



# JEDRCE

## UVODNIK

Pred vami je prva letošnja izdaja glasila *Jedrce*, za menoj pa so že tri leta vestnega urednikovanja. Kot urednica sem zelo zadovoljna z vedno večjo samoiniciativnostjo avtorjev prispevkov in raznolikosti njihovih področij. Vem, da imamo jedrski strokovnjaki na zalogi še veliko zanimivega in da vsega tukaj še nismo predstavili. Zato k sodelovanju vabim vse zainteresirane, da na uredništvo skozi vse leto pošiljate svoje prispevke o znanosti, raziskavah, dogodkih, izobraževanjih, projektih in drugih novostih z jedrskega področja.

Vstopili smo v leto 2011 in napovedi zanj so različne. Vedeževalci so v glavnini črnogledi, kar je razumljivo, žal tudi iz medijev vedno redkeje izluščimo dobre novice, ker vlada prepričanje, da si ljudje želimo le črnega tiska. Živimo v stanju splošne depresije, v kateri vlada prepričanje, da je fako ali tako vse na robu propada, za kar so krivi drugi. To in pa zapiranje vase, postavljanje barikad v obrambo lastnih pozicij prav gotovo ni prava pot. Mislim, da ni pametno že januarja zaznamovati leto s slabim, temveč začnimo z dobrim. Recesija naj bi bila mimo, ostaja kriza, vsaka kriza pa prinaša tudi priložnosti. Gospodarski kazalci kažejo navzgor in to je priložnost za nove pristope in uvajanje novosti. Potrebno je imeti vizijo, se hitreje odzivati, biti ustvarjalen in inovativen, ter morda spremeniti cilje in prioritete. Prihodnost je v trajnostnem razvoju, potrebno je povečati investicije, ustvariti delovna mesta, predvsem pa moramo doseči dobro povezanost znanosti, ekonomije in politike. Znani rek pravi: »Brez jasnega pogleda, ki v še tako gosti temi ne vidi luči na koncu predora, ni uspehov.« Le na ta način lahko izplavamo iz kakršnekoli krize. <<

Simona Sučić, urednica

IZ VSEBINE:  
INTERVJU S PROF. DR.  
LEONOM CIZLJEM O  
JEDRSKI ENERGETIKI IN  
KADRIH  
STRAN 1

MODIFIKACIJE SISTEMOV  
ELEKTRARNE TIPA  
EPR  
STRAN 4

JEDRSKA ENERGIJA  
VSE BOLJ V OSPREDJU  
RAZPRAV  
STRAN 6

## JEDRSKA ENERGETIKA IN KADRI

INTERVJU S PROF. DR. LEONOM CIZLJEM

**Zakaj so kadri ključni oz. osnovni pogoj za tako imenovano jedrsko renesanso?**

Jedrsko energija sodi med tehnologije, ki zahtevajo izobražene, visoko motivirane in samostojne kadre. Zadostno število odličnih jedrskih strokovnjakov je ključno za učinkovito in varno delovanje današnjih in tudi bodočih jedrskih elektrarn. Soglasje vseh jedrskih deležnikov o pomenu zadostnega števila odličnih kadrov za jedrsko renesanso je v svetu že dalj časa zelo jasno izraženo. Obstajajo pa seveda različni pogledi in načini, kako je odličnost in zadostno število strokovnjakov mogoče zagotoviti.

**Kakšno je zanimanje mladih v Evropi za študij jedrske energetike oz. tehniških znanosti?**

Manjše zanimanje za študij naravoslovja in tehnike v preteklosti je mogoče v dobršni meri razložiti že z razmeroma skromnim družbenim statusom, ki ga naravoslovno-tehniški poklici prinašajo v sodobnih razvitih družbah. Takšno stanje seveda ni ravno usklajeno s tehnološko kompleksnostjo teh družb in že kar samo po sebi kliče po spremembah. Te se na področju tehnike v svetu že dogajajo. Razmere v jedrski energetiki so še nekoliko bolj zapletene: dotok mladih v zadnjih dvajsetih letih je bil praktično zanemarljiv, ob tem je že nastopila tudi zamenjava generacij. Zamenjava tiste generacije, ki je v šestdesetih, sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja današnje elektrarne snovala, gradila, zagnala in tudi izjemno uspešno upravljala.

**Kakšno je stanje na tem področju v Sloveniji?**

Na področju jedrske energije sodi Slovenija po več parametrih med najrazvitejše države na svetu. Z njimi

torej delimo večino uspehov in težav. Smo pa glede na svojo velikost veliko bolj občutljivi na beg možganov, ki ga že povzroča jedrska renesansa v svetu.

**Koliko mladih inženirjev, ki se želijo ukvarjati z energetiko, ustvarimo na letni ravni in koliko se jih odloči za nadaljevanje kariere na področju jedrske energetike v Sloveniji?**

Žal tovrstnih podatkov nimam in ne vem, ali jih sploh kdo v Sloveniji zbira. V pogovorih z ostalimi jedrskimi deležniki tako v Sloveniji kot tudi izven nje pa že več kot desetletje zaznavam resno stisko zaradi razmeroma majhnega števila mladih talentov, ki jih zanima kariera na jedrskem področju.

Trg delovne sile na področju jedrske energetike že nekaj časa ni več lokalen, ampak deluje globalno. V odseku za reaktorsko tehniko Instituta »Jožef Stefan« imamo tako danes že tretjino sodelavcev iz drugih držav.

**Koliko časa potrebujemo za izobraževanje in usposabljanje strokovnjakinj in strokovnjakov na področju jedrske energetike?**

S kolegi po svetu smo se pri ocenjevanju potrebnega časa za primerno usposobitev zelo dobro ujeli. Dober specialist ali specialistka na področju jedrske tehnike po končanem 4-5 letnem študiju za samostojno delo potrebuje še dodatnih 4-5 let usposabljanja in zbiranja delovnih izkušenj. Študij povsod po svetu prinese nepogrešljiva splošna znanja, usposabljanje pa specifična znanja in spretnosti, ki so podobno kot splošna znanja nepogrešljiva pri samostojnem delu. Za dobrega univerzitetnega profesorja pa je po dokončanem doktoratu potrebnih še dobrih deset let delovnih izkušenj.

**Ali je to področje perspektivo za mlade v Sloveniji?**

Perspektivnost področja bodo mladi zelo kritično ocenjevali, in sicer predvsem po projektih, ki bodo najavili in spremljali

gradnjo JEK2. Povsod po svetu, kjer je jedrska energija danes v vzponu, so energetske gospodarske družbe uspele perspektivnost v očeh mladih v razmeroma kratkem času okrepiti s pravočasnimi izdatnimi vložki zlasti v raziskovalne in izobraževalne projekte. V bodoče bomo zagotovo morali poklicne in študijske priložnosti v jedrski energetiki mladim še veliko bolj približati. Pri tem bo, podobno kot v svetu, odločilna drža naših največjih zaposlovalcev na tem področju.

**Če se Slovenija odloči za gradnjo JEK2, koliko novih kadrov bomo potrebovali?**

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko smo preliminarno oceno stanja in analizo potreb objavili v prilogi Znanost dnevnika Delo 6. 4. 2006. Naša takratna ocena je bila, da bi morali kot predpripravo za JEK2 že kakšnih deset let pred gradnjo izobraziti vsaj 50 novih jedrskih strokovnjakov letno.

**Kako zagotoviti nemoten in stalen prenos znanja med jedrskimi deležniki in med generacijami?**

Optimalen prenos znanja in izkušenj najlaže dosežemo tako, da mlade pravočasno izobrazimo in jih vključimo v delo pod mentorstvom izkušenih starejših kolegov. Zelo pomembno je, da nabiranje delovnih izkušenj poteka pri različnih jedrskih deležnikih. Prenos znanja in izkušenj med generacijami in deležniki seveda zahteva svoj čas, ki ga merimo v letih, včasih celo v desetletjih.

**Kakšna je vloga strokovnih združenj pri zagotavljanju kadrov za jedrsko renesanso v Sloveniji?**

Društvo jedrskih strokovnjakov v sodelovanju z Institutom »Jožef Stefan« in Fakulteto za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani že nekaj let organizira Natečaj mladih energetikov. V letu 2010 smo ga opremili z novo celostno podobo in imenom Reaktor. Na natečaju s svojimi avtorskimi prispevki sodelujejo študentje različnih smeri. Njihovo število počasi, a vztrajno raste. Nekateri med njimi so se že odločili svojo študijsko ali poklicno pot

nadaljevati v jedrski energetiki. Prepričan sem, da bo Društvo jedrskih strokovnjakov natečaj uspešno organiziralo tudi v prihodnje in sem pri tem po svojih močeh tudi pripravljen pomagati. Tudi tukaj bo, podobno kot v svetu, odločilna drža naših največjih zaposlovalcev na tem področju.

### Ali potrebujemo specialistični podiplomski študij na področju jedrske energetike, kot je na primer MBA?

Seveda, tako smo že dobrega četrto stoletja tudi organizirani. V Sloveniji je namreč mogoče jedrsko tehniko študirati na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. V šolskih letih med 1986/87 in 2008/09 je bilo mogoče vpisati znanstveni magisterij in doktorat jedrske tehnike. Znanstveni magisterij jedrske tehnike je do danes uspešno zaključilo 39 in doktorskega 31 slušateljev. Od šolskega leta 2010/2011 dalje je mogoče vpisati t.i. bolonjski magisterij in doktorat iz jedrske tehnike. V prvi letnik magistrskega in doktorskega študija so se vpisali po trije kandidati.

Tovrstna organizacija študija je v celoti skladna z evropsko prakso. Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in Institut »Jožef Stefan« sta namreč ustanovna člana združenja ENEN, ki združuje evropske univerze in raziskovalne inštitute z izobraževalnimi programi na področju jedrske tehnike. Člani združenja ENEN medsebojno priznavamo kreditne točke in izmenjujejo študente in profesorje. V okviru tovrstnih izmenjav sta v odseku za reaktorsko tehniko na daljši raziskovalni praksi študenta iz Francije in Indije, za leto 2011 pa smo že dogovorili prakso za dva študenta iz Francije.

### Vaše sporočilo mladim ali zakaj menite, da je jedrska energetika perspektivno področje za študij v Sloveniji?

Mladim talentom, ki jih jedrska energija zanima, lahko mednarodno usmerjen in priznan študij jedrske tehnike na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani zagotovo ponudi odlično izobrazbo in jim tako omogoči enakopravno sodelovanje v prihajajoči

globalni jedrski renesansi. V procesu izobraževanja bodo namreč pod vodstvom mednarodno priznanih raziskovalcev odseka za reaktorsko tehniko Instituta »Jožef Stefan« poleg odličnega znanja nabirali tudi dragocene mednarodne raziskovalne in delovne izkušnje. «

Intervju s prof. dr. Leonom Cizeljem sem izvedla Simona Sučić, glavna urednica JEDRCA

## INTENZIVNI PROGRAMI ZAČETNEGA USPOSABLJANJA V NEK



### Osem novih operaterjev reaktorja, v kateri sta prvič v zgodovini elektrarne tudi dve udeleženci

V Nuklearni elektrarni Krško smo v letu 2010 imeli največje število sočasno izvajanih programov začetnega usposabljanja v zgodovini elektrarne. K temu je v veliki meri prispevala postopna zamenjava generacij, saj se v letošnjem letu pričakuje upokojevanje večjega števila naših sodelavcev. S ciljem priprav na zamenjavo generacij smo v NEK v preteklih treh letih zaposlili temu ustrezno število novih sodelavcev, ki bodo v bodoče postopoma prevzemali posamezna odgovorna delovna mesta.

V letu 2010 smo za naše nove sodelavce izvajali vzporedno kar tri programe začetnega usposabljanja:

- v decembru zaključujemo z začetnim usposabljanjem generacije osmih novih operaterjev reaktorja, v kateri sta prvič v zgodovini elektrarne tudi dve udeleženci, predstavnici nežnejšega spola.

Usposabljanje te generacije se je pričelo v novembru 2008, v sklopu programa pa smo v decembru 2010 opravili interni zaključni preizkus usposobljenosti, nakar kandidati opravljajo še preveritev pred strokovno komisijo, ki jo imenuje URSJV.

- v decembru zaključujemo tudi z usposabljanjem generacije, ki se je udeležila druge faze začetnega usposabljanja – Sistemi in obratovanje elektrarne. Ta generacija je začela z usposabljanjem v novembru 2009, v skupini pa je 18 tečajnikov, ki so v večji meri novo zaposleni inženirji, deloma pa tudi tehniki z nekajletnimi delovnimi izkušnjami. Skupina osmih tečajnikov bo v naslednjem letu nadaljevanja z usposabljanjem do pridobitve dovoljenja za operaterja reaktorja.

- v novembru smo v sodelovanju s centrom ICJT pričeli z usposabljanjem naslednje generacije tečajnikov, ki se trenutno udeležujejo prve faze usposabljanja – Tehnologija jedrskih elektrarn (TJE). Tega tečaja se udeležuje 11 sodelavcev iz NEK, skupno pa je na tečaju 18 udeležencev. Tečaj bo v strnjeni obliki potekal do aprila 2011, ko se bo usposabljanje nadaljevalo v NEK v drugi fazi – Sistemi in obratovanje elektrarne.

Poleg zgoraj omenjenih najbolj obsežnih tečajev pa smo v NEK v zadnjem letu izvajali tudi druga zelo pomembna usposabljanja, katerih namen je bil poleg pridobivanja potrebnih strokovnosti omogočiti tudi prenos znanja od izkušenih na mlajše sodelavce.

Programi začetnega usposabljanja so v celotnem obsegu aktivnosti Strokovnega usposabljanja v NEK vedno zavzemali





digitalnemu računalniškemu nadzoru v glavni kontrolni sobi (MCR) in lokalni zaustavitveni postaji (RSS).

- Mnogi pomembni nadzorni sistemi so zgrajeni po standardu 3. varnostnega razreda namesto standarda 2. varnostnega razreda.
- Ker sta oba varnostna sistema podprta z računalniško platformo, je verjetnost, da se določenega dogodka ne zazna, previsoka.



**Računalniški model kontrolne sobe, opremljen z računalniki in zasloni**

EdF in Areva sta na vse dvome, ki so se pojavili v času pregledovanja dizajna, odgovorila z ustreznimi modifikacijami.

In sicer bodo vse mrežne povezave med sistemi za nadzor in varnost (SICS) potekale v eni smeri iz 1. varnostnega razreda na razrede 2. in 3. stopnje. Nadzor in regulacija sistema SICS bo mogoča iz glavne komandne sobe (MCR) ter iz lokalne zaustavitvene postaje (RSS). Prav tako bo SICS sestavljen iz enostavnejše analogne tehnologije in opremljen z alarmnimi napravami in zasloni. Pomembnejši nadzorni sistemi bodo zgrajeni po standardih 2. varnostnega razreda in ne po standardih 3. varnostnega razreda, kot je bilo prvotno predvideno. Skupna zanesljivost varnostnih sistemov pa bo povečana tudi z uvedbo ne-računalniških varnostnih sistemov. Do končnega uspeha - licenciranja EPR elektrarne v Angliji, čaka Arevo in EdF še veliko izzivov in vlaganj, vendar so z razrešitvijo pomembnejših vprašanj I&C pokazali, da je cilj dosegljiv. <<

Aleš Kelhar, dr. Robert Bergant, GEN Energija

Vir: WNN

## PROJEKT SERENA (OECD/NEA)

SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications) je projekt, ki združuje eksperimentalne in analitične raziskave s področja parnih

eksplozij. Parne eksplozije bi lahko spremljale hipotetično težko nesrečo v jedrski elektrarni. V projektu SERENA sodelujejo finski, belgijski, kanadski, francoski, korejski, nemški, japonski, švedski, švicarski, ameriški in slovenski raziskovalci. Dr. Matjaž Leskovar, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko, se je kot vodja skupine za analitične raziskave udeležil sestankov skupine za analitične raziskave, odbora za spremljanje projekta in upravnega odbora projekta, ki so v Jeju City, Koreja potekali med 18. do 20. 10. 2010. Dr. Leskovar je med drugim predstavil štiri prispevke, ki jih je pripravil skupaj z mag. Mitjo Uršičem, tudi sodelavcem Odseka za reaktorsko tehniko. Na sestankih so med drugim potrdili program dela ter finančno poročilo projekta SERENA. <<

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## JESENSKI SESTANEK RAZISKOVALNEGA PROGRAMA CAMP

Na sestanku, ki ga je organizirala univerza Penn State v ZDA, so svoje prispevke k raziskovalnemu programu CAMP (Code application and Maintenance Program) predstavili predstavniki Španije, Tajvana, Švedske, Koreje, Hrvaške in Slovenije. Slovenski prispevek sta pripravila prof. Borut Mavko in dr. Andrej Prošek, sodelavca Odseka za reaktorsko tehniko IJS. Prispevek poroča o pretvorbi RELAP5 vhodnih modelov za eksperimentalni napravi Achilles in Bethsy v TRACE in predstavlja pogodbeni prispevek v naravi, ki Sloveniji omogoča sodelovanje v raziskovalnem programu CAMP. Prispevek odobri, sprejme in objavi U.S. NRC (Nuclear Regulatory Commission). <<

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## PROJEKT THINS V 7. OKVIRNEM PROGRAMU EU

28. in 29. septembra 2010 je Delft University of Technology na Nizozemskem organizirala delovni sestanek evropskega projekta 7. okvirnega programa THINS (Thermal Hydraulics of Innovative Nuclear System). Projekt se je začel sredi leta 2010 in bo trajal štiri leta. Razdeljen je na šest sklopov, opravljajo pa se

predvsem poskusi in numerične simulacije pojavov, ki bi bili lahko pomembni pri projektiranju četrte generacije jedrskih reaktorjev.

Gre za reaktorje, ki bodo hlajeni z vročim plinom, tekočimi kovinami ali s superkritično vodo. Odsek za reaktorsko tehniko IJS prispeva direktno numerično simulacijo turbulentnega toka tekoče kovine med neskončnima paralelnima stenama. Na sestanku je prof. dr. Iztok Tiselj predstavil vmesne rezultate raziskav Odseka za reaktorsko tehniko. <<

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## OBJAVLJENA KNJIGA MICROSTRUCTURALLY SHORT CRACKS IN POLYCRYSTALS DESCRIBED BY CRYSTAL PLASTICITY

Založba Nova Science Publishers iz ZDA je izdala knjigo Microstructurally Short Cracks in Polycrystals Described by Crystal Plasticity, ki sta jo napisala prof. dr. Leon Cizelj in dr. Igor Simonovski, sodelavca Odseka za reaktorsko tehniko. V knjigi so podrobno opisani računalniški modeli, ki omogočajo napovedovanje napredovanja kratkih razpok dolžine nekaj kristalnih zrn v nerjavnih jeklih. Knjiga je v tiskani in elektronski obliki na voljo na spletni strani založnika, Nova Science Publishers iz ZDA. <<

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## PROJEKT NURISP V 7. OKVIRNEM PROGRAMU EU

5. novembra 2010 je v Parizu zasedal Upravni odbor evropskega projekta 7. okvirnega programa NURISP (NUclear Reactor Integrated Simulation Project). Član upravnega odbora projekta je tudi prof. dr. Iztok Tiselj, sodelavec odseka za reaktorsko tehniko. Projekt se je začel januarja 2009, raziskovalci pa se ukvarjajo predvsem s simulacijami s področja reaktorske fizike in termohidravlike. Partnerji razmišljajo tudi o polletnem podaljšanju projekta. <<

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## EVROPSKI PROJEKT LACOMEKO IN EKSPERIMENTALNA NAPRAVA PLINIUS

PLINIUS je edina evropska eksperimentalna naprava za proučevanje parnih eksplozij, ki bi lahko nastale med težkimi nesrečami. 26. oktobra 2010 je CEA v Aix-en-Provence, Francija, organizirala delavnico PLINIUS-LACOMEKO. Tema delavnice so bili poskusi, ki so že bili izvedeni na platformi PLINIUS oziroma poskusi, katerih izvedbo načrtujemo v okviru projekta LACOMEKO. Doc. dr. Ivo Kljenak, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko, je v okviru projekta LACOMEKO marca letos uspešno prijavil poskus zgorevanja vodika na platformi HYKA, s katero upravlja Karlsruhe Institute of Technology (KIT) v Nemčiji. Na delavnici je doc.dr. Kljenak v predstavitvi »Upward Flame Propagation Experiment« predstavil načrtovani poskus, ki bo predvidoma izveden v drugi polovici leta 2011. «

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## DOC. DR. IVO KLJENAK IZVOLJEN V UPRAVNI ODBOR EVROPSKE JEDRSKE TEHNOLOŠKE PLATFORME SNE-TP

Na zasedanju Generalne skupščine evropske jedrske tehnološke platforme SNE-TP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform) 14. 9. 2010 v Bruslju je bil v Upravni odbor tehnološke platforme izvoljen tudi doc. dr. Ivo Kljenak, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko.

Tehnološka platforma SNE-TP je bila ustanovljena septembra 2007 in združuje vse pomembnejše evropske deležnike na področju jedrske energije. Med ključne cilje tehnološke platforme sodi oblikovanje in udejanjanje med deležniki usklajene razvojne strategije. Edini slovenski član platforme je Institut »Jožef Stefan«. Prof.dr. Leon Cizelj, vodja Odseka za reaktorsko tehniko, je trenutno aktiven v delovni skupini »Education, Training and Knowledge Management«. «

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## OVIDIU-ADRIAN BERAR NAGRAJEN KOT MLADI AVTOR NA KONFERENCI »NUCLEAR POWER FOR THE PEOPLE« V NESEBARJU, BOLGARIJA

V Nesebarju, Bolgarija, je od 25. do 29. septembra 2010 potekala konferenca »Nuclear Power for the People«. V sklopu konference je med drugim potekalo tekmovanje mladih avtorjev. Med tekmovalci je bil tudi Ovidiu-Adrian Berar, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko. Nagrado si je prislužil s prispevkom »TRACE Code Validation against Achilles Reflood Experiment«. «

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## MREŽA ODLIČNOSTI SARNET2 V 7. OKVIRNEM PROGRAMU EU

Upravni odbor (Management Team) mreže odličnosti SARNET2 (Severe Accident Research Network of excellence 2) je imel 5. oktobra 2010 v Aix-en-Provence, Francija, svoj 4. sestanek. Doc. dr. Ivo Kljenak, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko, je na s estanku sodeloval kot koordinator delovnega sklopa. Sestanek pa je bil namenjen predvsem pregledu tekočega delovanja mreže. «

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## PROJEKT PHEBUS FP

Phebus je integralna eksperimentalna naprava jedrske elektrarne, ki se nahaja v Cadaracheu v Franciji, upravlja pa jo IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire). Na srečanju v Aix-en-Provence, Francija, med 6. in 8. oktobrom 2010 je bila opravljena recenzija končnega poročila zadnjega poskusa iz serije, ki je bil na naravi Phebus FP izveden novembra 2004. Doc. dr. Kljenak, sodelavec Odseka za reaktorsko tehniko, imenovan za koordinatorja skupine za recenzijo poročila. «

vir: <http://www2.ijs.si/~r4www/news.html>

## JEDRSKA ENERGIJA VSE BOLJ V OSPREDJU RAZPRAV

Ravnanje z jedrskimi odpadki in njihovo varno odlaganje kljub izobraževanju in vse širšemu osveščanju ostaja ena izmed glavnih skrbi državljanov, ko govorimo o jedrski energiji. Tudi v Evropskem parlamentu bodo kmalu začeli natančneje obravnavati prav to tematiko. Nedavno je Evropska komisija namreč objavila predlog Direktive o upravljanju z jedrskimi odpadki, Parlament pa jo bo začel obravnavati v začetku leta 2011. Za poročevalko Evropskega parlamenta je bila imenovana dr. Romana Jordan Cizelj, kar pomeni, da bo odgovorna za potek dela in za pripravo stališč parlamenta o tem zakonodajnem dokumentu.

Že ves mesec november je bil poleg intenzivnih priprav na podnebna pogajanja v okviru mednarodne konference Združenih narodov COP 16 v Cancunu obarvan tudi z debatami o vse večjem pomenu uporabe jedrske energije, ki nam lahko daje odgovore na vprašanja glede podnebnih sprememb, varnosti oskrbe, trajnostnega razvoja in konkurenčnosti evropskega gospodarstva.

Mreža za jedrske komunikacije NucNet je 18. novembra 2010 v Bruslju organizirala delavnico z naslovom Prihodnost jedrskih komunikacij: točnost, transparentnost in javno mnenje, kjer je kot govornica sodelovala tudi slovenska poslanka v Evropskem parlamentu dr. Romana Jordan Cizelj. Poslanka je predvsem poudarila pomen jedrskih komunikacij, »ki predstavljajo nepogrešljiv del prihodnosti varne oskrbe z energijo.« Pomembno je namreč, da »so ljudje obveščeni na transparenten in pošten način o tveganjih uporabe jedrske tehnologije in o njenih prednostih ter pozitivnih učinkih, odgovornost za to pa nosijo energetske sektor, politika in mediji.«

25. in 26. novembra pa je pod okriljem Odbora za okolje, kmetijstvo in lokalne ter regionalne zadeve Parlamentarne skupščine Sveta Evrope v Strasbourgu potekala konferenca z naslovom Jedrska energija in njeni vplivi na gospodarstvo, varnost in podnebje. Poslanka dr. Romana Jordan Cizelj je sodelovala kot moderatorka panela Usposabljanje in izobraževanje na jedrskem področju, kjer je



bila pozornost usmerjena v pomen jedrskega izobraževanja za prihodnost te industrije. V Evropi se namreč srečujemo s prevelikim pomanjkanjem ustreznih strokovnjakov, ne samo na področju jedrske energije, ampak na splošno na področju naravoslovnih in inženirskih ved. »In tudi tukaj ključno vlogo igrajo politika, industrija in mediji.«

Karina Medved, asistentka dr. Romane Jordan Cizelj, slovenske poslanke v Evropskem parlamentu

## POŽAR NA REAKTORSKEM CENTRU PODGORICA

V nedeljo, 17. oktobra 2010, ob 11.55 je na Reaktorskem centru Podgorica (RCP) Instituta »Jožef Stefan« (IJS) na Brinju v Objektu vroča celica (OVC) prišlo do začetnega (manjšega) požara. Do vžiga je prišlo zaradi okvare sterilizatorja – sušilnika v enem od digestorijev.

V sušilniku je potekalo sušenje nizko radioaktivnih snovi pri temperaturi 80 °C od 15. oktobra dalje, v okviru dela po pogodbi z Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO) za obdelavo in pripravo radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev.

Neposredni vzrok za požar je bila zelo verjetno okvara regulacije temperature v sušilniku – grelci se niso izklopili. Posledično se je dvignila temperatura v sušilniku na vsaj 700 °C, pri čemer so pričeli tleti in goriti odpadki (organske snovi, glavna sestavina sušenih radioaktivnih snovi), stali so se notranji deli sušilnika, ki so bili izdelani iz aluminija. Talina je pričela iztekati, kar je povzročilo sekundarne požare (smojenje, dim, saje) v neposredni bližini sušilnika, ki so zajeli zaščitno pleksi steklo digestorija, plastični smetnjak pred digestorijem in električne kable tik pod digestorijem.

Na indikacijo požarnega in vplomnega alarma se je nemudoma odzval dežurni varnostnik in sprožil predpisane postopke za ukrepanje v primeru izrednega dogodka. Požar sta približno 40 minut po indikaciji pogasila vodja službe za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (SVPIS) in vzdrževalec na RCP. Nemudoma so bile aktivirane služba za varnost in zdravje pri delu in varstvo pred požarom ter SVPIS. SVPIS je takoj pričela z meritvami in ni ugotovila povišanega ionizirajočega sevanja izven objekta ter



### 20<sup>th</sup> International Conference NUCLEAR ENERGY FOR NEW EUROPE 2011

Bovec / Slovenia / September 12-15

- Rok za oddajo povzetkov: 30. april 2011,
- Izbor povzetkov: 30. junij 2011,
- Rok za oddajo člankov: 30. avgust 2011,
- Znani rezultati pregledovalcev: 30. september 2011,
- Izdelana končna oblika člankov: 15. oktober 2011.

Aktualne novice so na voljo na spletni strani: <http://www.nss.si/nene2011>



vpliva na okolje. Manjša kontaminacija je bila zaznana samo neposredno ob sušilniku. O dogodku so bili obveščeni Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, ki je v skladu s svojimi postopki obvestila javnost, Center za obveščanje, Gasilci, Policija, dodatno pa tudi lokalna skupnost.

Ob dogodku je nastala zgolj materialna škoda v OVC in na opremi, poškodovanih oseb ni bilo, prav tako ni bil nihče prekomerno radiološko ogrožen. Skupna kontaminirana površina nad dovoljeno mejo neposredno ob sušilniku je bila manjša od 10 m<sup>2</sup>, hitrosti doze neposredno ob mestu požara pa so bile nižje od 1 μSv/h. Kmalu po dogodku je bila opravljena dekontaminacija opreme in prostora, v bližnji prihodnosti pa je načrtovana sanacija posledic požara in povrnitev vseh sistemov v prvotno stanje.

Dogodek se je zgodil izven delovnega časa, kar je povzročilo daljši odzivni čas in s tem večje posledice. Zato smo na IJS nemudoma pričeli s celovito analizo dogodka ter pripravo korektivnih ukrepov, s katerimi želimo izboljšati obstoječe postopke ukrepanja, zmanjšati verjetnost za nastanek izrednega dogodka in odzivni čas, pa tudi dopolniti postopke obveščanja javnosti.

Dr. Borut Smodiš, IJS

## MOČNA PODPORA JEDRSKEMU IZOBRAŽEVANJU V ZDA

Skoraj 5 milijonov dolarjev podpore za razvoj učnih načrtov jedrskega izobraževanja je uprava za jedrsko varnost v ZDA (US Nuclear Regulatory Commission, NRC) namenila kar 37 univerzam v 22 zveznih državah. S tem je NRC močno podprla razvoj specifičnih učnih načrtov na naslednjih področjih: jedrska tehnika, jedrska kemija, jedrska

biologija, medicinska fizika, materiali in strojništvo, analize zanesljivosti in tveganja, elektrotehnika, fizična zaščita, človeški faktor in človekova zanesljivost ter požarno inženirstvo.

Podpore je NRC dodelila izbranim ponudnikom. Pri izboru so sodelovali sodelavci NRC in zunanji ocenjevalci. Za vse ocenjevalce velja, da so uveljavljeni strokovnjaki na razpisanih področjih izobraževanja, hkrati pa imajo tudi izkušnje z ocenjevanjem ponudb za državne agencije.

»Ta program je seznanil tisoče študentov z jedrskim področjem in pomaga pripravljati kader za prihodnost,« je povedal direktor NRC Bill Borchardt.

Več informacij: <http://www.nrc.gov/about-nrc/grants/awards.htm>

Prof. dr. Leon Cizelj, IJS

## POŠILJKA IZRABLJENEGA GORIVA IZ SRBIJE PREPOTOVALA SLOVENIJO IN NADALJEVALA POT V RUSIJO

Koper, 21. 11. 2010 – Pošiljka izrabljenega jedrskega goriva iz raziskovalnega reaktorja Vinča pri Beogradu je v nedeljo, 21. 11. 2010, okoli poldneva zapustila teritorialne vode Slovenije in nadaljevala svojo pot proti Rusiji.

Posebni tovorni vlak so po prihodu na madžarsko – slovensko mejo temeljito pregledali pooblaščen izvedenci za radiološko varnost in inšpektorji Uprave RS za jedrsko varnost (URSJV), nadzor nad kompozicijo pa je prevzela slovenska policija. V zgodnjih jutranjih urah je vlak prispel v Luko Koper. Vse zabojnike z izrabljenim gorivom so takoj preložili na ladjo, opremljeno za tovrstne prevoze.

S tem je Slovenija uspešno zaključila svoj prispevek k obsežni mednarodni kampanji, ki poteka že več let. Mednarodna skupnost je pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo organizirala in financirala zbiranje in odvoz goriva raziskovalnega reaktorja, ki ga je inštitutu v Vinči v šestdesetih letih prejšnjega stoletja dobavila Sovjetska zveza.

Pri pripravah na prevoz in med prevozom je zelo usklajeno in profesionalno sodelovalo več državnih organov in podjetij: poleg že omenjenih URSJV in policije še Inštitut »Jožef Stefan«, Uprava RS za sevalno varnost, Carinska uprava, Ministrstvo za promet, Uprava za zaščito in reševanje, Sova, Slovenske železnice, Luka Koper, kot glavni organizator in izvajalec pa podjetje Transing.

Od začetka te kampanje je URSJV pomagala pri ustanavljanju nadzornega organa, ki naj bi v Srbiji neodvisno skrbel za jedrsko varnost, podobno kot je to urejeno pri nas. URSJV je v sklopu mednarodnih projektov s svojimi strokovnjaki pomagala temu novemu srbskemu upravnemu organu preverjati, kako je bila med postopki priprave goriva na odvoz zagotovljena jedrska varnost.

Slovenija je v mednarodnih strokovnih krogih v minulih letih pridobila velik ugled kot kredibilna država, ki zna zagotavljati jedrsko varnost svojih objektov, pa tudi tovrstnih transportov. Tudi zato je Mednarodna agencija za atomsko energijo (IAEA) organizacijo prevoza od Beograda do Kopra zaupala slovenskemu podjetju TRANSING. Zabožnike z gorivom so iz Beograda do madžarske meje prepeljali z njihovimi tovornjaki, oni pa so tudi izvajali železniški prevoz po Madžarski in prevoz po naših tirih, ki so ga opravile Slovenske železnice.

Eden od pomembnih razlogov, da je IAEA izbrala prevoz skozi Slovenijo, so tudi dobre izkušnje s podobnimi prevozi v preteklosti. Kljub pestremu naboru luk v Črnem, Egejskem in Jadranskem morju, so se odločili prav za Luko Koper.

Vse stroške prevoza je krila mednarodna skupnost. <<

vir: [www.ursjv.gov.si](http://www.ursjv.gov.si)

## ZAKLJUČEK REMONTA 2010 V NEK

V Nuklearni elektrarni Krško (NEK) po remontu ponovno proizvajajo elektriko. Med remontom, ki se je začel 30. septembra in je trajal do 5. novembra, so v reaktorsko sredico vložili 56 svežih gorivnih elementov in 33 novih svežnjev regulacijskih palic. Skrbno so pregledali stanje reaktorske posode in niso našli posebnosti. Stanje pregledane opreme je dobro, kar je skupaj z izvedeno tehnološko posodobitvijo ustrezna osnova za stabilno obratovanje v prihodnjem, 25. gorivnem ciklu, ki se bo zaključil spomladi leta 2012.

Elektrarna je na objektih in tehnoloških sistemih izvedla 39 večjih ali manjših izboljšav. Med ključne remontne posege je sodila zamenjava statorja glavnega električnega generatorja. Poleg zaposlenih v NEK je pri remontu sodelovalo še približno 1500 zunanjih izvajalcev.

Postopek ponovnega zagona elektrarne je bil zaključen s ponovno priključitvijo na energetska omrežje. Zaradi nepredvidenih težav pri zagonskih preizkusih turbine in glavnega generatorja je bila priključitev na omrežje izvedena nekoliko kasneje od prvotno načrtovane priključitve 31. oktobra 2010.

Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) je ves čas skrbno nadzirala remontne dejavnosti. Že pred remontom je pregledala in odobrila izvedbo petih zahtevnejših izboljšav, med njimi navarjanje bimetalnih zvarov tlačnika, posodobitev sistema seizmične instrumentacije in vgradnjo zunanjih dozimetrov obsevanosti reaktorske posode. URSJV je tudi koordinirala neodvisni nadzor remontnih dejavnosti, ki so ga izvajali pooblaščenici izvedenci.

Med remontom je bil en inšpektor URSJV ves čas prisoten v elektrarni. Udeleževal se je rednih dnevnih sestankov osebja NEK in vodil redne tedenske sestanke s pooblaščenimi izvedenci. O dogajanjih je tekoče obveščal ostale sodelavce URSJV.

Sodelavci URSJV so po vnaprej pripravljenem planu opravili več

tematskih pregledov del na izvedbah sprememb in izboljšav. Spremljali so tudi preizkušanja in preglede opreme ter dejavnosti s področja kemije in goriva.

Po zaključku remonta je URSJV izdelala interno analizo remonta, v kateri so obravnavane vse posebnosti, odstopanja in pomanjkljivosti. <<

vir: [www.ursjv.gov.si](http://www.ursjv.gov.si)

## NAGRADNI NATEČAJ REAKTOR ZA MLADE TEHNIKE IN NARAVOSLOVCE

Tudi v letu 2011 namerava Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenije razpisati natečaj, ki je namenjen študentom višjih letnikov predvsem naravoslovnih in tehniških fakultet, ki jih zanimajo teme s področja jedrske energetike.

Natečaj bo predviden za pisne razprave (npr. raziskovalne, seminarske ali diplomske naloge) ali predloge demonstracijskih ali učnih materialov (načrti, delujoči modeli, računalniški programi, internetne strani ipd.). Dobrodošli bodo tudi drugačni prispevki posameznih avtorjev ali skupinska dela z največ pet avtorji.

Najboljšim trem prispevkom bodo podeljene denarne nagrade.

Rok za oddajo bo predvidoma 14. 5. 2011. <<

Prof. dr. Marko Čepin, predsednik DJS

JEDRCE Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije  
ISSN 1855-2500  
Januar 2011

Izdaja:  
Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenije  
Jamova 39, 1001 Ljubljana  
Tel: +386 1 5885 450  
Fax: +386 1 5885 377  
Spletni naslov: <http://www.djs.si/>  
E-naslov: [nss@ijs.si](mailto:nss@ijs.si)

Glavna in odgovorna urednica:  
Simona Sučić  
e-naslov: [simona.sucic@gov.si](mailto:simona.sucic@gov.si)

Lekotiranje:  
Dominatus, d.o.o.

Prelom:  
Simona Sučić

Oblikovanje:  
Branka Smodiš

Tisk:  
Present, d.o.o.

Naklada:  
380 izvodov

Brezplačen izvod