particularly the 25-percent share of renewables in gross final energy consumption - and in the Kyoto Protocol, less energy consumption and slower growth of electricity consumption, a higher share of RES in 2030, lower net imports and lower energy dependency, greater improvement of energy intensity, better (improved) all other indicators of energy security, greater the reduction of GHG emissions relative to a reference scenario. Weaknesses of the intensive strategy are slightly higher emissions of nitrogen oxides and particulate matter, due to greater use of wood biomass. Intensive strategy represents also a better development basis for long-term transition to low carbon society.</p>
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ - CIREDE]; Deseta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Ljubljana, 30. maj - 1. junij 2010; 2011; 7 str.; Avtorji / Authors: Urbančič Andreja, Merše Stane, Sučić Boris, Staničić Damir, Lah Polona, Česen Matjaž, Pušnik Matevž, Podgornik Aleš, Košnjek Zvonko, Bugeza Miroslav, Brečević Djani, Jamšek Saša, Bučar Andrej

	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
2.	COBISS ID	24384295	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Razvoj in testiranje metod za spremljanje in evaluacijo učinkov instrumentov in ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti
		ANG	Development and testing of methods for monitoring and evaluation the effects of instruments and measures for increasing energy efficiency
	Opis	SLO	V skladu z Direktivo 2006/32/ES mora država članica določiti prihranke, dosežene z ukrepi za povečanje energetske učinkovitosti, oziroma Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost (2008-2016). Za izračun prihrankov energije se lahko uporabi metoda izračuna na način od zgoraj navzdol (MZGO) in metoda na način od spodaj navzgor (MSPO). Razvita je bila vrsta potrebnih metod za izračun prihrankov energije z obema načinoma. Izračunani so bili potrebni faktorji oziroma parametri in vrste potrebnih podatkov za izračun prihrankov za vsako metodo za posamezni sektor in tehnologijo.
		ANG	According to the Directive 2006/32/EC, a Member State has to determine the energy savings achieved by measures to increase energy efficiency or the National Action Plan for Energy Efficiency (2008-2016). To calculate the energy savings, the top-down (TD) and the bottom-up (BU) concepts can be used. A set of required methods for both TD and BU concepts have been developed for calculation of energy savings. A set of necessary factors / parameters and type of data have been defined to calculate the savings for each method by each sector / technology.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Objavljeno v	2010; 22 str.; Avtorji / Authors: Kranjčević Evald, Al-Mansour Fouad, Merše Stane, Petelin-Visočnik Barbara	
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija	
3.	COBISS ID	23085863	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Zelena knjiga za Nacionalni energetski program Slovenije
		ANG	Green paper for the National energy program of Slovenia
	Opis	SLO	Zelena knjiga (ZK) je izhodiščni dokument za oblikovanje izhodišč novega Nacionalnega energetskega programa za Slovenijo (NEP). Njen namen je odgovoriti na strateška vprašanja razvoja energetike v Sloveniji do leta 2030. Priprava novega NEP je nujna, saj vrsta novih okoliščin v globalnem okolju zahteva ponoven razmislek o razvoju energetskih dejavnosti in storitev. ZK obravnava vizije razvoja energetike: politiko, konkurenčnost, zanesljivost, okolje, učinkovito rabo energije, razvoj lokalne energetike, razvoj trgov z energijo, davčno in cenovno politiko in financiranje.
		ANG	Green paper (GP) is a background document for supporting for the new National energy program for Slovenia (NEP). The purpose of the GP is to answer strategic questions about the development of energy sector in Slovenia till 2030. Preparation of a new NEP is necessary because a series of new conditions in the global climate require rethinking the development of energy activities and services. GP discusses the vision of energy development: policies, competition, reliability, environment, energy efficiency, development of local energy, energy market, tax and pricing policies, and financing.
	Šifra	F.24 Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Objavljeno v	2009; 86 str.; Avtorji / Authors: Urbančič Andreja, Merše Stane, Staničič Damir, Lah Polona, Česen Matjaž, Al-Mansour Fouad, Brečević Djani, Bučar Andrej, Košnjek Zvonko, Bugeza Miroslav, Lampič Gorazd, Tomšič Mihael Gabrijel, Dervarič Evgen, Skubin Gorazd, Šijanec-Zavrl Marjana	

	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija		
4.	COBISS ID	24146215	Vir: COBISS.SI	
	Naslov	SLO	Predgovor	
		ANG	Foreword	
	Opis	SLO	Posebna izdaja revije »Nuclear Instruments and Methods in Physics Research« vsebuje zbornik Pete mednarodne delavnice uporabnikov k0 – metode nevtronske aktivacijske analize (k0–NAA), ki je bila v Belo Horizonteju, Brazilija. Sestanek je bil tokrat prvič izven Evrope in je zato ponudil enkratno priložnost za dodatno predstavitev možnosti in potenciala te jedrske analizne metode. Od skupno 43 znanstvenikov je bilo kar 18 udeležencev iz Brazilije. Posebna izdaja znanstvene revije vsebuje 24 predhodno pozitivno recenziranih člankov.	
		ANG	The special issue of Nuclear Instruments and Methods in Physics Research contains the Proceedings of the Fifth International k0 – Users Workshop, held in Belo Horizonte, Brazil. It was the first time that the workshop was held outside Europe. This was an excellent opportunity for boosting additional momentum to ever-growing interest in the current possibilities and actual potential of k0 – neutron activation analysis. Even 18 out of total 43 participants were from Brazil and altogether 24 papers are published in the special issue that previously passed usual peer-review process.	
	Šifra	C.03 Vabljeni urednik revije (guest-associated editor)		
	Objavljeno v	Elsevier; Nuclear instruments and methods in physics research; 2010; No. 2, Vol. 622; str. vii; Impact Factor: 1.142; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.857; WoS: OA, RY, UP, XQ; Avtorji / Authors: Smodiš Borut, Menezes Maria Angela		
Tipologija	1.20 Predgovor, spremna beseda			
5.	COBISS ID	2295907	Vir: COBISS.SI	
	Naslov	SLO	Analize popolnega pomorskega simulatorja	
		ANG	Studies over integrated full mission maritime simulators	
	Opis	SLO	Prispevek predstavlja vidike različnih vizualizacij pri popolnem simulatorju slonečem na tridimenzionalnem in dvo dimenzionalnem prikazovanju. Glavni problem simulatorjev, dostopnih na trgu, je predstavljanje realnosti pravega sveta na zaslonu. Številne raziskave so pokazale, da bolj realističen svet ni vedno najboljši rezultat za sintetični prikaz. Detajlno smo analizirali hitre 3D simulacije okoliškega sveta, čim realističnejšim prikazom, možnost motenj z drugimi ponazoritvami in upoštevanje človeškega faktorja oz. utrujenosti zaradi dolge interakcije s sintetično sliko na zaslonu.	
		ANG	Paper presents aspects of different visualizations in Full Mission Simulators constructed on three dimensional and two dimensional projections. Main problem with commercially available simulators is presentation reality i.e. true world compliance on the screen. Many researchers have proved that more realistic world is not always best result at synthetic display. Presented simulated worlds were detailed investigated in the field of speed of 3D world generation, realistic level, possibility of interference with other visualizations and possible human fatigue due to long synthetic display interaction.	
	Šifra	B.04 Vabljeno predavanje		
	Objavljeno v	Somaru; Technical creativity in school's curricula with the form of project learning From idea to the product; 2012; str. 146-149; Avtorji / Authors: Gucma Lucjan, Gucma Maciej, Puszcz Agnieszka, Juskiewicz Wieslaw, Bak Andrzej, Gralak Rafal, Perkovič Marko, Vidmar Peter, Petelin Stojan		

Tipologija	1.06	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljeni predavanja)
------------	------	---

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine²

Skupina je izvajala izobraževalni program za energetske menedžerje EUREM. Izobraževanje EUREM za učinkovito gospodarjenje z energijo v Sloveniji je doslej uspešno zaključilo že 145 evropskih energetskih menedžerjev. Skupni potencial za zmanjšanje rabe energije zaradi izvedbe ukrepov učinkovite rabe energije, ki so ga udeleženci predvideli v svojih projektnih nalogah, je ocenjen na 196,7 GWh oziroma 14,9 MEUR letno, zmanjšanje emisij CO₂ pa na 117,2 kt letno.

Slovenski energetske menedžerji so s svojimi projektnimi nalogami zelo uspešni tudi na evropski ravni (energetski menedžer leta v kategoriji velikih podjetij in v kategoriji malih podjetij na redni letni konferenci evropskih energetskih menedžerjev na Dunaju leta 2010 in Pragi 2012). V okviru prizadevanja za povečanje učinkovitosti rabe energije in proizvodnje obnovljive energije z ozaveščanjem in informiranjem večjih porabnikov energije in drugih ciljnih skupin, je raziskovalna skupina pripravljala in izdajala bilten Ministrstva za gospodarstvo "UČINKOVITO Z ENERGIJO". Bilten je postal eno od ključnih komunikacijskih orodij na področju trajnostnega energetskega razvoja.

Skupina je aktivno sodelovala pri ocenah načrtovanja gradnje terminalov za utekočinjen zemeljski plin z razvojem orodij za analize tveganja.

Vodja programa je predsedoval Mednarodnemu znanstvenemu odboru konference »5th International k0 – Users Workshop« v Belo Horizonteju, Brazilija. Izbrani prispevki so bili objavljeni v ugledni mednarodni znanstveni reviji »Nuclear Instruments and Methods in Physics Research«, kjer je bil vodja raziskovalnega programa vodilni gostujoči urednik izdaje.

Skupina je sodelovala pri izobraževalnem procesu na Univerzah v Ljubljani, Mariboru in Novi Gorici ter na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana.

Vodja programa je član EURATOM-ovega Znanstvenega in tehničnega odbora (»Scientific and Technical Committee«, STC).

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

Področja raziskav delovanja zapletenih energetskih in/ali okoljskih sistemov so ob povečevanju rabe energije in zaostrovanju ekonomskih pogojev oskrbe z energetskimi viri in njihovimi vplivi na okolje (podnebne spremembe idr.) v svetu vedno bolj aktualna in sestavni del politik in usmeritev prihodnjega družbenega razvoja.

Raziskave so potekale v povezavi z domačimi in evropskimi projekti, kjer je bil zelo poudarjen sistemski pristop k energetskim in okoljskim vprašanjem, med drugim tudi s strategijo uvajanja nizkoogljčnih tehnologij, tehnologij za izkoriščanje obnovljivih virov energije ter ukrepi in ustrezno politiko na področju energetske učinkovitosti na sektorskem in državnem nivoju. Pomen raziskav za razvoj znanosti je v vzpostavljanju stika med raziskovalnimi dosežki in družbenimi odločitvami, kar je ključno za na znanju temelječo družbo prihodnosti. Ključni dejavnik uspeha te povezave je razvoj in testiranje primerne energetskega modela ter ustrezno prikazovanje in obvladovanje zapletenih sistemov.

Raziskave, ki jih je opravljala programska skupina, so predstavljale velik pomen za razvoj modelov in programskih orodij (REES-SLO, REES-SLO2, REES-MOL) za sistemske raziskave v energetiki, za povezovanje različnih modelov analiz različnih strategij energetske učinkovitosti, za oblikovanje različnih scenarijev oskrbe z energijo za več stopenj ekonomskega razvoja, za razvoj ustrezne metodologije (od zgoraj navzdol, od spodaj navzgor) za izračun doseženega prihranka energije in za razvoj indikatorjev energetske učinkovitosti.

V svetovnem merilu se raziskave na področjih modeliranja ter ocenah posegov in transporta onesnažil v okolju vse bolj usmerjajo iz določevanja njihovih koncentracij in računanja prejetih doz na razumevanje procesov biogeokemijskih pretvorb onesnažil in globljega poznavanja procesov v okolju. Raziskovalni program v celoti sledi tem usmeritvam in pomeni pomemben prispevek k razvoju svetovne znanosti na tem področju ter omogoča enakovredno vključevanje slovenskih raziskovalcev v mednarodne trende na teh področjih. Skupina intenzivno sodeluje pri mednarodnih testiranjih in validacijah radioekoloških modelov (npr. program MODARIA – »Modelling and Data for Radiological Impact Assessments«, ki ga koordinira Mednarodna agencija za atomsko energijo) in prispeva k zanesljivejšim določitvam faktorjev prenosa naravnih radionuklidov v različnih ekosistemih. Rezultati raziskav pomembno prispevajo k boljšemu poznavanju biogeokemijskih pretvorb in prenosov naravnih radionuklidov v kontaminiranih področjih.

Novi projekti se na svetovnem nivoju presojujejo z vidika vplivov na okolje, kot tudi z vidika varnosti, pri čemer je najbolj problematična odločitev, za kakšne nezgodne scenarije se ta varnost ocenjuje. Pri oceni varnosti je potrebno raziskati, kaj se z neko napravo ali objektom lahko zgodi ter kakšen obseg poškodb lahko pričakujemo. Pri tem je potrebno izpostaviti, da se tovrstne ocene pripravljajo, skladno z evropsko prakso, skrajno konservativno, kar pomeni, da se vsako poškodbo oceni najbolj pesimistično – raziskave torej predvidevajo najslabše možne scenarije in največje možne poškodbe.

ANG

Research on operation of complex energy and/or environment systems is becoming, along with increase of energy use and aggravation of economic conditions of energy sources supply and their effects on the environment (climate changes etc.) in the world, a more and more timely topic and a constituent part of policies and orientations of the future social development. Research has been carried out in connection with domestic and European projects, where the system approach to environment and energy issues is much emphasized, among others also with the strategy of introducing low carbon technologies, technologies for exploitation of renewable sources of energy and measures and suitable energy efficiency policy on the sectorial and country level.

For the development of science in the world it is important to establish a contact among research achievements and social decisions that is of key significance for the society of the future based on knowledge. Development and testing of a suitable energy model, encompassing appropriate presenting and managing of complex systems, is a key factor of success of this connection.

Research carried out by the programme group is very important for the development of models and programme tools (REES-SLO, REES-SLO2, REES-MOL) for system researches in energy, the connection of different models for analysis of different energy efficiency strategies and different scenarios of energy supply for different economic development strategies, the development of suitable methods (top down - TD, bottom up - BU) for the calculation of energy savings and the development of energy efficiency indicators.

Research into the modelling, the environmental impact assessment and the transport of contaminants within the environment is more and more oriented from the determination of the levels of pollutants and dose calculations, towards understanding the processes of biogeochemical transformations and deeper understanding of environmental processes. The proposed research programme is following this trend, thus contributing significantly to the international science in this field and at the same time allowing for equal incorporation of the Slovenian scientists into the worldwide research trends. The programme group is intensively involved in international testing and validation of radioecology models (e.g., program MODARIA – Modelling and Data for Radiological Impact Assessments, coordinated by the International Atomic Energy Agency), and contributes to more reliable determination of transfer factors for natural radionuclides in various ecosystems. The research results importantly contribute to better knowledge of biogeochemical transformations and transport of natural radionuclides in contaminated areas.

At the global level, new projects are assessed both from the viewpoint of environmental impact as well as from its safety aspect, where the most critical decisions are the accident scenarios considered. The safety assessment involves research on what may happen with particular facility or object and what kind of damage may be expected. It should be emphasised that,

according to the European practice, such assessments should be developed in a strictly conservative way, involving the most pessimistic damage, i.e., the research should involve the worst scenarios and the most devastating damage.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Raziskave so bile v veliki meri usmerjene k obvladovanju novih izzivov na področju izboljšanja energetske učinkovitosti, povečanja deleža obnovljivih virov v energetske bilanci in proizvodnji električne energije ter zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov v zraku.

Raziskovalni program je bil usmerjen na področje učinkovite rabe energije izhajajoč iz Akcijskega načrta učinkovite rabe energije in izkoriščanja obnovljivih virov energije kot dveh glavnih področij za doseganje zmanjšanja emisij toplogrednih plinov in znižanja energetske odvisnosti. Raziskave obravnavajo pogoje za tehnološki razvoj, to je primerno kombinacijo tehničnih predpisov in standardov ter spodbujevalnih in tržnih instrumentov.

Modelska karakterizacija in na tej osnovi izvedene analize scenarijev so izpostavile bolj oziroma manj obetavne tehnologije oziroma primerni čas za množično uvajanje novih tehnologij. Vpliv novih in inovativnih energetskih ter okoljskih tehnologij se bo pokazal v povečani konkurenčnosti slovenskih podjetij, posebej tistih, ki so vpeta v konkurenčno evropsko okolje, kot tudi v trajnostni razvoj celotne družbe.

Raziskave so bile usmerjene v podporo dolgoročnemu načrtovanju v energetiki in trajnostnemu razvoju Slovenije. Rezultati so tvorili strokovne osnove za sprejetje različnih nacionalnih strategij, za zakonske in programske dokumente Slovenije na področju razvoja energetike (Nacionalni energetski program do 2030), za razvoj nizko ogljičnih tehnologij (SPTE, OVE) in za izboljšanje energetske učinkovitosti.

Rezultati raziskav so uporabljeni za spremljanje izvajanja sprejetih programov in akcijskih načrtov na področju energetike in okolja ter kontrolo izpolnjevanja obveznosti (Direktiva o soproizvodnji elektrike in toplote – »CHP Directive«, Direktiva o energetskih storitvah – »Energy Services Directive«, Direktiva o trgovanju z emisijami – »Emission Trading Directive« in Direktiva o okoljskem dovoljenju – »Integrated Pollution Prevention Control«).

Skupina je bila aktivno vključena v študije izvedljivosti, v energetske preglede ter svetovanja na področju priprave programov in ukrepov učinkovite rabe energije za industrijska podjetja in druge velike končne uporabnike (bolnice, javni zavodi, domovi upokojencev). Skupina je aktivno sodelovala pri Inovacijskem relemnem centru Slovenije, ki je del največje svetovne mreže za promocijo in trgovanje s tehnologijami.

Raziskovalci so bili vključeni v dodiplomske in podiplomske študijske programe na treh univerzah in v eni mednarodni podiplomski šoli. Raziskovalni program omogoča vzdrževanje baze usposobljenih raziskovalcev, ki s svojim znanjem in strokovnostjo omogočajo Sloveniji varno uporabo jedrske energije in tehnologije ter pripravljenost za primerno ukrepanje ob morebitnih jedrskih nesrečah.

Rezultati raziskav predstavljajo strokovne osnove za sanacijske programe območij, onesnaženih zaradi energetskih dejavnosti, konkretno odlagališč odpadkov iz predelave uranove rude na področju Žirovskega vrha.

Sodelavci so v preteklih letih obnovili, tudi s pomočjo evropskih sredstev, Objekt vroča celica (OVC) in zanj pridobili obratovalno dovoljenje. OVC sedaj predstavlja, skladno z ustreznimi nacionalnimi resolucijami, osrednji del sistema priprave in obdelave radioaktivnih odpadkov malih proizvajalcev ter ustrezno opremljen objekt za morebitne intervencije z visoko radioaktivnimi viri v primeru nesreč ali terorističnih dejanj.

Varnostne analize, opravljene v okviru programa, vključujejo ocene pomembne za načrtovane nacionalne infrastrukturne sisteme v energetiki in transportu, kot so plinski terminali, tankerji, rezervoarji goriva in tuneli.

ANG

Research programme has been considerably oriented to address the new challenges in energy efficiency improvement, the increase of renewables share in energy balance and electricity production, and the reduction of GHG release in the air.

Research programme has been oriented to the efficient energy use arising from the Energy Efficiency Action plan and the utilization of renewable energy sources, as two main activity areas to reaching the reduction of GHG emissions and decrease of energy dependency.

Research was addressing conditions for technological development considering suitable combination of technical rules and standards as well as stimulative and market instruments. Model characterisation and scenario analyses executed on this basis have exposed more or less promising technologies and suitable timeframe for mass introduction of new technologies. Basic influence of new and innovative energy- and environmental friendly technologies and procedures will eventually result in an increased competitiveness of Slovenian enterprises, particularly those that are already included in the competitive European environment, as well as in sustainable development of the entire society.

Sustainable development and long-term energy planning of Slovenia is a key orientation and a goal of the research carried out. Obtained results are expected to give expert and professional bases for national energy strategy (National energy program to 2030), legislation and programme documents of Slovenia in the fields of energy development, low carbon technologies (CHP, RES) and energy efficiency.

Research results have been used for quantitative and qualitative monitoring of adopted energy programmes and action plans carried out in the field of energy and environment, and control of obligations fulfilment (CHP Directive, Energy Services Directive, Emission Trading Directive, Building Directive and Integrated Pollution Prevention Control - IPPC Directive).

The research group is actively involved in feasibility studies, energy audits, and advice on preparation of energy efficiency programmes and measures for industrial enterprises and other energy end-users (hospitals, public institutions, retirement homes, etc.). The group is actively involved in the Innovation Relay Centre of Slovenia, which is part of the world's largest network for the promotion and marketing of technologies.

The researchers participate in under – and graduate – level study programmes at three universities and one international post-graduate school. 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, technology and emergency preparedness, in line with the Government programme of long-term assurance of supporting activities related to nuclear and radiation safety. The research results from the professional basis for implementing remediation programmes for the areas, contaminated by energy activities, such as the uranium mining and milling tailings at the Žirovski vrh area.

During past years the Hot Cells Facility (HCF) has been renewed and commissioned. HCF now forms, 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 appropriately equipped for interventions involving highly radioactive sources in case of accident, illegal trafficking or a terrorist act.

Safety analyses that have been carried out within the Programme include the assessments important for the planned national infrastructure energy and transport systems such as gas terminals, tankers, fuel reservoirs and tunnels.

10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju

1.1.2009-31.12.2013¹¹

10.1. Diplome¹²

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	4
bolonjski program - II. stopnja	2
univerzitetni (stari) program	30

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
20240	Tinkara Bučar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28486	Marko Štrok	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

29346	Blaž Luin	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
0	Darija Gibičar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28016	Aleš Jug	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Zora Žunić	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Meleq Bahtijari	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
26566	Andrej Stijepić	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Helena Knez	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Aleš Suban	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Peter Medle	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Žiga Schaeffer	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

Mag. - Znanstveni magisterij**Dr.** - Doktorat znanosti**MR** - mladi raziskovalec**11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁴**

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
20240	Tinkara Bučar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
28486	Marko Štrok	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
29346	Blaž Luin	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
28016	Aleš Jug	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
26566	Andrej Stijepić	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	D - Javni zavod	

Legenda zaposlitev:

A - visokošolski in javni raziskovalni zavodi**B** - gospodarstvo**C** - javna uprava**D** - družbene dejavnosti**E** - tujina**F** - drugo**12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2013**

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Dieudonne Kom'bele	B - uveljavljeni	2	
0	Ilona Matveyeva	C - študent - doktorand	6	
0	Fahti Zubeir	B - uveljavljeni	3	
34045	Anja Kostevšek	A -	4	
0	Marko Kos	A -	4	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
- B - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C - študent – doktorand iz tujine
- D - podoktorand iz tujine

13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2013 z vsebinsko obrazložitvijo porabe dodeljenih sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja mednarodnega sodelovanja na podlagi pozivov za EU vpetost.¹⁵

SLO

1. Spremljanje energetske učinkovitosti v EU (Odyssee MURE 2012), EU-IEE; Fouad Al-Mansour
2. Napredno spremljanje porabe energije za ugotavljanje prihrankov energije in podporo trgovanju z emisijami v industriji (Life Saver); EU-7OP; Boris Sučić
3. Spremljanje EU in nacionalnih ciljev energetske učinkovitosti (ODYSSEE-MURE EU-2010) ", EU-IEE; Fouad Al-Mansour
4. EurObserv`ER barometer v podporo novi direktivi o obnovljivih virih energije (EurObserv`ER 2020), EU-IEE; Fouad Al-Mansour
5. Spremljanje in razširjanje kogeneracije v Evropi (CODE 2), EU-IEE; Stane Merše
6. Znanstveni referenčni sistem o novih energetskih tehnologijah, učinkovitost končne rabe energije in energetske raziskave ter tehnološki razvoj (SRS NET & EEE), EU; Fouad Al-Mansour
7. Integrirana Evropska mreža za sosežig lesne biomase (NETBIOCOF) 6.OP EU; Fouad Al-Mansour
8. Spremljanje trendov rabe energije in energetske učinkovitosti v EU (Odyssee MURE EU-27), EU-IEE; Fouad Al-Mansour
9. Vrednotenje in spremljanje energetske učinkovitosti v novih državah in EU-25 (EEE-NMC), EU-IEE; Fouad Al-Mansour
10. Promocija bioenergije, EU; Fouad Al-Mansour
11. Kratkoročni ukrepi za razvoj evropskega raziskovalnega prostora za raziskave in tehnološki razvoj bioenergije, EU; Fouad Al-Mansour
12. Energetska učinkovitost za družine z nizkimi dohodki v Sredozemlju (Elih-MED), EU; Aleš Podgornik
13. Evropski program Greenlight v novih državah članicah (New GreenLight), EU-EIE; Evald Kranjčević
14. Zunanji stroški energetike - nova raziskava za trajnosti razvoj (NEEDS), EU 6. OP; Mihael Tomšič
15. Spodbujanje razvoja energetskega trga učinkovitosti storitev (ChangeBest), EU-IEE IEE; Evald Kranjčević
16. Inteligentni informacijski sistem za spremljanje in preverjanje upravljanja z energijo v mestih (ISEMIC), SEE-ERA. Net plus; B. Sučić
17. Pridobivanje urana in okoljska varnost v centralno azijskih republikah, NATO SfP-Zapuščina pridobivanja urana, ESP.EAP.SFPP 981742; Peter Stegnar
18. Usposabljanje za meritve radioaktivnosti za izvajalce iz držav, upravičenih v okviru politike razširitve in integracije JRC, EK, Skupni raziskovalni center (JRC), Institut za referenčne materiale in

- meritve (IRMM), Geel, Belgija; Borut Smodiš
19. IAEA RER/7/005 Zagotavljanje tehnične podpore za implementacijo sodobnih pristopov in orodij za radiološke ocene vplivov na kopensko in vodno okolje; Borut Smodiš
 20. IAEA Okoljsko modeliranje za radiološko varnost (EMRAS II); Borut Smodiš
 21. Slovenski center za prenos inovacij, EU; Peter Stegnar
 22. Prihodnost za radioekologijo v Evropi (FUTURAE), EU FP6 projekt; Borut Smodiš
 23. Zapuščina pridobivanja urana in okoljska varnost v centralnoazijskih republikah Kazahstan, Kirgistan, Tadžikistan in Uzbekistan, NATO RESCA; Peter Stegnar

14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), potekali izven financiranja ARRS¹⁶

SLO

1. Razvoj in testiranje metod za spremljanje in evaluacijo učinkov instrumentov in ukrepov za povečanje energetske učinkovitosti, MOP; E. Kranjčević
2. Nacionalni energetski program Slovenije 2009, MG; S. Merše
3. Energetska bilanca za leto 2011, MG; F. Al-Mansour
4. Strokovno sodelovanje pri raziskovalni nalogi Benchmarking dejavnosti za BORZEN; S. Merše
5. Izobraževanje Evropski energetski menedžer, razni naročniki; B. Sučić
6. Trajnostna mestna infrastruktura – Ljubljana – pogled do 2030; B. Sučić
7. Strokovno sodelovanje pri izvedbi spletne aplikacije "Energetski svetovalec"; S. Merše
8. Svetovanje in obdelava podatkov za izvedbo JN za dobavo električne energije za ZZZS; Stane Merše
9. Identifikacija ustreznih meril in metod ter izdaja energetskega profila Kontejnerskega terminala koprškega pristanišča v sklopu EU projekta GREENCRANES; B. Sučić
10. Strokovno sodelovanje pri raziskovalni nalogi Benchmarking dejavnosti za BORZEN; S. Merše
11. Strokovno sodelovanje IJS-CEU in TE-TOL; S. Merše
12. Priprava energetske študije s področja bioplina za Biogas Regions, Kmetijski inštitut; F. Al-Mansour,
13. Metodologija določanja referenčnih stroškov za podzakonske akte o podporah, MG; S. Merše,
14. Napoved razmer na trgu z energijo za določanje višine potrebnih podpor proizvajalcem električne energije iz OVE in iz SPTE z visokim izkoristkom; MG, S. Merše
15. Vpliv vodenja rabe električne energije (DSM) na porabo v prenosnem omrežju, FE; Stane Merše
16. Strokovna podpora Centru za podpore pri uvajanju in izvajanju nove podporne sheme OVE – SPTE, BORZEN; S. Merše
17. Razvoj sistema za proizvodnjo električne energije iz odpadne toplote na nizkem temperaturnem nivoju, INEA; S. Merše
18. Dnevi energetikov 2012; S. Merše
19. Ravnanje z radioaktivnimi odpadki – obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov; B. Smodiš
20. Program enkratnih meritev radioaktivnosti po zaključku končne

- ureditve odlagališča Boršt, leto 2010; B. Smodiš
21. Program nadzora radioaktivnosti okolja RUŽV po zaključku končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt za leto 2010; B. Smodiš
 22. Analize tveganj za cestni predor 0094-1,8-1 Log; S. Petelin
 23. Razvoj računalniškega simulatorja cestnega predora Šentvid, naročnik DARS-ASIST; S. Petelin
 24. Analiza tveganja predorov Ločica in Jasovnik; S. Petelin
 25. Analiza prezračevanja med morebitnim požarom v predoru Karavanke; Stojan Petelin
 26. Analize varnosti plinskih terminalov v Tržaškem zalivu; S. Petelin
 27. Analiza dejanskega požara v predoru Trojane; S. Petelin
 28. Uspešnost intervencije v cestnih predorih; S. Petelin
 29. Analize čezmejnih vplivov plinskih terminalov v Tržaškem zalivu; S. Petelin
 30. Razvoj modelov za ocene tveganja v cestnih predorih; S. Petelin

15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)⁴⁷

SLO

Referenčni energetski sistem Slovenije REES omogoča izračun energetskih, emisijskih in ekonomskih tokov rabe in oskrbe z energijo. Model ločeno obravnava rabo končne energije po različnih sektorjih (industrija, gospodinjstva, promet, javni in storitveni sektor), oskrbo z energijo in ravnanje z odpadki. Dodana uporabna vrednost modela je v celoviti podpori načrtovanju in evalvaciji različnih strategij in ukrepov trajnostnega razvoja. Razviti model REES je bil uporabljen za izdelavo strokovnih podlag za nacionalni energetski program Slovenije za obdobje do leta 2030. Analiza je bila narejena za različne strategije trajnostnega razvoja in za različne scenarije oskrbe z energijo. Modificiran in dopolnjen model za REES-MOL je bil razvit za načrtovanje v energetiki na mestni ravni v Sloveniji in širši regiji. REES-MOL je bil uporabljen pri načrtovanju strategije trajnostnega razvoja mestne občine Ljubljana.

Razvite metode za izračun prihrankov energije so bile uporabljene za izračun v letih 2008 in 2009 skladno z direktivo ESD. Metode so bile uporabljene tudi za določitev prihrankov energije, zmanjševanje emisij CO₂ in možno povečanje izkoriščanja obnovljivih virov za izvedene ukrepe učinkovite rabe energije, ki so prejeli državno podporo. Metode so primerne za uporabo pri ocenjevanju izvajanja ukrepov, ki jih izvaja Eko sklad RS in v bodoče dobavitelji energije. Omogočajo izračun za ukrepe v stavbah (obnova stavbe, prenova ogrevalnega sistema in sistema za ogrevanje sanitarne vode, vgradnja toplotnih črpalk in termičnih solarnih sistemov), uporabo bolj učinkovitih gospodinjskih aparatov, izvajanje energetskih pregledov v industriji in terciarnem sektorju ter prenovo javne razsvetljave.

Razvit je bil računalniški program za določanje referenčnih stroškov in potrebno obratovalno podporo za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov in v sistemih za sproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) z visokim izkoristkom, ki ga uporablja Agencija za

energijo in Borzen - Center za podpore pri določanju letnih referenčnih stroškov in ocenjevanju novih sistemov, ki niso zajeti v podporno shemo.

Rezultati programa na področju ocen sevalnih tveganj v okolju kot posledice rudarjenja in predelave urana so potencialno uporabni za implementacijo v praksi na različnih odlagališčih radioaktivnih odpadkov širom sveta. Potencialni trg predstavljajo svetovalne in izobraževalne storitve ter meritve naravnih radionuklidov na območjih s povišanimi vsebnostmi le-teh.

Opravljen analiza prometnih, prezračevalnih, požarnih in evakuacijskih modelov omogoča hitro simulacijo izrednih razmer v predoru. Model, razvit s podporo DARS d.d., omogoča izdelavo metodologije za preizkušanje odziva opreme in operaterjev na izredne razmere, kar pripomore k lažji izvedbi varnostnih študij za cestne predore. Omogoča optimizacijo ukrepanja v primeru izrednih dogodkov in optimizacija porabe energije.

16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	Še ni ocenjen.
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁸	Doseženi rezultati bi lahko vodili v ustanovitev konzultantskega spin-off podjetja, ki bi se ukvarjalo s svetovanjem na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, predvsem na področju ravnanja z odpadki rudarjenja urana in ostalimi gospodarskimi aktivnostmi, ki pri svojem delovanju ustvarjajo radioaktivne odpadke, ki vsebujejo naravne radionuklide (termoelektrarne, proizvodnja fosfatov, itd.). Člani programske skupine že razpolagajo z vso potrebno infrastrukturo in opremo, ki pa je last Instituta »Jožef Stefan«. V primeru ustanovitve spin-off podjetja bi bil morebiten vložek odvisen od dogovora z Institutom »Jožef Stefan« o uporabi obstoječe infrastrukture in opreme ali nakupom nove. Največja težava novoustanovljenega spin-off podjetja bi bila pridobivanje poslov saj je trg v Sloveniji premajhen, zato bi bil potreben prodor na tuja tržišča, kjer pa je zaradi politične občutljivosti obravnavanega problema uspeh negotov.

18. Izjemni dosežek v 2013¹⁹

17.1. Izjemni znanstveni dosežek

Prenos radionuklidov iz tal v travo

Določili smo faktorje prenosa radionuklidov iz kontaminiranih tal na območju rudnika urana Žirovski vrh v travo. Ti faktorji služijo kot vhodni podatki za modelne ocene doz tako za ljudi kot tudi za druge organizme s pomočjo različnih programskih orodij, kot so na primer ERICA Tool, Normalysa ali Resrad. Ker so faktorji prenosa iz tal v travo lahko zelo variabilni, ta prispevek v svetovnem merilu pomembno doprinaša k zmanjševanju negotovosti modelnih izračunov in s tem k večji natančnosti določitve dozne obremenitve tako za prebivalstvo kot tudi za druge organizme. Dodatno smo še preverili možnost uporabe trave kot biomonitorja migracije radionuklidov v tleh in ugotovili, da ima potencial za sledenje migracije urana in radija v tleh.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Uvajanje trajnostnih energetske rešitve v Luki Koper – trajnostna preobrazba v zeleno pristanišče

Prehod iz okoljsko neprijazne v trajnostno in klimatsko prijazno infrastrukturo zahteva primerno energetske politike in rešitve, ki bazirajo na znanju in izkušnjah glede na nove možnosti razvoja, tehnologije in izkoriščanje razpoložljivih obnovljivih virov energije. Koncept uvajanja trajnostnega energetskega razvoja pristanišča je osnovan na uvedbi nove energetske politike, učinkovitega energetskega sistema spremljanja in nadzora rabe energije in vode vključno s kazalniki kakovosti urbanega okolja. Izveden je bil pilotni projekt integracije sistema upravljanja z energijo v vse poslovne procese na Kontejnerskem terminalu, kjer preliminarni rezultati za obdobje januar – november 2013 potrjujejo uspešnost projekta, saj so bili doseženi veliki prihranki energije (električna energija 202.415 kWh, dizelsko gorivo – 293.662 litrov) ter letno znižanje stroškov za energijo za okrog 0,4 mio EUR.

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 in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja raziskovalnega programa:

Institut "Jožef Stefan"

Borut Smodiš

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	17.3.2014
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2014/1

¹ Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

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

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek,

ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) 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 (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

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

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

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

¹¹ Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/ v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2012), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹² Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

¹⁴ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2012), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁵ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Točko izpolnijo tudi izvajalci raziskovalnega programa, prejemniki sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja raziskovalnega programa zaradi mednarodnega sodelovanja (sodelovanja v projektih okvirnih programov Evropske unije). Izvajalec, ki je na podlagi pogodbe prejel sredstva iz navedenega naslova, vsebinsko opiše porabo prejetih sredstev za financiranje stroškov blaga in storitev ter amortizacije, nastalih pri izvajanju tega raziskovalnega programa. V primeru, da so bili v okviru raziskovalnega programa prejemniki sredstev različni izvajalci, vsak pripravi vsebinsko poročilo za svoj delež pogodbenih sredstev. Vodja raziskovalnega programa poskrbi, da je vsebinsko poročilo, ločeno za vsakega izvajalca, vključeno v navedeno točko poročila. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁶ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁸ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁹ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2014 v1.00

5D-30-BE-10-5E-59-BB-7C-61-DD-5F-99-18-24-F2-24-49-B6-16-BE

Priloga 1

TEHNIKA

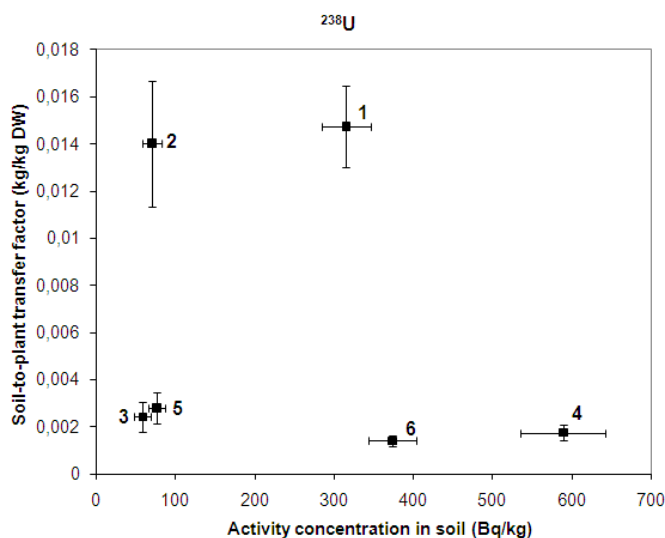
Področje: 2.03 – Energetika

Dosežek 1: Prenos radionuklidov iz tal v travo

Vir: Štok, Marko, Smodiš, Borut. Soil-to-plant transfer factors for natural radionuclides in grass in the vicinity of a former uranium mine. Nuclear Engineering and Design, 2013, vol. 261, str. 279-284.

Določitev faktorjev prenosa iz tal v travo iz kontaminiranih tal na RŽV

Trava kot biomonitor migracije urana in radija



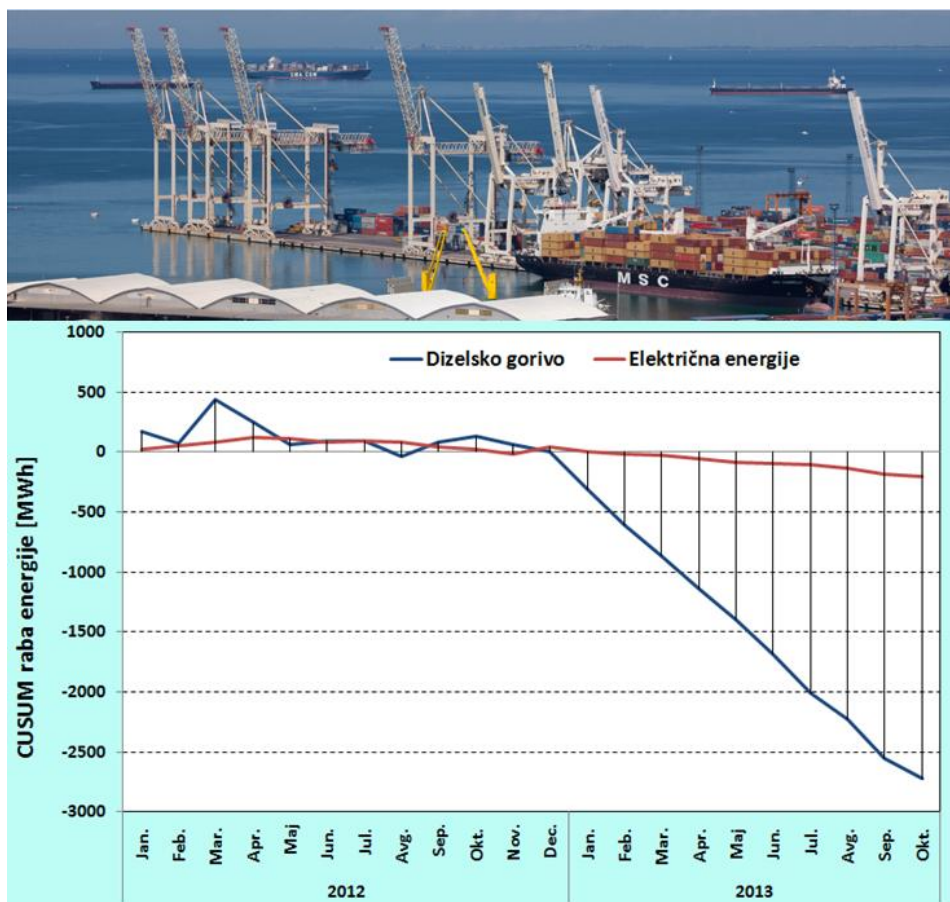
Določili smo faktorje prenosa radionuklidov iz kontaminiranih tal na območju rudnika urana Žirovski vrh v travo. Ti faktorji služijo kot vhodni podatki za modelno oceno doz tako za ljudi kot tudi za druge organizme s pomočjo različnih programskih orodij, kot so na primer ERICA Tool, Normalysa ali Resrad. Ker so faktorji prenosa iz tal v travo lahko zelo variabilni, ta prispevek v svetovnem merilu pomembno doprinaša k zmanjšanju negotovosti modelnih izračunov in s tem k večji natančnosti določitve dozne obremenitve tako za prebivalstvo kot tudi zadržane organizme. Dodatno smo še preverili možnost uporabe trave kot biomonitorja migracije radionuklidov v tleh in ugotovili, da ima potencial za sledenje migracije urana in radija v tleh.

Priloga 2

TEHNIKA

Področje: 2.03 Energetika

Dosežek 1: Uvajanje trajnostnih energetskega rešitev v Luki Koper – trajnostna preobrazba v zeleno pristanišče, Vir: PAVLIČ, B., CEPAK, F., SUČIĆ, B., PEČKAJ, M., KANDUS, B. Greenification of the heating and hot water preparation system in the Port of Koper and overall energy efficiency improvement. BAN, M. (ur.), DUIĆ, N. (ur.), GUZOVIĆ, Z. (ur.). *Digital proceedings*, (CD Proceedings (Dubrovnik Conference on sustainable development of energy, water and environment systems), ISSN 1847-7178). Dubrovnik, 2013, 5 str. [COBISS.SI-ID [27120679](#)]



Prehod iz okoljsko neprijazne v trajnostno in klimatsko prijazno pristaniško infrastrukturo zahteva oblikovanju primerno energetske politike in rešitve, ki bazirajo na znanju in izkušnjah glede novih možnosti razvoja, tehnologije in izkoriščanja razpoložljivih obnovljivih virov energije. Koncept uvajanja trajnostnega energetskega razvoja pristanišča je osnovan na uvedbi nove energetske politike, učinkovitega energetskega sistema spremljanja in nadzora rabe energije in vode vključno s kazalniki kakovosti urbanega okolja (kakovost zraka, vode, energije in rabe voda). Izveden je bil pilotni projekt integracije sistema za upravljanje z energijo v vse poslovne procese na Kontejnerskem terminalu, kjer preliminarni rezultati za obdobje januar – november 2013 potrjujejo uspešnost projekta, saj so bili doseženi veliki prihranki energije (električna energija 202.415 kWh, dizelsko gorivo – 293.662 litrov) ter letno znižanje stroškov za energijo za okrog 0,4 mio EUR.