



# JEDRCE



iz vsebine:  
**OBLETNICA  
TRAGIČNIH DOGODKOV  
NA JAPONSKEM**  
*stran 2*

**POSKUS ZGOREVANJA  
VODIKA V  
EKSPERIMENTALNI  
NAPRAVI  
ZADRŽEVALNEGA  
HRAMA**  
*stran 4*

## UVODNIK

Preteklo leto je bilo eno izmed bolj dinamičnih let, kar še posebej velja za področje jedrske varnosti. V svetu, v Evropi in v Sloveniji se je začela serija aktivnosti, znanih pod izrazom stresni testi. V Sloveniji so aktivnosti v jedrski elektrarni Krško pomenile predvsem nakup dodatne in pretežno mobilne opreme ter instalacijo povezovalnih točk za mobilno opremo in izboljšanje postopkov. Sedaj gre proti koncu projekt vgradnje dodatnega dizelskega generatorja, ki so ga začeli že precej pred zahtevo po stresnih testih. V elektrarni teče obnova, katere posebne aktivnosti so povezane z zamenjavo pokrova reaktorske posode in zamenjavo rotorja glavnega električnega generatorja.

Na letni konferenci, ki je bila 20. po vrsti in zato prav posebna, se je v Bovcu, kjer je pred 20 leti potekala naša prva konferenca, zbralo 181 udeležencev iz 24 držav. Konferenca je bila uspešna, za kar gre zahvala predvsem prof. dr. Igorju Jenčiču in Meliti Lenošek Kavčič ter njuni ekipi.

Za študente višjih letnikov naravoslovnih in tehniških fakultet smo v letu 2011 že petič organizirali Natečaj mladih energetikov. Izvedli smo ga skupaj s Fakulteto za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, Institutom »Jožef Stefan« in podjetjem GEN ENERGIJA, d. o. o. Podelitev nagrad zmagovalcem natečaja je bila izvedena konec novembra skupaj s proslavo 20. obletnice delovanja društva.

Na proslavi 20. obletnice društva smo podelili plakete ustanovnim članom društva. K odmevnosti proslave je s svojo prisotnostjo še posebej prispeval gost, zaslužni prof. dr. Frank Deconinck iz Belgije, ki je tudi bivši predsednik Evropskega jedrskega društva (ENS). ◀◀

Prof. dr. Marko Čepin, predsednik DJS

## LETO PO VELIKEM VZHODNOJAPONSKEM POTRESU IN CUNAMIJU

V nedeljo, 11. marca, je minilo eno leto, odkar sta veliki vzhodnojaponski potres z magnitudo 9,0 po Richterju in cunami opustošila veliko področje na severovzhodu otoka Honšu. Največja naravna nesreča v zapisani japonski zgodovini je zahtevala več kot 16.000 življenj, več kot 3.000 ljudi je pogrešanih, več kot 270.000 hiš je bilo popolnoma uničenih in vsaj 580.000 močno poškodovanih. Eno leto po naravni nesreči je zdoma še vedno več kot 340.000 ljudi. Stroške odpravljanja neposrednih posledic potresa in cunamija v naslednjih desetih letih je japonska vlada nedavno ocenila na več kot 250 milijard dolarjev, kar predstavlja okoli 5 % japonskega letnega družbenega proizvoda.

Potres je povzročil tudi varno zaustavitev jadrskih elektrarn Onagawa (tri enote na moči), Fukušima Daiči (tri enote na moči, tri v remontu), Fukušima Daini (štiri enote na moči) in Tokai (enota na moči). Fukušima Daiči je ob potresu v celoti izgubila zunanje napajanje. Cunami, ki je sledil po približno 40 minutah, je vsaj deloma poškodoval opremo vseh omenjenih elektrarn. Najslabše so jo odnesle najstarejše enote v Fukušimi Daiči, ki so med cunamijem izgubile tudi praktično vse zasilne vire električne energije. Deloval je le eden od 12 dizelskih generatorjev, ki je zadoščal za zasilno hlajenje rabljenega goriva v enotah 5 in 6, ki sta k sreči ob potresu bili v remontu.

Sledilo je pregrevanje in vsaj delno taljenje sredic v reaktorjih 1, 2 in 3. Vodnik, ki se sprošča pri visokotemperaturni reakciji cirkonija in vodne pare, je skupaj s hlapljivimi razpadnimi produkti (predvsem jod 131 ter cezija 134 in 137) nenadzorovano ušel iz zadrževalnih hramov. Sledile so vodikove eksplozije in radioaktivno onesnaženje okolice. Izpusti iz treh poškodovanih reaktorjev v zrak so ocenjeni na okrog 130 petabekerelov (10 na 15) joda 131 in približno 11 petabekerelov cezija 137. To je nekaj več kot 10 odstotkov izpustov iz poškodovanega reaktorja v Černobilu. Tudi v Tihi ocean so po ocenah izpustili približno enako količino radioaktivnih snovi.

Po enem letu so vsi trije poškodovani reaktorji stabilizirani in ohlajeni pod 100 °C. Za učinkovito hlajenje je pri skoraj 1 MW moči zaostale toplote še vedno potrebnih nekaj kubičnih metrov vode vsako uro. Vzpostavili so nove zaprte hladilne sisteme, ki toplo vodo iz reaktorjev ohladijo in iz nje odstranijo tudi sol, cezij in podobne primesi, nato pa jo vrnejo v reaktor. Okoli poškodovanih reaktorskih zgradb gradijo zaščitne zgradbe, ki bodo radioaktivnim prašnim delcem preprečile širjenje v okolje. Dokončali so že zgradbo okoli prvega bloka. Lastnik nuklearke TEPCO poroča, da so izpusti radioaktivnih snovi danes že znotraj mej za normalno obratovanje elektrarne; so torej praktično zanemarljivi. Seveda pa je okolica elektrarne radioaktivno onesnažena še od lanskega marca, zato je pospravljanje na območju elektrarne še vedno ena izmed ključnih prioritet.

Pomembno opravilo je tudi utrjevanje reaktorskih stavb oziroma struktur, ki so bile v potresu in eksplozijah vodika močno poškodovane. Ker bodo poškodovane reaktorje morali prej ali slej zaliti z nekaj 100 tonami vode, morajo biti okoliške strukture primerno utrjene in praktično vodotesne. Šele ko bodo staljene sredice reaktorjev pod nekajmetrsko plastjo vode, jih bodo namreč lahko začeli odstranjevati. Pospravljanje poškodovanih sredic bo trajalo več let, mogoče celo desetletja. Rabljeno gorivo v bazenih ni močno poškodovano, zato bodo z odstranjevanjem lahko predvidoma začeli že v 2014.

Pravočasna in učinkovita evakuacija je zagotovo bistveno omilila nevarnost za resnejše zdravstvene posledice pri prebivalstvu. Še vedno velja zapora 20 km pasu okoli Fukušima Daiči in v približno 40 km dolgem jeziku proti severozahodu, kjer je najti najvišje koncentracije cezijevih depozitov. Evakuiranih je bilo okrog 90.000 ljudi. V okoliških provincah živi okrog dva milijona prebivalcev, za katere domnevajo, da bi lahko bili tako ali drugače izpostavljeni tudi zelo majhnim dozam sevanja. Začeli so s pregledovanjem in po prvih okrog 15 tisoč pregledanih so značilne doze velikosti 1 milisiverta, največje pa dosegajo okoli 20 milisivertov. Raziskujejo tudi postopke za dekontaminacijo zemljin. Pred ukinitvijo evakuacije želijo namreč omejiti doze za prebivalstvo na manj kot 10 milisivertov letno, na področju šol in vrtcev pa na manj kot 1 milisivert letno. Pred pričetkom vračanja prebivalcev, ki je napovedano za

letošnjo pomlad, pa bo treba odpraviti tudi posledice potresa in cunamija, torej obnoviti infrastrukturo in bivališča.

Ocene stroškov jedrske nesreče se gibljejo okoli 250 milijard ameriških dolarjev (pribl. 5 % japonskega letnega GDP). K njim bo treba prišteti še dobrih 35 milijard letno, kolikor stane nadomestna električna energija iz nafte in zemeljskega plina. Trenutno na Japonskem namreč obratujeta le še dve od 54 jadrskih elektrarn: Kashiwazaki Kariwa 6 (TEPCO) in Tomari 3 (Hokkaido Electric Power Company). Odločitev vlade je, da nuklearke, ki niso bile neposredno prizadete v potresu, lahko obratujejo do prvega rednega pregleda, potem pa morajo pridobiti izrecno dovoljenje lokalnih oblasti, da lahko nadaljujejo z obratovanjem. Pri tem bo očitno šlo zgolj za odločitev lokalne skupnosti, ali še želi tak vir električne energije, in ne za takšne ali drugačne varnostne ocene.

Ocenjeni stroški jedrske nesreče v Fukušimi Daiči so primerljivi s stroški ameriške odprave na Luno v šestdesetih letih prejšnjega stoletja (program Apollo). Japonska vlada tudi navaja, da je stečaj Lehman Brothers leta 2008 japonsko ekonomijo prizadel vsaj toliko kot lanski marčni potres, cunami in nesreča v Fukušimi skupaj.

Za podrobno analizo in natančno opredelitev vzrokov nesreče v Fukušimi Daiči bo treba še veliko časa in raziskav. Med najbolj pozitivna presenečenja zagotovo sodita iznajdljivost in požrtvovalnost posadke v elektrarni, ki se je znašla v nemogočih razmerah in je kljub temu z učinkovitimi ukrepi prispevala, da so posledice nesreče bistveno manjše, kot bi lahko bile. Negativno presenečenje pa je zagotovo razmeroma slaba pripravljenost lastnika (TEPCO), upravnih organov in vlade. Ta slaba pripravljenost je bila, kot kaže, posledica prevelike samozavesti in prepričanja, češ da se tovrstne nesreče ne morejo zgoditi. Evropski stresni testi, ki so že v fazi medsebojnega pregleda, so se osredotočili predvsem na pripravljenost lastnikov elektrarn. Verjetno bo že v bližnji prihodnosti smiselno kritično pretresti tudi pripravljenost institucij, ki obvladujejo nadzor in ukrepanje v sili. Nekatere razvite države so reagirale z zapiranjem jadrskih programov. Najbolj znana med njimi je zagotovo Nemčija. Velika večina pa z jadrskim programom nadaljuje. Morda sta še najbolj pomenljivi dve dovoljenji za gradnjo in obratovanje (COL) za AP1000 na lokaciji Vogtle (Georgia, ZDA), ki jih je nedavno

podelila ameriška NRC, in pričetek gradnje VVER-1200 v Kaliningradu ob Baltiškem morju.

Bolj radovednim priporočam zbirna poročila American Nuclear Society (<http://fukushima.and.org>) in francoskega Institut de radioprotection at de sûreté nucléaire IRSN ([http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/surete/Pages/Rapport-Fukushima-1-an-apres\\_032012.aspx](http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surete/Pages/Rapport-Fukushima-1-an-apres_032012.aspx)).

Nesreča v Fukušimi, ki jo globoko obžalujem, najverjetneje ne bo povzročila ztona jedrske energije. Vsekakor pa smo z njo dobili zelo jasno sporočilo, da smo zmotljivi. V prihodnosti bo torej treba še več narediti za boljše znanje in boljšo varnostno kulturo. Za začetek pri tistih, ki o jedrski energiji odločajo. Mednje zagotovo sodijo lastniki, regulatorji in politiki. Vsi skupaj potrebujemo jasno zavedanje, da je varni rabi jedrske energije treba posvetiti vso pozornost in nameniti najboljše kadre. In za začetek se lahko vprašamo, kaj smo v zadnjem letu pričeli delati drugače. ☞

Prof. dr. Leon Cizelj, IJS

## FUKUŠIMA POOSTRILA POGLLED NA JEDRSKO VARNOST

(RAZMIŠLJANJE NA SPLETNI STRANI URSJV)

### OB OBLETNICI TRAGIČNIH DOGODKOV NA JAPONSKEM

Pred enim letom, 11. marca 2011, je svet obkrožila novica o izredno močnem potresu pod morjem v bližini Japonske. Potres je sprožil tudi velik poplavni val, cunami, ki je prizadel vzhodno obalo največjega japonskega otoka Honšu. Poleg izredne materialne škode in deset tisočev mrtvih je cunami povzročil tudi veliko jedrsko nesrečo v jedrski elektrarni Fukušima Daiichi.

### KAJ SE JE ZGODILO IN KAJ JE ŠLO NAROBE

Reaktorji elektrarne Fukušima stojijo ob morju. Potres so preživeli brez večjih težav. Varnostni sistemi, ki

naj bi v takem primeru zagotavljali hlajenje jedrskega goriva, so pravilno delovali. Skoraj eno uro po potresu pa je obalo dosegel okoli 15 metrov visok val, cunami, ki je poplavlil dvorišče in pomožne objekte ob reaktorjih. Ta val je med drugim ustavil delovanje dizelskih generatorjev, ki so dobavljali električno energijo za varnostne sisteme. Nenadoma ni bilo več električnega napajanja za delovanje črpalk, ki so potrebne za hlajenje goriva v reaktorjih. Ker se gorivo ni hladilo, se je začelo pregrevali in taliti, ob tem pa so se sproščale radioaktivne snovi. Tlaki v zadrževalnih posodah in stavbah so naraščali, pregrade so popustile in radioaktivne snovi so začele uhajati v okolico. Operaterji so uspeli šele čez nekaj dni zagotoviti električno napajanje za ustrezno hlajenje jedrskega goriva in s tem počasi ustaviti nadaljnje slabšanje razmer.

### KAKO TO, DA JE DO NESREČE PRIŠLO

Eno leto po nesreči je jasno, da je bila ključna napaka, zaradi katere je nesreča dosegla take razsežnosti, narejena že daleč v preteklosti. Že pred leti so obstajale strokovne študije, po katerih je bilo ocenjeno, da tako velik cunami na teh območjih lahko nastane približno enkrat na 50 let. Kljub temu so med gradnjo teh jedrskih elektrarn zgradili zgolj približno 5 metrov visoke nasipe za obrambo pred morskimi valovi, kar je bilo seveda premalo za zaščito pred 15-metrskim cunamijem. Verjetno so zavestno ali podzavestno podcenjevali to potencialno nevarnost in računali na to, da se cunami le ne bo zgodil. Če bi namreč zgradili višje varovalne nasipe ali postavili objekt 15 metrov višje, se jedrska nesreča ne bi zgodila. Poleg tega temeljnega vzroka so k razvoju nesreče prispevale tudi okoliščine med dogajanjem. Pokazale so se pomanjkljivosti glede pripravljenosti opreme na zunanje dogodke, glede usposobljenosti in organizacijske pripravljenosti osebja in glede organiziranosti ukrepanja na regionalni in nacionalni ravni. Strokovna javnost iz Evrope ni znala razumeti marsikaterere reakcije operaterjev in upravnih organov, ki

je verjetno bila pogojena z drugačno kulturo Japoncev. Videti je, da Japonci v kriznih situacijah reagirajo precej drugače kot pa v zahodnem svetu. Sprejemanje odločitev se je prenašalo navzgor vse do japonske vlade, kar je povzročilo počasnejše ukrepanje.

### KAKŠNE SO POSLEDICE V OKOLICI FUKUŠIME

Radioaktivne snovi iz Fukušime so se širile v okolico, kakor je pač v tistem trenutku pihal veter. Precej kontaminacije je odneslo tudi na morje, kjer se je potem razredčila in s tem ni bila več nevarna za živa bitja. Oblasti so takoj po potresu odredile evakuacijo prebivalstva okoli elektrarne, kar je preprečilo kontaminacijo ljudi. Kot se sedaj kaže, med prebivalstvom ne bo večjih zdravstvenih posledic niti smrti zaradi povečanega obsevanja. Seveda pa je materialna in psihološka škoda zaradi izselitve ogromna. Po nesreči so z meritvami na terenu ugotovili območja, v katerih je radioaktivna kontaminacija prevelika in se zato prebivalstvo še ne sme vrniti. Ta območja se raztezajo večinoma v severozahodni smeri od elektrarne nekaj deset kilometrov daleč. Oblasti so začele z obsežnimi programi dekontaminacije tistih naselij, kjer je to že smiselno početi. S temeljitim čiščenjem ali odstranjevanjem površinskih plasti je možno toliko zmanjšati stopnje sevanja, da bi se prebivalci lahko vrnili na svoje domove.

### KAKO BO SANIRANA ELEKTRARNA

Poškodovani reaktorji ne bodo več obratovali. Sedaj je zagotovljeno zadostno hlajenje radioaktivnih snovi, tako da ni nevarnosti ponovnih izpuščanj radioaktivnosti v okolje. Trajalo bo še desetletja, da bodo vse zgradbe in naprave očiščene in ustrezno razgrajene, radioaktivne snovi pa spravljene v ustrezna skladišča ali odlagališča.

### KAKŠNE SO BILE REAKCIJE PO SVETU

Jedrska nesreča v Fukušimi ni pustila nikogar neprizadetega. Celotna jedrska industrija je pozorno spremljala



dogajanje med nesrečo. Vsi upravni organi za jedrsko varnost po svetu smo v večjem ali manjšem obsegu aktivirali svoje štabe za odziv na jedrsko nesrečo. Večje države so takoj poslale pomoč, v manjših pa smo predvsem zbirali informacije in obveščali javnost. V mesecih po nesreči smo vsi začeli analizirati vzroke in posledice nesreče. Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) je maja lani na Japonsko poslala posebno misijo, ki je zbrala prva opažanja. Junija je sledila ministrska konferenca na Dunaju, kjer so se izkristalizirali glavni vzroki za nesrečo in usmerile dejavnosti za prihodnost. Septembra je MAAE sprejela zelo obsežen akcijski načrt za izboljšave, ki obsega širok spekter dejavnosti, od sprememb standardov, prek sprememb v mednarodnih ureditvah glede ukrepanja ob izrednih dogodkih do ojačanja mednarodnih pregledovalnih misij. Lastniki in upravljavci jedrskih elektrarn so v svojem globalnem združenju WANO tudi temeljito izboljšali svoje načrte za prihodnost. Še naprej se bodo trudili izboljševati obratovalno varnost elektrarne, več pozornosti pa bodo usmerili v izboljšanje pripravljenosti na izredne dogodke.

#### KAKŠEN JE BIL ODZIV V EU

V Evropski skupnosti smo že prvi teden po nesreči sklenili opraviti tako imenovane stresne teste. Konec maja smo vsi upravni organi za jedrsko varnost skupaj z Evropsko komisijo v svojem skupnem organu ENSREG pripravili podrobna navodila, kako izpeljati take teste. Na podlagi teh navodil je potem upravni organ vsake članice EU zahteval od svojih jedrskih elektrarn, da opravijo temeljite preglede in izboljšave. Delo je bilo osredotočeno na preglede:

- pripravljenosti objekta na potrese in poplave,
- ustreznosti sistemov za dobavo električne energije in odvod toplote v primeru kakršnega koli izrednega dogodka,
- organiziranosti za ukrepanje ob izredno resnih nesrečah.

Vse evropske jedrske elektrarne so

svojim upravnim organom dostavile poročila do 31. oktobra 2011, upravni organi pa so Evropski skupnosti dostavili zbirna poročila do konca leta 2011. Poročila vseh držav so sedaj dostopna na spletni strani ENSREG-a.

#### KAJ SMO NAREDILI V SLOVENIJI

Uprava RS za jedrsko varnost je bila takoj po nesreči tesno vključena v pripravo evropskih stresnih testov. Sam sem moral osebno kot predsedujoči ENSREG-a koordinirati dejavnosti. Osebe Nuklearne elektrarne Krško je takoj pričelo z ukrepi, s katerimi naj bi izboljšali pripravljenost na izredne dogodke. Sledili so nastajajočim idejam v mednarodnih združenjih in do konca junija 2011 že nabavili nekaj dodatnih pomožnih virov električne energije, dodatne črpalke in zračne kompresorje. V elektrarni so izvedli nekaj izboljšav, s katerimi bi v primeru težke nesreče omogočili lažjo in hitrejšo priključitev novih pomožnih virov elektrike in vode za hlajenje. Naša uprava je konec maja 2011 izdala odločbo, s katero je NEK, d. o. o., naložila izvedbo stresnih testov v skladu z evropsko specifikacijo. Elektrarna jih je opravila v predpisanih rokih, nakar je URSJV pred koncem leta 2011 objavila slovensko zaključno poročilo. V poročilu so podrobno analizirane sedanje rešitve za zaščito objekta kot tudi predlagane še nadaljnje izboljšave. Februarja letos so predstavniki naše uprave in NEK v Luksemburgu uspešno zagovarjali naše poročilo pred mednarodno pregledovalno skupino strokovnjakov. Sredi poletja smo v naši upravi v okviru nesreče v Fukušimi pregledali našo zakonodajo in ugotovili, da bi bilo možno določene zahteve iz zakonodaje v NEK izvesti prej, kot je to bilo prvotno predvideno. Zato smo v začetku septembra izdali drugo odločbo, s katero smo NEK, d. o. o., naložili pregled vseh možnih dodatnih izboljšav in pripravo programa njihove izvedbe. 15. januarja nam je NEK dostavila ambiciozen program izboljšav, ki naj bi jih izvedli do leta 2016. Da bi izboljšali ukrepanje v primeru jedrske nesreče na državni ravni, smo 23. januarja 2012 izdali še tretjo odločbo, s katero smo NEK

naložili, da do konca tega leta temeljito prouči načine ukrepanja in predlaga morebitne izboljšave. Omeniti velja, da neodvisno od Fukušime v NEK potekata dva velika projekta, ki bosta bistveno zmanjšala možnosti hudih posledic za okolje v primeru izrednih nesreč: Po več letih priprav se bo pravkar zaključilo dvigovanje protipoplavnih nasipov ob Savi. S tem bo elektrarna zaščiten tudi proti teoretično najvišji možni poplavi. Med rednim remontom elektrarne aprila in maja letos pa bo priključen tudi tretji dizel generator, ki bo zagotovil še dodaten vir električnega napajanja ob jedrskih nesrečah. «

Dr. Andrej Stritar, URSJV

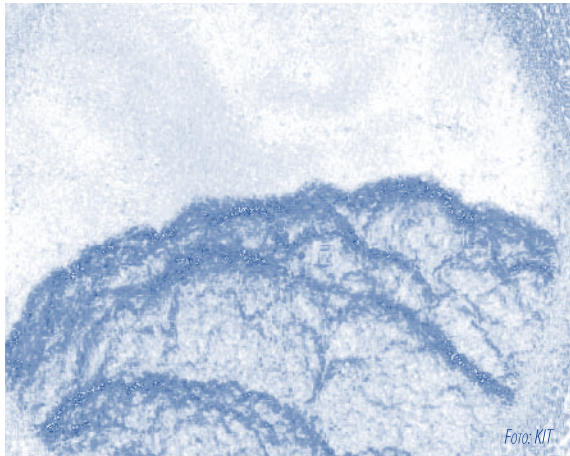
## POSKUS ZGOREVANJA VODIKA V EKSPERIMENTALNI NAPRAVI ZADRŽEVALNEGA HRAMA

Sodelavca Odseka za reaktorsko tehniko IJS dr. Ivo Kljenak in dr. Marko Matkovič sta 12. 3. 2012 sodelovala pri poskusu zgorevanja vodika z navpičnim širjenjem plamena v zadrževalnem hramu, ki so ga na predlog dr. Kljenaka izvedli v Karlsruhe Institute of Technology (KIT) v Nemčiji.



Ekperimentalna naprava HYKA A2 v Karlsruhe Institute of Technology

Kot se je prvič pokazalo pri jedrski nesreči v elektrarni Three Mile Island v ZDA leta 1979, in potrdilo v času nesreče v Fukušimi na Japonskem leta 2011, lahko pri t. i. resnih nezgodah pride do zgorevanja vodika. Le-ta se je pri obeh nesrečah izločil po odkritju reaktorske sredice zaradi oksidacije gorivnih srajčk. Zgorevanje vodika lahko poškoduje sisteme za blaženje posledic nesreče ter morda ogrozi integriteto zadrževalnega hrama. Porušitev le-tega bi imela za posledico uhajanje cepitvenih produktov v okolico.



Posnetek širjenja plamena v času poskusa zgorevanja vodika

S ciljem raziskovanja zgorevanja vodika, kar vključuje teoretično napovedovanje posledic (predvsem prirastka tlaka in temperature), se v svetu izvajajo poskusi zgorevanja v pomanjšanih eksperimentalnih napravah zadrževalnega hrama. V KIT je bil poskus izveden v napravi HYKA A2, ki je valjaste oblike, notranje prostornine 220 m<sup>3</sup>, višine 8 m in premera 6 m. Za izvajanje poskusa smo na IJS predlagali fizikalne pogoje, za katere smo ocenili, da jih lahko pričakujemo pri resni nezgodi. V posodi je bila vzpostavljena homogena plinasta mešanica zraka, vodne pare in vodika. Zgorevanje je bilo sproženo z vžigom mešanice pri središču dna posode, tako da se je plamen širil navzgor in v radialni smeri navzven.

Poskus je bil izveden v okviru Evropskega raziskovalnega projekta LACOMECO in raziskovalnega projekta ARRS »Poskus in simulacija zgorevanja vodika v eksperimentalni napravi zadrževalnega hrama jedrske elektrarne«, katerega nosilec je prof. dr. Borut Mavko. <<

Dr. Ivo Kljenak, IJS

## ŠTUDENSKA IN POKLICNA MOBILNOST V DANAŠNJI EVROPI

*V zadnjih desetih letih me je kar nekajkrat na leto pot zanesla na Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan« (IJS). Vsako leto na hodnikih in v pisarnah odsekov in centrov srečujem več tujcev, predvsem mladih. Ob*

*tem se mi poraja več vprašanj, kot so: kaj privlači tujce na študij, prakso, podoktorsko usposabljanje k nam in ali tudi Slovenci odhajamo v tujino, zakaj, za koliko časa, kakšno imajo prihodnost pri nas in kakšno v tujini, ipd. Prav gotovo je odgovor večplasten in kompleksen, zagotovo pa je študentska in poklicna mobilnost v Evropi v porastu. V zvezi s tem sem se pogovarjala s francoskim doktorskim študentom, g. Romainom Henryjem iz Odseka za reaktorsko tehniko IJS, in dr. Mitjo Uršičem, ki je na podoktorskem usposabljanju na IRSN v Franciji. Njun osebni pogled lahko preberete v nadaljevanju, za natančnejšo sliko bi seveda morala vprašati več ljudi, kljub vsemu pa me razveseljuje pozitivizem obeh sogovornikov, zagnanost in sodoben pogled na poklicno mobilnost ter podpiranje razvoja jedrskega programa v Evropi. Pozitivna posledica mobilnosti študentov, ki jo že sama opažam, je razvoj skupine visoko kvalificiranih, široko razgledanih in mednarodno izkušenih mladih strokovnjakov.*

**V nekaj stavkih predstavite sebe, svoje delo, in razložite, zakaj ste izbrali poklicno pot v jedrskem inženiringu.**

M.U.: Vse skupaj se je začelo po naključju, ko sem v času študija fizike postal štipendist na Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV). S tem sem začel področje jedrske energije in varnosti podrobneje spremljati. Področje me je dovolj pritegnilo, da sem se takoj po diplomi vpisal na študij jedrske tehnike. Po magisteriju sem se zaposlil na URSJV,

in sicer v sektorju za jedrsko varnost. Ves čas sem si želel nadaljevati študij in priložnost našel na Odseku za reaktorsko tehniko, Institut »Jožef Stefan«. Lani sem doktoriral, in sicer s področja parnih eksplozij v lahkovodnih reaktorjih. Ker se v prihodnosti želim ukvarjati tudi s težkimi nesrečami v reaktorjih četrte generacije, sem takoj po doktoratu odšel na podoktorsko usposabljanje na IRSN, Francija. Sedaj se na IRSN ukvarjam s problematiko parnih eksplozij v z natrijem hlajenih reaktorjih.

R.H.: Sem študent doktorskega študija za jedrski inženiring. Po večletnem študiju osnovne fizike sem se odločil za področje s konkretno uporabnostjo, na magistrski študij jedrskega inženiringa, da bi se specializiral. Po pripravništvu na področju jedrskega raziskovanja mi je postalo jasno, da se bom vpisal na doktorski študij.

**Kakšno prihodnost lahko mi, mladi jedrski strokovnjaki, pričakujemo v hitro spreminjajočem se svetu in Evropi?**

M.U.: Prihodnost si moramo prislužiti v javnosti. Javnost mora vedeti, kako dobro znamo izkoristiti prednosti jedrske energije, kako dobro znamo omejiti njene pomanjkljivosti, in predvsem, ali znamo zagotoviti varno izkoriščanje vira. Le tako bo imela jedrska energija možnost, da jo javnost sprejme kot enega izmed virov, ki lahko pokrije vedno večje potrebe po energiji.

Menim, da ima jedrska energija, predvsem v razvojem reaktorjev četrte generacije, ustrezen potencial, da zadosti zahtevam javnosti po zanesljivih virih energije, ki imajo čim manjši vpliv na okolje ter jih je mogoče varno, učinkovito in trajno izrabljati.

R.H.: Ni tako enostavno načrtovati.

Jedrsko vprašanje je najprej politično vprašanje. V Franciji smo trenutno v obdobju predsedniških volitev in dogodki v Fukušimi odpirajo nekatere diskusije med različnimi kandidati. Naš jedrski program bo izbral pot glede na izbranega predsednika. Splošno gledano sem optimističen in mislim, da mi ne bo treba skrbeti glede iskanja službe.

### Kakšne so možnosti za kariero na področju jedrske energije v EU? Mislite, da bo kdaj prišlo do jedrske renesanse v EU?

M.U.: Če si pogledamo Evropo po Fukušimi, vidimo, da se Nemčija odpoveduje jedrskemu programu. Podobno razmišljajo tudi v Švici in Belgiji. V Italiji so na referendumu glasovali proti obnovi jedrskega programa. Na drugi strani države, kot so na primer Francija, Finska, Velika Britanija, Slovaška in tudi Slovenija, nadaljujejo z jedrskimi programi. Jedrskim državam se želi pridružiti tudi Poljska. V teh državah se štirje reaktorji gradijo, dobrih trideset pa jih načrtujejo in planirajo. Znotraj Evrope imamo torej območja, kjer bi lahko prišlo do renesanse in se zaradi tega možnosti za jedrsko kariero povečujejo. Dejstvo pa je tudi, da bodo jedrski strokovnjaki v prihodnosti dobrodošli ne samo zaradi razvoja in gradnje novih elektrarn, ampak tudi zaradi zagotavljanja varnega obratovanja obstoječih.

R.H.: Težko je povedati kaj več glede na trenutno ekonomsko ozadje. Vseeno pa so ZDA pravkar odobrile izgradnjo nove elektrarne, 30 let po izgradnji zadnje, Kitajska prav tako gradi jedrske elektrarne. Mislim, da bo EU sledila temu gibanju. Nihče ne more predvideti prihodnosti. Videl pa sem načrte za četrto generacijo reaktorjev v EU in sem prepričan, da bo jedrska renesansa prišla.

### Kako lahko raziskovalni inštituti prispevajo k temu, da bi privabili mlade k študiju jedrskega inženiringa?

M.U.: Najprej se mi zdi pomembno, da se učence in študente nagovarja neposredno. Raziskovalni inštituti lahko to opravljajo na primer s predstavljanjem svojih dosežkov v javnosti, s sodelovanjem v pedagoškem procesu, nudenjem možnosti opravljanja počitniških praks, diplom, magisterijev in doktoratov. Odgovornost pa nosijo tudi ostali delodajalci, ki lahko z neposrednim nagovarjanjem učencev in študentov dajo jasen signal, da cenijo in potrebujejo jedrsko inženirje.

Dodatno menim, da so študentje pri izbiri smeri študija vedno bolj pozorni tudi na kakovost projektov, znanstveno odličnost in mednarodno vpetost raziskovalnih institutov.

R.H.: Moje splošno mnenje je, da bi raziskovalni inštituti morali ustvariti več povezav z univerzami in organizirati nekaj podobnega pripravniškemu sejmu. Tako bi vsak študent lahko videl, da pripravništva ne bo opravljal samo zato, ker ga mora zaradi pridobitve diplome, temveč tudi zato, da bo prispeval k raziskovalnim projektom in pridobil pomembne izkušnje. Za jedrski inženiring pa bi bil najlažji način, da bi predlagali obisk reaktorja in tako pri študentih vzbudili zanimanje o tematiki.

### Kako si predstavljate svoj bodoči položaj v Sloveniji/Franciji (ko dokončate doktorski/podoktorski študij)?

M.U.: Na podoktorsko usposabljanje sem odšel, ker me zanima tudi raziskovalno delo na področju težkih nesreč v reaktorjih četrte generacije. Raziskave na IRSN mi tako omogočajo, da se seznanjam z odprtimi vprašanji, ki so povezana s problematiko parnih eksplozij v z natrijem hlajenih reaktorjih. Nekaterim izmed teh odprtih vprašanj se želim v okviru domačih in tujih projektov posvetiti tudi po vrnitvi na Odsek za reaktorsko tehniko. Seveda pa se veselim tudi sodelovanja pri ostalih raziskovalnih, strokovnih in svetovalnih nalogah, ki bodo pripomogle k izboljšanju ali razumevanju varnosti reaktorjev druge, tretje in četrte generacije.

R.H.: Ne vidim ga ... po doktorskem študiju se nameravam vpisati na podoktorski položaj nekje drugje. Trenutno razmišljam o Japonski, vendar se še nisem odločil. Vsekakor pa bi rad šel iz Evrope ...

### Katere so glavne prednosti programa izmenjave študentov?

M.U.: (sem se osredotočil na podoktorsko usposabljanje) Osnovni namen gostovanja na tujih univerzah in institutih je izmenjava znanj. Podoktorsko usposabljanje mi tako daje

priložnost, da nadaljujem raziskovalno kariero na novem področju. Omogoča mi tudi, da si za prihodnost poiščem nove raziskovalne izzive. Poleg tega z usposabljanjem utrjujem obstoječe in ustvarjam nove vezi s tujimi raziskovalci. S tem pa se utrjuje tudi mednarodna vpetost in prepoznavnost odseka. Za konec naj poudarim, da mednarodna vpetost ni pomembna samo zaradi učinkovitejše izmenjave informacij, znanj in podatkov, ampak tudi za sodelovanje v mednarodnih projektih.

R.H.: Verjetno ne bom odgovoril nič novega. Glavne prednosti so spoznavanje novih ljudi, razumevanje nove kulture in odkrivanje države ...

V preteklosti sem že bil na izmenjavi preko Erasmusa v Londonu. Ta izkušnja je bila zelo dragocena in lahko razloži, zakaj sem zdaj tu, tudi če »govorim slabo slovensko.«

Simona Sučić, urednica Jedrca

## DELAVNICA TRASNUSAFE O IZOBRAŽEVALNIH PROGRAMIH NA PODROČJU VARNOSTNE KULTURE

10. februarja 2012 je bila v sklopu evropskega projekta 7. okvirnega programa TRASNUSAFE (Training Schemes on Nuclear Safety Culture) organizirana TRASNUSAFE delavnica za podonavsko regijo. To je bila zadnja delavnica v seriji petih TRASNUSAFE delavnic za posamezne evropske regije, predhodne so izvedli v Bruslju, Bukarešti, Madridu in Manchestru. Delavnico je organiziral Odsek za reaktorsko tehniko iz Instituta »Jožef Stefan« (IJS), ki kot edina slovenska organizacija sodeluje pri projektu TRASNUSAFE. Delavnice se je udeležilo 16 udeležencev, nekaj tudi iz tujine. Iz Slovenije so bili prisotni predstavniki ARAO, GEN energije, IJS, NEK in URSJV.



Cilj projekta TRASNUSAFE so oblikovanje, razvoj in potrjevanje izobraževalnih programov na področju varnostne kulture za jedrsko industrijo in medicinski sektor. Izobraževalni programi bodo razviti za profesionalce, ki so zelo odgovorni za vodenje jedrskih naprav, bolnišnic in druge industrije, kjer imamo opravka s sevanjem in njegovim tveganjem. V okviru projekta je bila v letu 2011 organizirana spletna anketa, sestavljena iz petih sklopov. Prvi del se je nanašal na podatke o sodelujočem v anketi, drugi del o obstoječih izobraževalnih shemah v organizacijah sodelujočih anketirancev, tretji del se je nanašal na potrebe glede splošnega izobraževalnega modula o varnostni kulturi, četrti in peti del pa na specifične izobraževalne module o varnostni kulturi za sektorja jedrska industrija in medicina. Namen delavnice je bil odgovoriti nerazrešena vprašanja glede potreb, torej informacije, ki jih nismo dobili na osnovi vprašalnika ali na predhodnih TRASNUSAFE delavnicah.

Delavnico je odprl prof. dr. Leon Cizelj iz IJS. Nato je prof. Michel Giot, koordinator projekta TRASNUSAFE, predstavil projekt. Rezultate anket je predstavil dr. Andrej Prošek iz IJS. Sledili sta predavanji o varnostni kulturi v jedrski elektrarni Krško v Sloveniji (g. Bojan Božin iz NEK) in v dveh jedrskih elektrarnah iz Slovaške (g. Jozef Tomek iz Slovenské elektrárne, a. s.). Zanimivi sta bili tudi predavanji o indikatorjih varnostne kulture in kako učiti najbolj odgovorno osebje o varnostni kulturi, ki ju je imel prof. dr. Vladimír Slugen s Tehniške univerze v Bratislavi. Na koncu je sledila še razprava o potrebah tovrstnih izobraževalnih programov, v kateri so sodelovali vsi udeleženci. Na osnovi potreb bodo v okviru projekta TRASNUSAFE razviti in preizkušeni izobraževalni moduli.

Več informacij o projektu in o programu delavnice je na spletni strani <http://www.enen-assoc.org/en/training/for-nuclear-community/efts-fp7/trasnusafe-fp7.html>. <<

Dr. Andrej Prošek, IJS

## DELAVNICA PROJEKTA THINS V LJUBLJANI

Pod kratico THINS – »Thermal Hydraulics of Innovative Nuclear Systems« se skriva raziskovalni projekt 7. okvirnega programa EU EURATOM, katerega tema je termohidravlika jedrskih reaktorjev 4. generacije. V projektu sodeluje Odsek za reaktorsko tehniko Instituta »Jožef Stefan«. Od 6. do 8. februarja smo na Reaktorskem centru IJS v okviru projekta



Delavnica projekta THINS: prof. R. Schultz, Idaho National Laboratory in prof. H.M. Prasser, ETH Zurich

organizirali delavnico, na kateri so bili predstavljeni tekoči rezultati. Raziskave v okviru projekta sicer potekajo v ločenih sklopih glede na tip reaktorja, ki ga obravnavajo. Predstavitve na delavnici pa so bile pripravljene za širši krog poslušalcev, zato je bilo med 60 sodelavci projekta tudi približno 20 doktorskih študentov iz različnih evropskih držav.

Med 40 predstavitvami sta bili dve vabljeni: o reaktorju ASTRID, ki ga bo hladil natrij in naj bi nastal na lokaciji reaktorjev Phenix in SuperPhenix, je govoril dr. Alfredo Vassile s CEA. O perspektivah reaktorjev, hlajenih s svincem, pa je govoril dr. Alessandro Alemberti, ANSALDO. Ostale predstavitve so bile razdeljene v tri sekcije: eksperimenti, računski dinamiki tekočin ter sistemski programi. V projektu sodeluje večina evropskih univerz in institutov, ki se ukvarjajo z jedrsko termohidravliko, med ostalimi udeleženci delavnice pa sta bila tudi dva profesorja z ameriških univerz in predstavnik evropske komisije. <<

Dr. Iztok Tiselj, IJS

## KONFERENCA MREŽE MLADE GENERACIJE

Letos smo v okviru Mreže mlade generacije (MMG) prvič organizirali interno konferenco, kjer smo nekateri člani mladinske sekcije na kratko predstavili svoje raziskovalno/strokovno delo, vabljeni pa so bili tudi ostali člani MMG.

Konferenca je potekala v sredo, 23. 11. 2011, v predavalnici Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo. Od 14. do 18. ure se je zvrstilo 10 kratkih predavanj, skupno pa je bilo na konferenci 13 udeležencev. Sledilo je še prijetno druženje na konferenčni večerji. Nekaj slik z dogodka si je možno ogledati na spletni strani MMG.

Na konferenci smo svoje delo predstavili: Mitja Eržen in Sandi Viršek iz ARAO, Rok Bizjak iz NEK, Luka Štrubelj iz GEN energije, Stanko Manojlović iz URSJV, Jernej Kovačič s Fakultete za elektrotehniko, ter Dušan Čalič, Duško Kančev, Luka Snój in Gašper Žerovnik iz IJS. Kratki povzetki predavanj so bili tudi izdani v obliki konferenčnega zbornika, ki je v pdf obliki na voljo na spletni strani MMG ([http://www.djs.si/mmg/razno/Zbornik\\_povzetkov.pdf](http://www.djs.si/mmg/razno/Zbornik_povzetkov.pdf)).



Konferenca je štela 13 udeležencev, nekateri so se zelo zabavali.

Po odzivu večine udeležencev konference je bila le-ta uspešna, nekatere je celo zanimalo, če bo dogodek postal tradicionalen in če ga bomo razširili. Zahvale veljajo vsem udeležencem ter ICJT za pomoč pri organizaciji. <<

Gašper Žerovnik, MMG

## BRITANSKI »JEDRSKI KANAL« NLTV

Britanska NLTV ([www.nltv.co.uk](http://www.nltv.co.uk)) ima dve glavni funkciji: produkcijo video materiala ter zbiranje in prenos podatkov. Na spletni strani si je možno ogledati najrazličnejše posnetke v povezavi z jedrsko energijo: izobraževalne, konferenčne posnetke, novice in informacije o jedrski industriji. NLTV ima za jedrsko področje relativno veliko uporabnikov, na mesec ima okrog 28000 ogledov, od tega 99 % iz Velike Britanije.

NLTV omogoča posameznikom in podjetjem dostop do informacij v video obliki; je neke vrste jedrski YouTube. Verjetno je edina tovrstna spletna stran v EU in Severni Ameriki, morda celo na svetu. Stran je namenjena študentom, predavateljem, delavcem, podjetjem in vsem ostalim, ki jih zanima jedrska energija. Zaenkrat je material izključno v angleškem jeziku. Trenutno je stran dobro sprejeta znotraj Velike Britanije, vendar pa bi se dolgoročno radi razširili po celem svetu.

Poleg »jedrskega kanala« je na spletni strani NLTV dostopen tudi Fusion Radio (fuzijski radio), kjer je v arhivu možno najti pretekle 30-minutne tedenske oddaje. <<

Dr. Andy Clarke, NLTV  
Prevod in povzetek: Gašper Žerovnik, MMG

## MEDNARODNO USPOSABLJANJE I-RAPTER

V Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje Republike Slovenije na Igu pri Ljubljani so v dneh od 19. do 22. marca 2012 strokovnjaki ameriškega Ministrstva za energijo in sodelavci nekaterih ameriških radioloških laboratorijev izvedli usposabljanje za člane strokovnih skupin za obvladovanje izrednih radioloških dogodkov I-RAPTER (International Radiological Assistance Program Training for Emergency Response). Predavatelji so pod pokroviteljstvom Mednarodne agencije za atomsko energijo (g. Peter Zombori) predstavili svojo merilno opremo in postopke za radiološko detekcijo in zaščito ob izrednih radioloških dogodkih. Obnovili smo tudi znanje iz sevalne varnosti in bioloških vplivov sevanja. Tečaja so se udeležili tudi predstavniki 20 držav iz Evrope, Afrike, Azije in Južne Amerike. Večinoma so to bili radiološki oz. medicinski strokovnjaki ter predstavniki gasilcev in policije.

Pri opremi smo si ogledali in preizkusili osebne elektronske dozimetre s kristalom Csl, prenosni germanijev sprektometer HPGE, (prikazan na sliki spodaj), linijski, plastični scintilacijski detektor ter druge.



FOTO: DUŠAN PETEH

### Vaja merjenja radioaktivne kontaminacije ob simulirani radiološki nesreči

Pri praktičnem delu izobraževanja smo lahko preizkusili vse omenjene detektorje. Posebej je izstopal prenosni HPGE detektor proizvajalca ORTEC. Detektor je električno napajen in za hlajenje germanijevega kristala uporablja vgrajeno batno črpalko, ki jo napaja akumulator. Skupna teža takšnega detektorja 12 kg, kar je zelo nizka teža v tem rangu, a vseeno preveč za celodnevno terensko uporabo. Izvajali smo različne scenarije: eksplozija in detekcija radioaktivnih fragmentov, pregled obiskovalcev, iskanje izgubljenega vira, identifikacija virov in uporaba mobilne opreme za merjenje in iskanje radioaktivnosti v okolju.



FOTO: DUŠAN PETEH

### Prikaz delovanja HPGE detektorja

Američani jemljejo radiološko zaščito prebivalstva pred terorističnimi dejanji zelo resno, kljub temu da še niso imeli nobenega terorističnega incidenta z radioaktivnim materialom. Opisali so postopke pregledov obiskovalcev koncertov, športnih dogodkov, pomembnejših srečanj in političnih zborovanj. Pri določenih množično obiskanih prireditvah sestavijo ekipo, ki pri vstopih nadzira ljudi

in opazuje odziv detektorjev sevanja gama. V primeru alarmov obiskovalca izločijo in opravijo natančnejši pregled. Skoraj vsi alarmi so bili po njihovih dosedanjih izkušnjah posledica uporabe radionuklidov v medicini.

Izvajali smo različne scenarije: eksplozija in detekcija radioaktivnih fragmentov, pregled obiskovalcev, iskanje izgubljenega vira, identifikacija virov in route monitoring. Vse naloge so bile enostavne, vsaka pa je imela določen trik, ki pa ni bil resen izziv. <<<

Dušan Peteh in Stanko Manojlovič, URSJV

## ENERGETIKA V EVROPSKEM PARLAMENTU

Od mojega zadnjega prispevka smo v Evropskem parlamentu obravnavali vrsto pomembnih strateških dokumentov na področju energetike. Odbor za industrijo, raziskave in energetiko je med drugim prejšnji mesec potrdil poročilo o Direktivi o energetske učinkovitosti ter o Načrtu za nizkoogljično družbo do leta 2050. V naslednjih mesecih pa nas čakajo razprave o Osmem okvirnem programu za raziskave in inovacije (Obzorje 2020), Časovnem načrtu za energetiko do leta 2050 in Inštrumentu za

povezovanje Evrope. Sprejemamo torej zakonodajne usmeritve, ki jim bodo države članice sledile na srednji rok, do leta 2020, ter dolgoročne smernice kar do leta 2050.

Na področju učinkovite rabe energije je pristojni odbor sprejel dve možnosti za ukrepanje držav članic. Prva možnost je, da države članice skupno potrdijo cilj 20-odstotnega izboljšanja energetske učinkovitosti do leta

2020. Druga možnost pa je, da sprejmejo zavezujoče ukrepe za učinkovitejšo rabo energije in energijske prihranke. V tem primeru bodo morale letno obnoviti 2,5 % javnih stavb, končni porabniki pa naj bi prihranili 1,5 % energije letno. Ostali ukrepi so povezani z izpolnjevanjem omenjenih zavezujočih ukrepov. Države članice morajo tako vzpostaviti finančna sredstva in



mehanizme, ki bodo v podporo ukrepom energetske učinkovitosti. Vzpostaviti bodo tudi morale nacionalne varčevalne sheme za končne porabnike, da bi distributerjem električne energije omogočile doseči 1,5 % energijskih prihrankov letno pri končnih porabnikih. Za večja podjetja bo zahtevan redni obvezni energetski pregled vsaka štiri leta.

Začeli smo tudi z obravnavo zakonodajnega dokumenta Obzorje 2020, ki je sedemletni raziskovalni program EU in predstavlja pomemben del finančnega okvira EU od 2014 do 2020. Evropski program za raziskave in inovacije s področja jedrske energije pa je obravnavan ločeno, v Uredbi Euratom do leta 2018. Za petletne raziskave na področjih fuzije, jedrske fizije, jedrske varnosti in zaščite pred sevanji predvideva milijardo evrov.

Drugi zakonodajni dokument v sklopu večletnega finančnega okvirja je Instrument za povezovanje Evrope, kjer je za vlaganja v infrastrukturo na področju energetike namenjenih 9,1 milijarde evrov.

Dolgoročne usmeritve državam članicam na področju zmanjševanja emisij toplogrednih plinov so zapisane v načrtu za nizkoogljično gospodarstvo do leta 2050. Pripravljen pa je bil tudi natančnejši sektorski strateški dokument, ki zastavlja dolgoročne smernice EU na področju energetike, to je Časovni načrt za energetiko do leta 2050. Ta dokument obravnava različne scenarije razvoja energetskih sistemov skorajda brez emisij ogljika do leta 2050. Predlaga tudi okvir političnih ukrepov, ki je potreben za doseg tega ambicioznega cilja. Načrt državam članicam omogoča, da sprejmejo ustrezne ukrepe na področju energetike in ustvarijo stabilno poslovno okolje za zasebne naložbe, zlasti do leta 2030. Načrtu bodo v prihajajočih letih sledile še druge politične pobude na posameznih področjih energetske politike in prihodnje leto bodo predloženi predlogi v zvezi z notranjim trgov in obnovljivimi viri energije.

V juniju pričakujemo poročilo Evropske komisije o stanju finančnih skladov za financiranje odlaganja jedrskih odpadkov in razgradnjo jedrskih elektrarn. Sredi leta pričakujemo tudi končno poročilo o obremenilnih testih. Evropska komisija obljublja, da bo le-to služilo za pripravo zakonodaje na tem področju.

Vsi omenjeni dokumenti so v postopku obravnave. O nekaterih nimamo niti še stališč pristojnih odborov, o drugih nas čaka še glasovanje na plenarnem zasedanju. Vsekakor bo leto 2012 energetsko zanimivo! <<

Dr. Romana Jordan,  
slovenska poslanka v Evropskem parlamentu

## NEWLANCER: ZA VEČJO VKLJUČENOST SLOVENIJE V RAZISKOVALNE PROGRAME EURATOMA

Na osnovi ugotovitev, da so nove članice EU kljub spodbudam premalo vključene v raziskovalne in razvojne programe Euratom-a, je Evropska skupnost v letu 2011 začela projekt Newlancer. Končni cilj projekta je ustvariti široko in dinamično omrežje, preko katerega bodo države nove članice EU vključene v razvojne in raziskovalne programe Euratom-a. Ti pokrivajo celotno jedrsko področje: nove tehnologije na jedrskem področju, jedrsko in sevalno varnost, ravnanje z radioaktivnimi odpadki ter izobraževanje in dolgoročno zagotavljanje znanja.

V projektu Newlancer (2011–2012) sodeluje 15 izobraževalnih in raziskovalnih institucij iz 10 držav, večinoma iz novih članic, nekaj je tudi starih članic EU. V okviru projekta bo narejenih več analiz, ki bodo dale pregled nacionalnih strategij, potencialov in infrastrukture na področju raziskav in razvoja v novih državah članicah ter oceno njihovega ujemanja s politikami in programi Euratom-a. Na tej osnovi bodo ugotovljene ovire in izdelana priporočila Evropski komisiji za izboljšanje sodelovanja. Nove članice bodo pripravile seznam potrebnih raziskav v skladu s svojimi potrebami in ga predložile Evropski skupnosti z namenom, da jih vključi v okvirni program Euratom.

Slovenijo v projektu Newlancer zastopajo Institut Jožef Stefan, Fakulteta za fiziko in matematiko ter ARAO. Delo v posamezni državi bo potekalo preko nacionalnih ekspertnih skupin, te pa se bodo povezovale tudi s skupinami, ki delujejo na istem področju v drugih državah.

V Sloveniji so ustanovljene tri nacionalne ekspertne skupine za tri različna področja: za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, za

izobraževanje na jedrskem področju ter za nove vrste reaktorjev in jedrsko varnost.

Nacionalna ekspertna skupina za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je na delavnici januarja 2012 ocenila, da je v Sloveniji raziskovalna dejavnost na jedrskem področju razdrobljena in da raziskovalne ustanove, razen specializiranih, zaradi majhnih možnosti implementacije niso kaj dosti zainteresirane za raziskave na tem področju, še zlasti ne za ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom. Nacionalna ekspertna skupina je sklenila, da bodo na osnovi Nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki bo izhodišče, pripravili osnovno študijo za nacionalno strategijo raziskav na jedrskem področju. Prizadevali si bodo, da bodo prioritete teme uvrščene tudi v 7. okvirni program Euratom. <<

Irena Dariš, ARAO

## USTANOVITEV ZDRUŽENJA ALUMNI JEDRSKE TEHNIKE

Ob 25. obletnici študija Jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani je bilo ustanovljeno združenje Alumni jedrske tehnike, ki je prostovoljno, nepridobitno in nepolitično združenje diplomantov podiplomskega študija Jedrske tehnike. Alumni jedrske tehnike združuje diplomante vseh generacij z namenom formalnega in neformalnega sodelovanja na strokovni in družabni ravni ter povezovanja s sorodnimi združenji drugih fakultet, ki v svojih programih usposablajo za podobna področja dela.

Prvi, ustanovni, sestanek je potekal 21. novembra 2011 na IJS. Udeležilo se ga je 19 diplomantov. Na sestanku je pobudnik, profesor dr. Leon Cizelj, predstavil Kodeks Alumni jedrska tehnika, kjer so podani vizija, poslanstvo, namen in cilji. Izvoljena je bila predsednica združenja, dr. Nadja Železnik ter upravni odbor v sestavi dr. Andreja Peršič, mag. Božidar Krajnc, dr. Matjaž Leskovar, dr. Igor Lengar, dr. Robert Bergant in prof. Iztok Tiselj, ki zastopa in koordinira delo združenja.

Prve aktivnosti je združenje že opravilo. Ogledate si lahko spletne strani na povezavi <https://www.fmf.uni-lj.si/si/studenti-fizike/alumni-jedrske-tehnike/> ali sodelujete na družabnem omrežju <http://www.facebook.com/AlumniJedrskeTehnike>. Jeseni, predvidoma septembra, bomo organizirali

srečanje članov združenja, na katerem bomo predstavili študijsko smer Jedrske tehnike in povabili govorce, ki bodo spregovorili širše o problematiki in izzivih glede izobraževanja. Ustanovili smo tudi uredniški odbor v sestavi profesor dr. Iztok Tiselj in dr. Igor Lengar, ki bosta pričela z aktivnostmi za pripravo publikacije o diplomantih jedrske tehnike s pregledom opravljenih magistrskih in doktorskih disertacij.

Vsi, ki vas združenje zanima, vabljeni k sodelovanju. <<

Dr. Nadja Železnik, Predsednica združenja  
Alumni jedrske tehnike

## PODELJENE PRVE DIPLOME ŠTUDENTOM FAKULTETE ZA ENERGETIKO UNIVERZE V MARIBORU

Dne 6. 12. 2011 je v veliki dvorani Kulturnega doma Krško potekala slavnostna podelitev prvih diplom Fakultete za energetiko Univerze v Mariboru. Diplomatske listine so bile podeljene 7 diplomantom visokošolskega strokovnega študijskega programa 1. stopnje Energetika, 9 diplomantom univerzitetnega študijskega programa 1. stopnje Energetika in 14 diplomantom magistrskega študijskega programa 2. stopnje Energetika.

Diplomante sta nagovorila rektor Univerze v Mariboru, prof. dr. Danijel Rebolj, ter dekan Fakultete za energetiko, prof. dr. Andrej Predin, ki sta študentom čestitala za njihov uspeh, ter jih hkrati opozorila na odgovornost, ki so jo s končanjem študija prevzeli študentje.

Za prijetno vzdušje v dvorani je poskrbela povezovalka Bernarda Žarn, moški pevski zbor Svoboda Brestanica ter učenci Glasbene šole Krško. <<

Fakulteta za energetiko Univerze v Mariboru

## MEETING OF THE ANALYTICAL WORKING GROUP OF THE OECD SERENA PROJECT

Od 16.–17. 11. se je dr. Matjaž Leskovar udeležil »Meeting of the Analytical Working Group of the OECD SERENA Project«, na IKE v Stuttgartu, Nemčija. V okviru projekta OECD SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications) raziskovalci iz Francije, Koreje, Belgije, Kanade, Finske, Nemčije,

Japonske, Švedske, Švice, ZDA in Slovenije raziskujejo značilnosti parnih eksplozij, do katere lahko pride med hipotetično težko nesrečo v jedrski elektrarni, če pride staljena sredica v stik s hladilno vodo. Projekt SERENA obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. Eksperimente izvajajo na komplementarnih napravah KROTOS, CEA, Cadarache, Francija in TROI, KAERI, Daejeon, Koreja.

Na srečanju Skupine za analitične aktivnosti, ki mu je Leskovar predsedoval, so obravnavali naslednje teme:

- Priprava zaključnega poročila skupine za analitične aktivnosti
- Priprava poglavja, ki obravnava simulacije eksperimentov, za zaključno poročilo projekta SERENA
- Reaktorski izračuni

Predstavil je naslednje prispevke:

M. Leskovar: Introductory Remarks and Status of Actions M. Leskovar: Melt Solidification Chapter – Overview M. Leskovar, A. Giacosa: SERENA reactor exercise calculations I.K. Park et al. (KAERI): SERENA-2 reactor exercise Dogovorili so se, da bodo zaključno poročilo skupine za analitične aktivnosti pripravili do konca leta. <<

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

## SESTANEK EVROPSKE MREŽE ODLIČNOSTI NULIFE

V organizaciji finskega VTT, koordinatorja mreže odličnosti NULIFE, je med 12. in 16. 9. v Helsinkih potekal zadnji delovni sestanek, ki se ga je udeležil prof. dr. Leon Cizelj. Člani mreže odličnosti so pregledali opravljeno delo in opravili še zadnje priprave na registracijo neprofitnega združenja, ki bo pomenilo izpolnitev še zadnjega cilja mreže odličnosti. Ob tem so potrdili tudi obsežen portfelj raziskovalnih projektov, ki so jih sprožili člani mreže odličnosti NULIFE (<http://proxnet.vtt.fi/nulife/>). Financiranje projektov bo v veliki meri potekalo znotraj nacionalnih »podmrež«, ki bodo v skupne projekte prispevale »v naravi«.

Neprofitno združenje ima veliko širše cilje, kot pa jih je imela mreža odličnosti NULIFE. Trenutni načrti predvidevajo združevanje dveh mrež odličnosti (NULIFE: staranje za varnost pomembne opreme jedrskih elektrarn) in SARNET (težke nesreče) z delovno skupino

evropske jedrske tehnološke platforme SNE-TP za jedrske elektrarne generacij II in III. Ambicija združenja je povezovati in usklajevati vse deležnike raziskovalnega in razvojnega procesa za jedrske elektrarne II. in III. generacije. Združenje bo predvidoma ustanovljeno še letos, z aktivnostmi pa bo pričelo 1. 6. 2012, ko formalno preneha z delovanjem mreža odličnosti NULIFE in delovna skupina jedrske tehnološke platforme SNE-TP za jedrske elektrarne II. in III. generacije. <<

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

## KONFERENCA EUROSAFE FORUM

PARIZ, FRANCIJA, 7. IN 8. 11. 2011

Konferenca EUROSAFE Forum se je razvila iz internih posvetovanj pooblaščenih izvedencev za jedrsko varnost v Nemčiji (GRS) in Franciji (IRSN). Zadnjih nekaj let konferenco organizira združenje evropskih pooblaščenih izvedencev ETSON. Glavna tema letošnje konference, ki se je udeležil prof. dr. Leon Cizelj, je bil poskus dolgoročne opredelitve strokovnega dela članic ETSON po nesreči v japonski jedrski elektrarni Fukušima Daiči. Kot najpomembnejše Cizelj izpostavlja opredelitev tem za skupno raziskovalno delo in začetke načrtovanja okvirov in postopkov za medsebojno pomoč oziroma sodelovanje v primeru jedrske nesreče v Evropi.

Združenje ETSON, ki mu predseduje direktor francoskega IRSN, dr. Jacques Repussard, bo v prihodnosti zagotovo igralo veliko vlogo na področju raziskav in neposredne podpore pri zagotavljanju jedrske varnosti. Zelo smiselno je razmisliti tudi o članstvu IJS. <<

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

## SESTANEK FALL 2011 CAMP MEETING

FILADELFIJA, ZDA, 7.-9. 11. 2011

Sestanek v okviru raziskovalnega programa CAMP (Code Applications and Maintenance Program) je potekal pod pokroviteljstvom U.S. NRC (United States Nuclear Regulatory Commission). Jesenskega srečanja CAMP 2011 se je udeležilo 45 predstavnikov iz 17 držav, od tega ena tretjina iz države gostiteljice. Na sestanku je dr. Prošek v okviru tehničnega dela predstavil vabljen predavanje z

naslovom »Status of CAMP activities in Slovenia«. O svojih dejavnostih v državah so poročali še predstavniki Finske, Hrvaške, Italije, Japonske, Poljske, Tajvana in Švice. V drugem delu so bila predstavljena strokovna poročila o potrditvah računalniških programov, modelih in simulacijah.

V okviru programskega dela sestanka CAMP so obravnavali potrebe po nadaljnjem razvoju sistemskih programov za simulacijo jedrskih naprav in predloge prispevkov v naravi. Sprejet je bil IJS predlog prispevka v naravi za leto 2012 z naslovom »RELAP5 extended station blackout analyses«. Kot drugo, v obdobju po letu 2009, ko se je začela javna objava strokovnih poročil, je Slovenija na drugem mestu po številu poročil, takoj za Španijo, medtem ko je število vseh sodelujočih držav 27. V povprečju izdelava vsako leto eno strokovno poročilo.

Za sodelovanje v raziskovalnem programu CAMP, v katerem sodeluje Slovenija že od vsega začetka, so podale vlogo za sodelovanje države kot Indija, Indonezija, Rusija in Vietnam, medtem ko so nove članice postale Grčija, Poljska, Združeni arabski emirati in združenje EURATOM. Spomladanski sestanek CAMP bo od 30. maja do 1. junija 2012 v Ljubljani, Slovenija, kamor je predstavnik IJS povabil vse sodelujoče na sestanku tehnično-programskega odbora CAMP. «

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

## ENEN BOARD OF DIRECTORS

10. 10. 2011 se je prof. dr. Leon Cizelj v prostorih CEA v Parizu udeležil sestanka upravnega odbora (Board of Governors) združenja ENEN. Pregledali so poslovanje združenja v prvi polovici leta in pričeli s pripravami na generalno skupščino, ki poteka vsako leto prvi petek v marcu.

Med pomembnejše odločitve upravnega odbora šteje:

- Predlog skupščini, da v statutu združenja predvidi le eno vrsto članov. Kategorizacija članov (npr. akademski in industrijski) naj prinese tudi različne kriterije za sprejem in članarino v pravila združenja.
- Predlog, da pri sprejemanju novih članov kot sponzor/predlagatelj sodeluje eden od članov združenja. Izpolnjevanje zahtevanih pogojev za članstvo še vedno preveri odbor

za zagotavljanje kakovosti.

- Neplačnike članarine je treba nemudoma opomniti.
- Podpora predlogu predsednika, da pripravimo opis del za novega sodelavca združenja in razpis objavimo predvidoma sredi leta 2012.
- Podpora predlogu predsednika, da poskuša sekretarko združenja zaposliti preko katerega od industrijskih članov združenja.

Tudi v letu 2012 bo med prednostne naloge sodilo pridobivanje novih članov iz industrije. Po včlanitvi podjetja AREVA v letu 2011 pričakujejo pri tem nekoliko večji uspeh kot v preteklosti. «

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

## KONFERENCA NURETH14

V dneh od 24. 9. do 30. 9. so se prof. dr. Iztok Tiselj, dr. Andrej Prošek in dr. Mitja Uršič v Torontu udeležili konference NURETH-14 »The 14<sup>th</sup> International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermalhydraulics«. Konferenca je organizirana vsake dve do tri leta, letos pa jo je organizirala »Canadian Nuclear Society«. Udeležilo se je okoli 500 raziskovalcev iz več kot 30 držav. Med predavanji je na konferenci izstopalo nekaj zelo kvalitetnih vabljenih predavanj z različnih področij mehanike dvofaznih tokov. Ostale predstavitve so potekale v paralelnih sekcijah.

Na konferenci so skupaj predstavili 5 prispevkov:

- I. Tiselj, »DNS Of Turbulent Channel Flow At  $Re_T=395, 590$  And  $Pr=0.01$ «
- I. Tiselj, »Slug Modeling With 1D Two-Fluid Model«
- A. Prošek, A. Berar, »BETHSY 6.2TC test calculation with TRACE and RELAP5 computer code«
- B. Končar, M. Matkovič, A. Prošek, »Modelling and validation of turbulent boiling flow in a rectangular channel«
- M. Uršič, M. Leskova, »Modelling of solidification effect in Eulerian fuel-coolant interaction codes«

Ivo Kljenak in Iztok Tiselj sta bila člana programskega odbora konference ter soorganizatorja sekcij »Natural Convection and Mixing Phenomena,« (Kljenak) in

»Minisymposium on Pressure Surges in Nuclear Power Plants« (Tiselj). «

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

## ŠTUDENTA Z INSTN MAGISTRIRALA

Na Odseku za reaktorsko tehniko IJS sta izdelala svoji zaključni študijski nalogi študenta Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN, Francija) Raphaël Connes in Adrien Giacosa. INSTN spada v okvir Commissariat à l'Energie Atomique (CEA). Nalogi, ki sta ekvivalent magistrske naloge 2. stopnje, sta izdelala v času svojega stažiranja v odseku od aprila do avgusta 2011: Raphaël Connes je pod mentorstvom doc.dr. Iva Kljenaka izdelal nalogo »Scaling of Simulation of Hydrogen Combustion with ASTEC Computer Code from Containment Experimental Facility to Actual Containment«, medtem ko je Adrien Giacosa pod mentorstvom dr. Matjaža Leskovarja izdelal nalogo »Steam Explosion Analysis«. Kandidata sta svoji nalogi septembra uspešno zagovarjala na INSTN. «

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

## SPREMEMBE PRAVILNIKA JV9

SPREMEMBE PRAVILNIKA O ZAGOTAVLJANJU VARNOSTI PO ZAČETKU OBRATOVANJA SEVALNIH ALI JEDRSKIH OBJEKTOV (PRAVILNIK JV9), V VELJAVI OD 3. 11. 2011

Večina sprememb in dopolnitev je nevsebinskih in zgolj popravljajo oz. izboljšujejo razumevanje obstoječih norm, nekatere pa zgolj samo odpravljajo slovnične ali tipkarske napake.

Bistvena je dopolnitev 36. člena pravilnika, ki določa pravila glede ocenjevanja sprememb v zvezi z jedrskim ali sevalnim objektom. Določba o ocenjevanju sprememb je pomembna, saj je od ocene odvisen tudi način izvedbe oz. odobritve spremembe (skladno z določili 83. in 84. člena ZVISJV se namreč določene spremembe izvedejo takoj, o njih pa se nato le poroča Upravi za jedrsko varnost – spremembe kategorije 1, določene spremembe je potrebno pred njihovo izvedbo Upravi priglasiti – spremembe kategorije 2, za določene spremembe pa je treba pred izvedbo



pridobiti dovoljenje Uprave – spremembe kategorije 3). Novi peti odstavek 36. člena pravilnika omogoča izvedbo nujnih sprememb (npr. nujne spremembe sredi noči). Take spremembe so omejene, saj:

- so dovoljene le, kadar bo med obratovanjem prišlo do nenadnih okoliščin, zaradi katerih bi bilo ogroženo stabilno in varno obratovanje objekta;
- bodo spremembe le začasne, o njih pa bo treba hitro obvestiti Upravo,
- bo kot nujne možno izvajati zgolj spremembe, ki jih varnostno presejanje uvrsti v kategorijo 2, ne pa tudi spremembe kategorije 3.

V 43. členu pravilnika je bila sprejeta izjema od zdaj veljavne splošne določbe, da mora upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta Upravi dostaviti novo revizijo obratovalnih pogojev in omejitev v 30 dneh po prejetju odločbe, s katero se odobri spremembe v objektu. Nekatere spremembe se namreč ne morejo izvesti v 30 dneh od odobritve, posledično pa tudi upravljavec ne more dostaviti nove revizije obratovalnih pogojev in omejitev v tem splošno določenem roku. V teh izjemnih primerih bo upravljavec dostavil novo revizijo obratovalnih pogojev in omejitev najkasneje 10 dni od izvedbe spremembe. Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika JV9 je objavljen v Uradnem listu RS, št. 87/2011. Na spletnih straneh URSJV »zakonodaja« pa je dostopno tudi neuradno prečiščeno besedilo Pravilnika JV9. ☞

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

## PREDLOG DODATNIH IZBOLJŠAV NEK IN IZBOLJŠANJE PRIPRAVLJENOSTI NA UKREPANJE OB JEDRSKI NESREČI V NEK

Glede na izkušnje jedrske nesreče v Fukušimi je URSJV 1. 9. 2011 po uradni dolžnosti izdala odločbo, s katero je naložila Nuklearni elektrarni Krško (NEK) pregled in izboljšave varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic. Te izboljšave naj bi še dopolnile zahteve, izhajajoče iz pravkar potekajočih stresnih testov, ki so jih izvedli v vseh jedrskih državah EU. Upoštevajoč najmodernejšo svetovno prakso, naj bi NEK proučila odzive

elektrarne na težke nesreče in preverila zmogljivosti objekta za njihovo obvladovanje ter pripravila program za ukrepe, ki bi preprečili ali zmanjšali posledice najhujših nesreč. NEK je do 15. 1. 2012 dostavila zahtevano analizo ter pripravila program nadgradnje varnosti NEK. Program vsebuje predloge sprememb in izgradnjo novih sistemov, struktur in komponent. Ti bodo zagotavljali večjo zanesljivost izmeničnega električnega napajanja, izboljšanje hlajenja sredice reaktorja, ohranjanje celovitosti zadrževalnega hrama, zmanjšanje morebitnih nadzorovanih izpustov radioaktivnosti med težko nesrečo v okolje, nadzorovanje težkih nesreč iz pomožne komandne sobe in alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo. Predlog programa predvideva postopno vpeljavo načrtovanih sprememb do konca leta 2016.

Z odločbo, izdano 23. 1. 2012, je URSJV naložila NEK analizo in pripravo predlogov izboljšav temeljnih podmen državnega načrta zaščite in reševanja. To je bila že tretja odločba za izboljšave, ki jo je URSJV izdala po lanski nesreči na Japonskem. Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči predstavlja zadnjo pregrado, ki varuje ljudi pred posledicami težke jedrske nesreče. V ukrepanje v okolici elektrarne bi se v takem primeru vključile sile zaščite in reševanja na občinski, regijski in državni ravni. Njihovo ukrepanje je sedaj pripravljeno na temelju podmen, ki izhajajo še iz časov, ko je elektrarna začela obratovati. Ker je bilo po nesreči na Japonskem precej naukov tudi na področju ukrepanja ob jedrski nesreči v širši okolici jedrske elektrarne, mora v skladu z odločbo Nuklearna elektrarna Krško proučiti svojo oceno ogroženosti in pri tem posebno pozornost posvetiti potrebnemu ukrepanju v okolici ob težkih nesrečah. Na podlagi revizije ocene ogroženosti mora NEK nadalje preveriti in posodobiti temeljne podmene državnega načrta in koncept zaščite in reševanja ter predlagati morebitne spremembe, ki bi jih bilo smiselno uvesti. Pri tem mora upoštevati najboljšo svetovno prakso in izkušnje, ki izhajajo iz dogodka v Fukušimi. Predlogi sprememb bodo podlaga za pripravo sprememb državnega načrta, ki ga mora odobriti Vlada Republike Slovenije. ☞

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

## ČLANKI O POSLEDICAH FUKUŠIME

»Journal of Radiation Protection« je marca 2012 izdal posebno »Special Section«, ki je posvečena posledicam Fukušime. Članki so do konca leta 2012, na spletu, na voljo brezplačno. ☞

Vir: <http://iopscience.iop.org/0952-4746/32/1>

## MMG IMA NOVO VODSTVO

Na sestanku 10. 4. 2012 so člani sekcije Mreže mlade generacije določili novo vodstvo, in sicer:

- predsednik: Stanko Manojlovič,
- podpredsednik: Rok Bizjak,
- tajnik: Mitja Eržen.

Veliko uspeha novemu vodstvu. ☞

Simona Sučić

Vir: <http://www.djs.si/mmg/>

Vabljeni na  
**SKUPŠČINO**  
Društva jedrskih  
strokovnjakov Slovenije,  
ki bo  
**18. 6. 2011 ob 14. uri**  
na ICJT  
Instituta »Jožef Stefan«.

JEDRCE Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije  
ISSN 1855-2500  
April 2012

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); [nss@ijs.si](mailto:nss@ijs.si)

Lektotiranje:  
Dominatus, d.o.o.

Prelom:  
Simona Sučić

Fotografija na naslovnici: predsednik DJS na 20. obletnici DJS,  
avtor Bojan Žefran

Tisk:  
Present, d.o.o.

Naklada:  
380 izvodov

Brezplačen izvod