ISSN 1855-2900

25.
APRIL
2016

DRUŠTVA
JEDRSKIH
STROKOVNJAKOV
SLOVENIJE

JEDRCE

IZ VSEBINE:

INTERVJU S PROF. DR. LEONOM CIZLJEM, KI PREDSEDUJE EVROPSKEMU ZDRUŽENJU ZA JEDRSKO IZOBRAŽEVANJE ENEN
STRAN 2

DR. ANDREJ STRITAR O FUKUŠIMI
STRAN 3

NEKAJ (DEZ)INFORMACIJ Z RADIOAKTIVNEGA PLANETA
STRAN 5

UVODNIK

Začetki obratovanja jedrskih elektrarn so povezani z razvojem fizikalnih in tehničnih metod za raziskovalne jedrske reaktorje, ki so neprecenljiv vir povratnih informacij na manjših eksperimentalnih napravah.

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II je 31. maja 1966 ob 14.15 na Reaktorskem centru Instituta "Jožef Stefan" dosegel svojo prvo kritičnost, kar pomeni, da letos maja praznuje 50 let uspešnega delovanja. Njegova nazivna moč je 250 kW. Po obnovi (1991-1993) je možno tudi pulzno delovanje, kar pomeni, da za izjemno kratek čas doseže tudi precej višjo moč.

Tako jedrske elektrarne kot tudi druge organizacije pri svojem delovanju ustvarjajo radioaktivne odpadke. Poslanstvo Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO) je z zagotavljanjem dolgoročnih, varnih in gospodarnih rešitev ravnanja z radioaktivnimi odpadki ponuditi infrastrukturno in strokovno podporo uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij v Sloveniji. Leto 2016 je povezano s 25. obletnico delovanja ARAO, ki je bil ustanovljen leta 1991.

Za varno obratovanje jedrskih objektov je pomembna dobra usposobljenost njihovega osebja, ki je še boljše, če se medsebojno povezujejo prek združenj. Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenije je bilo ustanovljeno decembra 1991 in letos praznuje 25. obletnico svojega delovanja. Pod vodstvom prvega predsednika dr. Andreja Stritarja, ki je skupaj z desetimi ustanovnimi člani društva zastavil okvire delovanja društva, se je začela serija organizacije mednarodnih konferenc na jedrskem področju.

Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenije je vključeno v evropsko združenje z imenom European Nuclear Society, ki je pred kratkim praznovalo 40. obletnico delovanja in združuje več kot 20.000 strokovnjakov na jedrskem področju.

prof. dr. Marko Čepin, predsednik DJS

VREDNOTE ENEN SO TUDI MOJE VREDNOTE: NOVO ZNANJE, IZPOPOLNJEVANJE USPOSOBLJENOSTI IN VARNOSTNE KULTURE

PROF. DR. LEON CIZELJ JE BIL MARCA LETOS IZVOLJEN ZA PREDSEDNIKA UPRAVNEGA ODBORA ZDRUŽENJA ENEN, EUROPEAN NUCLEAR EDUCATION NETWORK. KOT POUDARJA, JE TO VELIKA ČAST IN PRIZNANJE ZANJ TER ZA SLOVENSKO JEDRSKO ZNANOST, IZOBRAŽEVANJE IN STROKO. PREPRIČAN JE, DA BO TO PRISPEVALO TUDI H KREPITVI ODLIČNOSTI V MEDSEBOJNEM PARTNERSKEM SODELOVANJU IN KOMUNIKACIJI VSEH SLOVENSKIH JEDRSKIH DELEŽNIKOV.

Izvolili so vas za predsednika upravnega odbora združenja ENEN. Zakaj boste v prihodnjih letih del svojega časa posvetili temu združenju?

»Združenje ENEN je nastalo leta 2003 kot odgovor izobraževalnih in raziskovalnih jedrskih institucij na krčenje programov v času, ko se je jedrska industrija začenjala pripravljati na zamenjavo generacij. Krčenje je bilo posledica zmanjšanega zanimanja študentov, upokojevanja profesorjev, staranja raziskovalne opreme in še česa. Ustanovitelji združenja ENEN, med njimi tudi prof. Borut Mavko z Instituta "Jožef Stefan" in obiskovalcem mednarodne konference NENE dobro znani prof. Michel Giot s katoliške univerze v Louvainu v Belgiji, so s finančno pomočjo Evropske komisije zasnovali najpomembnejše okvire sodelovanja v združenju ENEN. Ti vključujejo sodelovanje pri z raziskavami podprtem visokošolskem izobraževanju, usposabljanju, upravljanju z znanjem in vseživljenjskem učenju. Osnovne vrednote združenja ENEN so torej usmerjenje v novo in izpopolnjeno znanje, pa tudi izpopolnjevanje usposobljenosti, spretnosti in ne nazadnje varnostne kulture. Prepričan sem, da so ravno te vrednote nujne za dolgoročno varno in konkurenčno jedrsko elektriko. To so tudi moje vrednote, zato pri tovrstnih dejavnostih preprosto moram sodelovati. Kolegom v ENEN sem zelo hvaležen za priložnost in zaupanje, da bom lahko v prihodnjem letu ali morda dveh po svojih močeh prispeval k udejanjanju teh vrednot v Evropi in s tem tudi v Sloveniji.«

VREDNOTE ENEN SO NUJNE ZA DOLGOROČNO VARNO IN KONKURENČNO JEDRSKO ELEKTRIKO.

Katere so glavne usmeritve vašega predsedovanja ENEN?

»Ključni so trije sklopi dejavnosti. Prvi je vzpostavitev mehanizmov za dolgoročno stabilno financiranje združenja. Danes namreč poleg članarin živimo predvsem od raziskovalnih projektov v 7. okvirnem programu in Obzorju 2020. Projektno financiranje sodi med izrazito kratkoročne in tvegane vire. Odlična varnostna kultura v jedrskih državah pa seveda ne more tvegati, da bi ostala brez odličnih raziskav, izobraževanja in usposabljanja.

Drugi sklop dejavnosti je povezan z večjo mobilnostjo študentov. Tudi bodoči jedrski inženirji bodo odlični poznavalci fizikalnih in tehničnih zakonitosti. Najodličnejši med njimi pa bodo že med študijem dobili izkušnje z delom v različnih okoljih in varnostnih kulturah ter prve medkulturne komunikacijske izkušnje.

Tretji sklop dejavnosti je formalizacija mednarodnega sodelovanja združenja ENEN z ZDA, ki se bodo pridružile Japonski, Ukrajini, Kanadi, Rusiji in Južnoafriški republiki. Pri tem močno računam tudi na izkušnje pri predsedovanju programskemu odboru globalne jedrske konference ICONE24, ki ga sestavljamo strokovnjaki iz ZDA, Kitajske, Japonske in Evrope.«

ENEN združuje več kot 60 evropskih univerz, raziskovalnih inštitutov in podjetij, ki delujejo na področju jedrske energije. Kako bi ocenili sodelovanje med tako raznolikimi deležniki, ki imajo v praksi verjetno pogosto različne interese?

»Visokošolsko izobraževanje mora dati študentu znanje za izjemno široko področje del v industriji, državni upravi, akademski sferi in tudi drugje. Uspešnost šole lahko najlaže merimo po uspehih študentov. Magistre in doktorje ljubljanske šole jedrske tehnike (to sta Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani in Institut "Jožef Stefan", oba člana ENEN, op. a.) najdete na najodgovornejših mestih pri vseh slovenskih jedrskih deležnikih, pohvalimo pa se lahko tudi z mandati evropske poslanke ter direktorja direktorata in državnega sekretarja za energijo. Nekaj jih zelo uspešno deluje v tujini.

Na uspehe študentov morajo univerze počakati vsaj desetletje ali dve. V vmesnem času pa je za odličnost šole in njenih študentov izjemno pomembno neposredno sodelovanje z deležniki. Tu se tako v Evropi kot tudi v Sloveniji zatika. Med člani ENEN iz industrije daleč največje zanimanje za dolgoročni razvoj kadrov kažejo proizvajalci elektrarn, npr. Westinghouse in Areva. Počasi pa se kaže nekoliko večje zanimanje tudi med lastniki in upravljavci elektrarn.«

Struktura upravnega odbora, v katerem so poleg vas še Finec,

Belgijca, Čeh, Francoza, Britanec in Španec, je narodno pestra. Kako ocenjujete prispevek in interes različnih držav glede njihovega sodelovanja v ENEN?

»Raznolikost je eno od osnovnih načel za zagotavljanje varnosti jedrskih elektrarn. Po Darwinu je genetska raznolikost tudi predpogoj za nenehno prilagajanje in izboljševanje preživetja vrst v biologiji. Tudi kulture, ki spodbujajo in negujejo raznolikost, so se v človeški zgodovini po pravilu bolje odrezale od tistih, ki so poskušale poenotiti razmišljanje.
V združenju ENEN neposredno ali prek nacionalnih mrež sodelujejo praktično vse evropske univerze z jedrskim programom. To utrjuje moje prepričanje, da je raznolikost združenju ENEN v veliko korist in da jo člani znajo ceniti in negovati. To pomeni zelo veliko prožnost predvsem za današnje in prihodnje generacije študentov.«

KLJUČNE AKTIVNOSTI ENEN SO VZPOSTAVITEV STABILNEGA FINANCIRANJA, MOBILNOST ŠTUDENTOV IN MEDNARODNO SODELOVANJE Z ZDA.

Kakšno je stanje visokošolskega izobraževanja ter prenosa znanj in izkušenj na mlajše generacije jedrskih strokovnjakov v primerjavi s stanjem pred 10 ali 15 leti?

»V zadnjih 15 letih se je upokojila večina ustanoviteljev združenja ENEN. Praktično vsi imajo naslednike. To je ena od najpomembnejših merljivih posledic ustanovitve združenja ENEN. Druga pa je že več kot 130 evropskih magistrov jedrske tehnike. To so diplomanti, ki so študij opravljali vsaj pri dveh članih združenja ENEN. Leta 2016 se jim bo pridružil prvi Slovenec: Matic Kunšek, ki je študij na ljubljanski univerzi kombiniral s petmesečnim raziskovalnim delom na univerzi v Kjotu na Japonskem.

Raznolikost med evropskimi jedrskimi državami je izjemna. V Evropi imamo najmanjšo jedrsko državo na svetu, Slovenijo, ki ima le pol jedrske elektrarne in celotno odgovornost zanjo. Na drugi strani spektra je svetovna jedrska velesila Francija, ki upravlja 58 jedrskih elektrarn ter vzdržuje in razvija celotno raziskovalno in industrijsko infrastrukturo za gradnjo jedrskih elektrarn in mornariških jedrskih pogonov. Vmes najdete Nemce, ki so nekoč gradili svoje jedrske elektrarne, danes pa se umikajo iz jedrske energetike, Veliko Britanijo, ki še vedno razvija in gradi mornariške jedrske pogone, nove jedrske elektrarne pa bodo kupili od Francozov, Rusov in Kitajcev, ter Italijane, ki še vedno pospravljajo štiri jedrske elektrarne, zaprte po referendumu leta 1987.

K sreči pa je skoraj vsem skupna velika skrb za razvoj novih znanj in izobraževanje odličnih kadrov, ki ima praviloma neposredno podporo jedrskih upravnih organov, domače jedrske industrije in ne nazadnje tudi politike. V Sloveniji se bomo lahko glede tega še veliko naučili.«

Je vaše predsedovanje prva tako visoka vodstvena izkušnja Slovenije z ENEN?

»Prof. Mavko je bil med ustanovitelji združenja ENEN in je nekaj let sodeloval v upravnem odboru združenja. Združenju ENEN sta doslej predsedovala dva Francoza, prof. Dominic Gentile in prof. Joseph Safieh, nato pa še Italijan prof. Walter Ambrosini.«

Katere koristi bi lahko imela Slovenija od vašega predsedovanja ENEN v izobraževalno-raziskovalnem delu in morda v jedrski industriji?

»Vsekakor je predsedovanje ENEN zame velika čast in priznanje, hkrati pa tudi velika čast in priznanje za slovensko jedrsko znanost, izobraževanje in stroko. Slovenci smo tako lahko ponosni na mednarodno priznano in preverjeno odličnost jedrske industrije, upravnih organov ter ne nazadnje tudi jedrskih znanosti in izobraževanja. Verjamem, da bo moje predsedovanje združenju ENEN pomagalo tudi pri krepitvi odličnosti v medsebojnem partnerskem sodelovanju in okrepljeni medsebojni komunikaciji vseh slovenskih jedrskih deležnikov.

IMAMO ŽE VEČ KOT 130 EVROPSKIH MAGISTROV JEDRSKE TEHNIKE; LETA 2016 SE JIM BO PRIDRUŽIL PRVI SLOVENEC.

Dolgoročno partnerstvo pa bo, podobno kot v združenju ENEN, uspevalo ob spoštovanju in negovanju raznolikosti in enakopravnosti partnerjev.«

Mojca Drevenšek, Consensus

PO TREH LETIH DRUGIČ V FUKUŠIMI

Dobra tri leta po mojem prvem obisku na lokaciji jedrske elektrarne Fukušima Daiči sem jo januarja 2016 obiskal še drugič. Tokrat sem bil tam kot član misije IRRS, ki je na Japonskem pregledovala, kako imajo urejen upravni nadzor nad jedrsko industrijo. Na lokacijo so me s kolegom iz IAEA peljali zato, da bi tam videla, kako delujejo njihovi inšpektorji v praksi.

Pred tremi leti je bil postopek vstopa strožji (glej moj članek v Jedrcu, izdaja april 2013). Takrat smo morali 25 kilometrov pred elektrarno pustiti vse svoje stvari, se presesti v poseben avtobus in si natakniti enostavne platnene maske čez usta in nos. Tokrat je bil postopek že milejši. Glavna cesta, ki poteka le nekaj kilometrov mimo objektov, je odprta za javni promet in na njej ni nobene nadzorne točke. Ni pa dovoljeno z nje zaviti na stranske ceste in v naselja oz. za vsako od njih veljajo posebna pravila. Krajanom naselij, ki so več kot 15 kilometrov južneje od elektrarne, so že dovolili vrnitev. Pred tremi leti je bilo to prepovedano vse do 25 kilometrov. Tudi hiše v naseljih, ki so bližje, niso bile videti popolnoma zapuščene, saj lastnikom dovolijo občasne obiske. Nekje ob cesti celo deluje betonarna in tudi nekaj drugih manjših obratov. Videl sem tudi delujočo bencinsko črpalko.

Na lokaciji elektrarne je bilo tiste dni, ko sem jo obiskal, okoli 6750 delavcev! Za vstop so zgradili veliko poslopje, kjer so nam kot po tekočem traku premerili naša telesa ob vhodu in pri izhodu. Do glavne nadzorne stavbe *(Seismically Resistant Building)* so nas pripeljali kar z našim avtobusom, šele tam smo si morali nadeti tyveke, bombažne in še dvojne gumijaste rokavice. Za dopoldanski ogled smo dobili masko za nos in usta, popoldan, ko smo šli k reaktorjem še drugič, pa masko za cel obraz. Pred vkrcanjem v drugi avtobus so nas še enkrat pregledali in opremili v ogromnem nadzornem prostoru.

Na lokaciji je danes nepregledno število velikih rezervoarjev, v katere dnevno načrpajo okoli 300 m^3 kontaminirane vode, ki prodira v kletne prostore reaktorjev, in še niso našli načina, kako se je znebiti. Vsake tri dni napolnijo nov rezervoar. Okoli reaktorjev so že zgradili sistem za zmrzovanje zemlje nekaj 10 metrov v globino, kar naj bi preusmerilo podtalnico, ampak zanj še niso dobili obratovalnega dovoljenja.

Peljali so naju na ogled bazena za izrabljeno gorivo četrtega reaktorja, ki je preživel nesrečo. Medtem so ob njem zgradili posebno konstrukcijo in 100-tonsko dvigalo, s katerim so pred nekaj meseci izpraznili vse gorivo in ga odpeljali z lokacije.

Med opravljanjem inšpekcije nizkoradioaktivnih odpadkov.

Ob poškodovanih reaktorjih. Januarja 2016 je bilo na tem mestu 70 µSv/h, tri leta prej pa 1200 µSv/h.

V prostoru nad bazenom je bila hitrost doze okoli 40 µSv/h, zunaj okoli reaktorjev pa 60—70 µSv/h. Toliko je bila tudi na območju, kjer sem pred tremi leti v avtobusu nameril 1200 µSv/h. Peljali so me v notranjost turbinske zgradbe enote 2, kjer je bila hitrost doze okoli 150 µSv/h. Skupno sem med celotnim obiskom nabral okoli 50 µSv, kar je bilo približno toliko, kot sem jo dobil na letalu tja in nazaj grede iz Japonske.

Vtis sem dobil, da bi lahko Japonci precej zmanjšali osebne in kolektivne izpostavljenosti, saj se mi marsikaj, kar tam počnejo, ni zdelo optimalno. Naju je, recimo, po najbolj vročih točkah spremljalo 11 ljudi, pa bi bila eden ali dva čisto dovolj. Tam med reaktorji sem videl desetine delavcev, ki so v tyvekih in maskah postavali ob jarku, ki ga je ravno kopal bager. Ob reaktorju pa je skupina očitno imela odmor in so postavali in klepetali tam, kjer je bilo 60 µSv/h. Inšpektorji upravnega organa imajo pisarno v tisti osrednji stavbi, kjer je sistem precej milejši. Toda tudi ponoči je vedno eden tam in si vsako noč nabere dodatnih 20 µSv, čeprav nima kakega nujnega dela.

Pred tremi leti sem se čudil, kaj dela 160 ljudi v komandni sobi. Tokrat tista soba ni bila nič manj živahna, razložili pa so mi, da je to pravzaprav pisarna, kjer imajo vsi podizvajalci svoj prostor za delo, v enem kotu pa so nadzorni in komandni sistemi za upravljanje sistemov za hlajenje uničenih reaktorjev. Kljub že skoraj petim letom od nesreče in izdelanim načrtom za večdesetletno sanacijo je vse skupaj še vedno videti kot velika improvizacija. Mize so polne papirjev in osebnih računalnikov, kabli so speljani podolgem in počez, prikazni monitorji pritrjeni na nekakšna zasilna kovinska ogrodja, ljudje pa se tarejo na vseh koncih.

Na začetku obiska naju je pozdravil direktor celotne lokacije Naohiro Masuda. Med nesrečo je bil vodja elektrarn Fukušima Daini, ki so okoli 12 kilometrov južneje in jih je tudi prizadel cunami. Po uradni

predstavitvi trenutnega stanja sem ga vprašal, kako jim je uspelo preprečiti taljenje sredic. Povedal je, da so imeli nekoliko več sreče in niso popolnoma izgubili električnega napajanja v komandnih sobah, kot so ga v Fukušimi Daiči. Poleg tega pa je takoj, ko je videl, kaj se dogaja, naročil električne kable iz okoli 200 kilometrov oddaljenega Tokia. Pripeljali so jih takoj, ko so jih lahko, potem pa je 200 njegovih sodelavcev med šesto uro zjutraj in deseto uro zvečer položilo devet kilometrov kablov do najbližjega delujočega stikališča. S tem so nato lahko hladili svoje reaktorje. Povedal je tudi, da so bili na njegovo srečo njegovi nadrejeni tako zaposleni z dogajanjem v drugi elektrarni, da so mu dali mir in je lahko sam ukrepal.

Ta primer »nejaponskega« ukrepanja Naohira Masude lepo ilustrira izziv, ki ga imajo Japonci zaradi svojega kulturnega ozadja. Pri njih se odločitvam izogibajo, če se le da, in jih prepuščajo nadrejenim. Tako so med nesrečo v Fukušimi Daiči izgubili nekaj dragocenih ur, ker so čakali na odločitve direktorja podjetja TEPCO, ki se je moral najprej vrniti s službene poti v Tokio. Potem pa so še čakali na predsednika vlade, ki jim je odredil, kako naj gasijo v objektih. Že med nesrečo smo pri nas začudeno gledali poročila iz Japonske, kjer so četrti dan po nesreči med drugim zapisali, *»da je ministrstvo na podlagi zakona izdalo odločbo, naj pogasijo ogenj in preprečijo kritičnost reaktorja in naj takoj začnejo vbrizgavati vodo v reaktorsko posodo«*. Ker to v nobenem predpisu ni bilo vnaprej določeno, se očitno nihče ni upal ukrepati sam in so čakali na ministrstva. Naohira Masuda pa se je odločil in rešil elektrarno Fukušima Daini!

Po treh letih lahko sklenem, da so razmere na lokaciji Fukušima Daiči precej bolj urejene, vendar pa še daleč od normalnih. Trajalo bo še desetletja, da bodo odstranili vse ostanke poškodovanega goriva in vse skupaj naredili vzdržno. Glavna težava po mojem mnenju ostaja voda, saj bodo morali njeno stalno nabiranje nekako ustaviti.«

dr. Andrej Stritar, URSJV

NEKAJ (DEZ)-INFORMACIJ Z RADIOAKTIVNEGA PLANETA

1) Pred nekaj meseci smo v slovenskih medijih lahko slišali in brali, da so na Japonskem odkrili prvi primer levkemije, ki je posledica sevanja v Fukušimi. Zbolel je 30-letnik, ki je sodeloval pri sanaciji nesreče in je v tem času dobil dozo 16 mSv. Pred tem je ob delu v drugih jedrskih elektrarnah dobil 4 mSv. Ker svoje študente učim, da sevanje sicer res lahko povzroča raka in levkemijo, a da je obenem nemogoče ugotoviti, ali se je pri konkretnem posamezniku bolezen res pojavila zaradi sevanja, sem se seveda vprašal, ali sem v zadnjem času zamudil kakšno pomembno odkritje. Po brskanju tujih zapisov o istem primeru sem ugotovil, da mi svojih učnih materialov še ne bo treba spreminjati. Japonska zakonodaja določa, da vsem delavcem v jedrski industriji, ki v nekaj letih po izpostavljenosti sevanju več kot 5 mSv zbolijo za vrsto raka ali levkemije, ki bi bila lahko posledica sevanja, pripada odškodnina. Takšne odškodnine je Japonska do danes podelila nekaj več kot desetim obolelim delavcem v jedrski industriji. Omenjeni delavec je bil prvi, ki je delal pri odpravi posledic nesreče v Fukušimi in je upravičen do odškodnine.

Še malo brskanja po statistiki in pogostnosti obolevanja za levkemijo (sicer sem brskal po statistiki ZDA, a upam, da je dovolj uporabna tudi za populacijo Japoncev) — v Fukušimi je pri odpravljanju posledic nesreče do zdaj delalo od 40 do 50 tisoč ljudi. Ob predpostavki, da gre pretežno za moške med 30. in 40. letom, to pomeni, da bi na leto morali v takšni skupini diagnosticirati od 5 do 10 primerov levkemije. Zato se mi zdi kar nekoliko presenetljivo, da je to šele prvi primer takšne odškodnine.

2) Občasno lahko v »projedrskih« novicah preberemo, da je evakuacija v Fukušimi odgovorna za prezgodnjo smrt 1000 ali celo 2000 po večini starejših ljudi, ki naj bi umrli zaradi stiske ob izgubi doma, in da je evakuacija veliko bolj nevarna od sevanja. Ta številka je prav alarmantno visoka, saj bi pomenilo, da je smrtnost med približno 150.000 evakuiranimi prebivalci več kot 10 % večja kot med povprečno japonsko populacijo (ob grobem približku, da v vsaki populaciji v razvitem svetu letno umre ~1 % ljudi, pomeni, da jih v petih letih med 150.000 umre od 7 do 8 tisoč). Natančnejša statistika pokaže, da je umrljivost med evakuiranimi le malenkost večja od japonskega povprečja — evakuaciji je morda mogoče pripisati nekaj 10 dodatnih smrti. Številka 1000 ali 2000 je spet posledica japonske zakonodaje; svojci prisilno evakuiranih prebivalcev, ki so umrli med evakuacijo, so namreč upravičeni do odškodnine. Kljub temu so razmisleki o upravičenosti prisilne evakuacije in maksimalnih dozah upravičeni in še posebej za starejšo populacijo (sem spadam tudi sam – letnik 1966) bi bilo smiselno postaviti drugačne omejitve.

3) Junija 2015 je v prestižni medicinski reviji The Lancet izšel članek, ki je analiziral umrljivost za levkemijo (rak belih krvniček) in limfomom (rak limfatičnega tkiva) med delavci v jedrski industriji. Članek *Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study* je prosto dostopen na internetu. Avtorji so analizirali obsežno podatkovno bazo, ki je začela nastajati leta 1944: dobrih 300 tisoč delavcev iz ZDA, Francije in Velike Britanije, ki so v jedrski industriji v povprečju delali četrt stoletja in prejeli povprečne kumulativne doze okoli 30 mSv (naj spomnim, da kumulativna doza iz naravnega ozadja in medicine v četrt stoletja znaša od 50 do 100 mSv na človeka). V raziskavi so analizirali vzrok smrti za približno 67 tisoč umrlih delavcev. Rezultat raziskave: nizke doze sevanja povečajo verjetnost za smrt zaradi levkemije in limfoma.

Da tisti, ki ste v profesionalni karieri

v jedrski elektrarni ali kje drugje kumulativno prejeli nekaj 10 mSv, ne bi prehitro padli v malodušje, bo spet treba zapisati nekaj številk. Članek je zapisan v precej zapletenem medicinsko-statističnem jeziku, zato ne smemo zameriti sodelavcu revije Nature (ena od vodilnih znanstvenih revij za naravoslovje), ki je pripravil povzetek članka in zapisal, da je med omenjenimi delavci zaradi levkemije umrlo 531 ljudi, medtem ko bi v enaki neizpostavljeni populaciji pričakovali 134 smrti. Torej — kar štirikratno povečanje tveganja za smrt zaradi levkemije! Tudi članek v *Nature Researchers pin down risks of low-dose radiation* je prosto dostopen.

Po protestih bralcev, ki se na statistiko nekoliko bolj spoznajo, je revija Nature morala svoj prispevek popraviti: pravilno tolmačenje statistike iz originalnega članka namreč pokaže, da bi zaradi levkemije v enako veliki neizpostavljeni populaciji pričakovali 507 umrlih. Torej je bilo med delavci iz jedrske industrije le 24 dodatnih smrti, kar pa je pravzaprav primerljivo s statistično napako. Kritični bralci so prispevku v reviji The Lancet očitali tudi to, da nikjer ne zapiše, da pri delavcih, ki so kumulativno prejeli manj kot 50 mSv, niso zasledili statistično povečane smrtnosti (to je sicer mogoče razbrati iz priloženih grafov v članku). Prav tako so se bralci v komentarjih spraševali, zakaj študija ne omenja drugih vrst raka, saj so imeli njeni avtorji na voljo vse potrebne podatke. Čisto mogoče je, da bi bila smrtnost zaradi drugih vrst raka še manj povezana s prejeto dozo. Levkemija je namreč tista, za katero se domneva, da je malenkosten porast obolevnosti in smrtnosti statistično merljiv že pri razmeroma nizkih dozah nekaj 10 mSv. Če zaključim s komentarjem Andreja K. iz Nuklearne elektrarne Krško, ki je citiral Andreja L. s Fakultete za matematiko in fiziko: **»Statistične podatke morate vrteti tako dolgo, da priznajo karkoli.«**

prof. dr. Iztok Tiselj, Odsek za reaktorsko tehniko, IJS

O JEDRSKI ENERGIJI V MEDIJIH

Februarja in marca letos je bilo v medijih nekaj zanimivih objav o jedrski energiji. V prilogi časnika Finance Okolje in energija je novinar Borut Hočevar objavil **intervju s predsednikom DJS prof. dr. Markom Čepinom** z naslovom **Kje smo 30 let po Černobilu in pet let po Fukušimi.** V intervjuju, posvečenem predvsem varnosti jedrskih elektrarn, sta med drugim govorila o stanju jedrske energetike po svetu, varnosti kitajskih in ruskih jedrskih elektrarn ter aktualnih projektih jedrskih novogradenj, kot je Hinkley Point C v Veliki Britaniji. Nista pa izpustila niti tem, povezanih s priložnostmi, ki jih prinašajo manjše jedrske elektrarne, in s prihodnjim razvojem jedrskih elektrarn. *»Nesreče v jedrskih elektrarnah so se sicer zgodile, toda tveganja so manjša kot tista zaradi drugih objektov. Absolutne varnosti seveda ni, so pa jedrske elektrarne bolj varne kot naš promet,«* v intervjuju med drugim poudarja prof. Čepin.

oe.finance.si

okolje & energija Finance

Kje smo 30 let po Černobilu in pet let po Fukušimi

f 0

14.03.2016 22:30 Finance 51/2016

Intervju z Markom Čepinom, predsednikom Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije, o varnosti današnjih jedrskih elektrarn

BORUT HOČEVAR

Intervju s prof. dr. Markom Čepinom (Finance – Okolje in energija) je dostopen na povezavi: *http://oe.finance.si/8842518/*

O jedrski energiji so marca govorili tudi na nacionalnem radiu, in sicer na Valu 202 v oddaji **Vroči mikrofon.** V prispevku z naslovom **Brazgotine jedrske prihodnosti: O jedrski energiji med dediščino nesreč in učinkovitim energetskim virom tako globalno kot v Sloveniji** novinar Luka Hvalc spraašuje, ali so posledice sicer redkih jedrskih nesreč dovolj velik razlog za ukinitev jedrske energije in prehod na bolj varne, obnovljive vire. Imamo v Sloveniji realne alternative, lahko elektrarno v Krškem res nadomestimo z vetrno, sončno, vodno energijo? V prispevku sodeluje tudi **prof. dr. Leon Cizelj,** vodja Odseka za reaktorsko tehniko na Institutu "Jožef Stefan". *»Vsi energetski viri imajo posledice za okolje in zdravje. /. . . / Če primerjamo posledice različnih energetskih virov na zdravje ljudi in jih utežimo s proizvedeno energijo /. . . /, se izkaže, da je jedrska energija med tistimi, ki imajo skoraj absolutno najmanjši vpliv na okolje in zdravje, vključno z vsemi nesrečami,«* v pogovoru z novinarjem med drugim poudari prof. Cizelj.

val202.rtvslo.si

Oddaje A–Ž

Govorna vsebina

VAL 202 Vroči mikrofon

PODCAST: Brazgotine jedrske prihodnosti

O jedrski energiji med dediščino nesreč in učinkovitim energetskim virom tako globalno kot v Sloveniji. Kaj pomenijo teroristične grožnje pri zagotavljanju jedrske varnosti?

Luka Hvalc @vahlc, Maja Ratej / 29. 03. 2016

Prispevku Brazgotine jedrske prihodnosti (Vroči mikrofon, Val 202) in izjavam prof. dr. Leona Cizlja lahko prisluhnete na povezavi: *http://4d.rtvslo.si/arhiv/vroci-mikrofon/174396711*

Dr. Igor Jenčič, vodja ICJT na Institutu "Jožef Stefan", pa je za portal Naš stik konec februarja napisal kolumno **Petdeset let jedrske energije v Sloveniji**. V njej med drugim poudarja: *»Institut "Jožef Stefan" in reaktor TRIGA sta v minulih 50 letih odigrala izjemno vlogo pri razvoju jedrske energetike v Sloveniji in prav je, da se tega zavedamo ter upoštevamo tudi pri naših načrtih za prihodnost.«* Dr. Jenčič se v kolumni na kratko sprehodi skozi zgodovino od začetka obratovanja

Naš stik
Revija slovenskega elektrogospodarstva

Petdeset let jedrske energije v Sloveniji

Datum: 25. 2. 2016

dr. Igor Jenčič
Vodja Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča na Institutu Jožef Stefan

»Institut Jožef Stefan in reaktor TRIGA sta v minulih 50 letih odigrala izjemno vlogo pri razvoju jedrske energetike v Sloveniji in prav je, da se tega zavedamo ter upoštevamo tudi pri naših načrtih za prihodnost.«

Nuklearna elektrarna Krško obratuje že dobrih 30 let in je eden največjih, najbolj zanesljivih in tudi najbolj ekonomičnih stebrov slovenske elektroenergetike. Veliko vprašanje je, ali bi do odločitve za njeno izgradnjo sploh prišlo oziroma ali bi imela tako dobre obratovalne rezultate, če ne bi v Sloveniji že pred njeno izgradnjo imeli izkušenj z jedrsko energijo.

Kolumno dr. Igorja Jenčiča lahko preberete na portalu Naš stik na povezavi: ***http://www.nas-stik.si/1/Kolumne/Kolumna/tabid/285/ID/3810/Petdeset-let-jedrske-energije-v-Sloveniji.aspx***

reaktorja 31. maja 1966 do današnjih dejavnosti, ko raziskovalci na reaktorju s kompleksnimi računalniškimi programi preračunavajo različne pojave prenosa toplote ter izgorevanje jedrskega goriva, ki ga lahko preverijo z meritvami, katerih rezultati so osnova za varnostne analize. V zaključku poudarja pomen delovanja neodvisnega jedra strokovnjakov, ki ima lastne praktične izkušnje z jedrskim reaktorjem in je s svojim raziskovalnim delom v stalnem stiku z zadnjimi dognanji stroke, za Slovenijo.«

Mojca Drevenšek, Consensus

RAZISKAVE IN VISOKOŠOLSKO IZOBRAŽEVANJE: BISTVENA INFRASTRUKTURA ZA TRAJNOSTNO JEDRSKO ENERGIJO

Trajnostni razvoj človeštva bo v prihodnosti odvisen tudi od dostopa do zadostnih ter okoljsko in cenovno sprejemljivih virov energije. Razvoj izdatnih in konkurenčnih nizkoogljičnih energijskih virov bo med najpomembnejšimi in najbolj zapletenimi izzivi, ki ga bo človeštvo moralo rešiti v naslednjih desetletjih.

Elektrika iz jedrske fisije (in v prihodnosti tudi fuzije) lahko pomembno prispeva k rešitvi tega izziva. Jedrska fisija je namreč izdaten in konkurenčen vir nizkoogljične energije, ki ima enega od najmanjših vplivov na okolje in zdravje ljudi. To so omogočili obsežni in nenehni napori jedrske industrije za vzdrževanje ter izboljševanje varnosti in zanesljivosti jedrskih elektrarn ter varnostne kulture zaposlenih. Te napore so povsod po svetu sistematično podpirali — včasih pa tudi vodili — kompetentni upravni organi s podporo raziskovalcev, visokošolskega izobraževanja in organizacij za znanstveno in tehnično svetovanje (pooblaščeni izvedenci), zato ne preseneča, da so operaterji, proizvajalci in nadzorniki jedrskih elektrarn z leti dosegli vrhunsko stopnjo tehnološke stabilnosti in zrelosti.

Odločitev za uporabo jedrske energije je avtonomna odločitev vsake države in ima zelo dolgoročne posledice. Življenjski cikel današnjih jedrskih elektrarn namreč lahko traja stoletje ali morda še dlje. V stoletju se bo zamenjalo več generacij operaterjev, uporabnikov in sosedov vsake od delujočih jedrskih elektrarn. Stoletje prinese tudi velikanske spremembe na družbenem in znanstvenem oziroma tehničnem področju. Naj omenimo, da je prva komercialna jedrska elektrarna (Shippingport, ZDA, 1957) začela obratovati le 15 let po prvi umetno vzpostavljeni verižni reakciji (Fermi, 1942), ki se je zgodila le štiri leta po odkritju jedrske fisije (Hahn, Strassmann, 1938). Zagotavljanje dolgoročne stabilnosti lahko jedrski industriji, upravnim organom in vladam pomeni izjemen izziv, saj se morajo nenehno prilagajati spremembam v družbenem in znanstvenotehničnem okolju. Še pomembnejši se zdi izziv vladam, operaterjem in upravnim organom, da usmerjajo in aktivno sodelujejo pri raziskavah in razvoju, torej pri oblikovanju sprememb v družbenem in znanstvenotehničnem okolju.

Zapletenost takega izziva kar kliče po novem znanju ter odlično izobraženih in motiviranih posameznikih pri vseh jedrskih deležnikih. Raziskovanje in z raziskovanjem podprto visokošolsko izobraževanje sodita med najučinkovitejše načine za obvladovanje takih izzivov. To je verjetno eden od glavnih razlogov, da so očetje jedrske energije opredelili jedrske raziskave in visoko izobraževanje kot nujni del infrastrukture za jedrsko varnost, ki jo morajo imeti vse jedrske države. Ni torej naključje, da sta podpora in promocija jedrskih raziskav v državah članicah med odgovornostmi Evropske unije v pogodbi EURATOM zapisani na prvem mestu.

V zadnjem času opažamo hitro usihanje interesa držav, industrije in upravnih organov za intenzivno podporo in promocijo jedrskih raziskav in visokošolskega izobraževanja. V stroki sicer splošno sprejeta tehnološka zrelost ter stabilnost industrije in upravnih organov lahko nehote prispevata tudi k razširjanju tvegane miselnosti, da nadaljnje raziskave ne morejo več pomembno prispevati k varnosti obstoječih elektrarn, ker jih lahko v celoti nadomestimo z analizami obratovalnih izkušenj. Tudi miselnost, da lahko visokošolsko izobraževanje v celoti zamenja poklicno usposabljanje, je skrb vzbujajoča. V današnjih razmerah, ki jih zaznamujejo morda bolj nujne težave, kot sta npr. ekonomska recesija in geopolitične varnostne težave, lahko takšna poenostavljena miselnost hitro prevlada tudi med odločevalci. To pa bi lahko vodilo v hitro zmanjševanje in končno tudi ukinitev raziskav in visokošolskega izobraževanja, s tem pa tudi do razkroja nujne državne infrastrukture v jedrskih državah.

Ob tem ne preseneča, da med največje izzive za dolgoročni uspeh jedrske energije sodi vse slabše javno mnenje. Izjemno majhen vpliv jedrske energije na zdravje prebivalstva in okolje, ob tem pa tudi tehnološka zrelost in stabilnost jedrske industrije so v znanstvenih in strokovnih krogih nesporni. Žal javno mnenje, še posebej v postindustrijskih družbah, temu preprosto ne verjame. Rezultati anket Eurobarometra v letu 2010 so pokazali, da evropska javnost v vprašanjih, povezanih z jedrsko varnostjo, bolj zaupa znanstvenikom in raziskovalcem kot pa vladam, medijem, upravnim organom ali industriji. Več in boljše raziskave ter raziskovalno usmerjeno visokošolsko izobraževanje lahko torej s primernim dialogom z javnostjo pomembno izboljšajo javno mnenje, hkrati pa neposredno prispevajo tudi k ohranitvi in izboljšanju današnje in prihodnje jedrske varnosti.

Jedrska fisija (in v prihodnosti tudi fuzija) lahko pomembno prispeva h globalnim naporom za zagotavljanje zadostne ter okoljsko in cenovno sprejemljive energije. Ključna izziva na tej poti pa ostajata krepitev podpore v javnosti ter krepitev jedrskih raziskav in visokošolskega izobraževanja. Obvladovanje teh izzivov je mogoče z aktivnim sodelovanjem vseh jedrskih deležnikov pri tvorni podpori in promociji več in boljših jedrskih raziskav in visokošolskega izobraževanja.

Jedrsko znanje zagotovo sodi med največje dosežke človeštva. Pomembni prispevki posegajo na več področij znanosti in tehnike ter močno presegajo proizvodnjo elektrike. Med zelo znane primere sodijo tudi diagnostika z vizualizacijo in različne terapije v medicini, sterilizacija hrane ter diagnostika v industriji, forenziki, arheologiji in geologiji. Verjamemo, da je prišel čas, ko se bomo vsi jedrski deležniki zbrali v podporo skupnemu strateškemu cilju, ki ga lahko opredelimo kot ohranjanje, vzdrževanje in nadaljnje razvijanje dragocenega jedrskega znanja za današnje in prihodnje generacije.

(prevod poziva, ki ga je High Scientific Council pri European Nuclear Society na pobudo prof. dr. Leona Cizlja pripravil ob 40. obletnici ENS)

prof. dr. Leon Cizelj, Odsek za reaktorsko tehniko, IJS

SLOVENIJA IMA NOVO RESOLUCIJO O NACIONALNEM PROGRAMU RAVNANJA Z RAO IN IG

Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025 (ReNPROG) je sad nekajmesečnih priprav in konstruktivnega sodelovanja med vladnimi resorji, predvsem pa tudi z zainteresirano javnostjo ter predstavniki strokovnih združenj in interesnih skupin. Resolucija, ki nadomešča in obenem nadgrajuje v letu 2006 sprejeto Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2006-2015, vsebuje tako politiko ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom kot tudi programe za dosego zastavljenih ciljev.

Glavni cilj strategije je zaščita ljudi in okolja pred nepotrebnimi škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj zaradi ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Končni cilj je odlaganje tovrstnih odpadkov v odlagališča, ki bodo varna za vse prihodnje generacije. ReNPROG s tem ciljem, kot glavnim vodilom, postavlja okvirje za ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki, z izrabljenim jedrskim gorivom oziroma visokoradioaktivnimi odpadki, usmerja dejavnosti glavnih jedrskih in sevalnih objektov na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, se dotakne potrebne znanstvenoraziskovalne dejavnosti, financiranja in komunikacije z javnostmi.

ReNPROG v prvem poglavju na kratko opisuje slovenski jedrski program, pravnoformalno opredelitev radioaktivnih odpadkov, veljavno zakonodajo in mednarodne pogodbe. V drugem poglavju podaja splošne cilje in načela ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, postopke za zmanjšanje nastajanja, vnos/iznos, uvoz/izvoz ter tranzit radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, zagotavljanje kadrovskih in finančnih virov, financiranje področja, mejnike programa za obdobje 2016-2025, pripravo programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško (NEK) ter programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Sledi obširna analiza stanja v tretjem poglavju za vse vrste radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva po posameznih objektih s podatki o trenutnih količinah in ocenah prihodnjih količin, vključno z radioaktivnimi odpadki iz razgradnje. Analiza stanja na področju raziskav in razvoja obravnava pereče probleme, ki se nanašajo na raziskovanje in razvoj ter na izobraževanje in usposabljanje. S tem je povezana tudi raziskovalna in razvojna dejavnost na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. V četrtem poglavju so na podlagi analize stanja na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ob upoštevanju potreb po pravočasnem zagotavljanju pogojev za reševanje problemov, povezanih z njimi, predstavljene strategije z ukrepi za dosego ciljev za vse vrste radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva za čas veljavnosti ReNPROG in tudi za daljše časovno obdobje. Predstavljenih je dvanajst strategij s konkretnimi ukrepi za dosego ciljev za vsako posamezno strategijo in s predlogi tehničnih ukrepov. Določeni so roki, nosilci ukrepov in viri financiranja.

Prikazana je ocena stroškov za izvajanje ukrepov za dosego ciljev iz resolucije po posameznih področjih nacionalnega programa. Navedeni so okvirni stroški, ki bremenijo državni proračun in Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško.

Zadnji del resolucije je namenjen komuniciranju, izobraževanju in poročanju, opredeljen pa je tudi način sodelovanja in obveščanja javnosti pri odločanju na tem področju. Navedena je odgovornost posameznih akterjev za izvajanje nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. Opredeljeno je spremljanje napredka pri izvajanju nacionalnega programa, ki se zagotovi z vsakoletnim preverjanjem stanja izvajanja programa. Organ, pristojen za jedrsko varnost, enkrat letno zbere informacije od posameznih izvajalcev strategije in jih vključi v letno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ki ga vlada predloži Državnemu zboru RS vsako leto.

Resolucija je primerno umeščena v naš siceršnji pravni red na tem področju: temelji na določbah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, usklajena je z določili meddržavne pogodbe med Slovenijo in Hrvaško o solastništvu NEK, njena vsebina pa v celoti izpolnjuje zahteve Direktive Sveta o odgovornem in varnem ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki.

Temeljni zavezi te resolucije sta tudi transparentnost in sledljivost realizacije zastavljenih ciljev. Potrebne informacije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom bodo tako dostopne delavcem in prebivalstvu.

Besedilo resolucije je marca 2016 potrdila Vlada RS, v prvi polovici aprila so ga soglasno potrdili v državnemu svetu, prestalo pa je tudi obravnavo na Odboru za gospodarstvo in infrastrukturo Državnega zbora. Medtem ko bo ta izdaja Jedrca na poti k bralcem, pričakujemo še končno potrditev na plenarni seji državnega zbora.«

URSJV

MEDNARODNA VAJA UKREPANJA OB JEDRSKI NESREČI

V sredo, 16. marca 2016, je potekala mednarodna vaja ukrepanja ob jedrski nesreči, ki jo je organizirala URSJV v sodelovanju z Nuklearno elektrarno Krško (NEK). V Sloveniji je sodeloval tudi Štab civilne zaščite RS v operativni sestavi, poleg slovenskih organizacij pa so pri vaji sodelovale še sorodne organizacije iz vseh sosednjih držav (Avstrija, Hrvaška, Italija, Madžarska) in Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE). Vaja je imela oznako INEX 5 in je iz serije podobnih vaj, ki jih pripravlja OECD/NEA.

Temeljni cilj vaje je bil preverjanje mednarodnega obveščanja v primeru jedrske nesreče. Na začetku vaje je bila zjutraj simulirana naravna nesreča (žled), kar se je pozneje poslabšalo v simulirano jedrsko nesrečo v NEK. Vaja je bila štabna, kar pomeni, da na terenu v okolici NEK ni bilo vidnih dejavnosti.«

(objavljeno na: http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5905/, 15. 3. 2016)

ZGODOVINA JEDRSKEGA PRAVA V SLOVENIJI

Na Upravi RS za jedrsko varnost je bil pripravljen in urejen obširnejši nabor predpisov, ki so v preteklosti krojili področje jedrske in sevalne varnosti pri nas.

Jedrsko in sevalno pravo sodi med mlajša področja pravnega urejanja tako v svetu kot tudi pri nas. Ne nazadnje je tudi do namerne človeške uporabe virov sevanja in zlasti še uporabe jedrske energije prišlo sorazmerno pozno, pravo pa vselej potrebuje še nekaj več časa, da določi pravno zavezujoča pravila za udeležence.

Morebitnih pravnih aktov iz časa pred drugo svetovno vojno žal ni bilo mogoče najti, je pa precej vprašljivo, ali so sploh obstajali. Prvi predpis na svetu je bil sicer izdan že leta 1899 v tedanji Avstro-Ogrski, o morebitnih poznejših predpisih v prvi polovici 20. stoletja pa podatkov ni.

V celoti so bili pridobljeni predpisi, ki so na naših tleh od konca druge svetovne vojne dalje urejali področje sevalne in jedrske varnosti. Spletna stran, kjer so vsi ti nekdanji predpisi zbrani, je urejena kronološko glede na veljavnost temeljnih aktov, ki so v določenem obdobju oblikovali pravila na tem področju.«

(objavljeno na: http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5901/, 26. 2. 2016)

POTRDITEV DOBREGA JEDRSKEGA VAROVANJA V SLOVENIJI

Slovenija se je spet znašla na vrhu seznama držav z dobro urejenim jedrskim varovanjem. Jedrsko varovanje (nuclear security) je pojem, ki zajema ukrepe, potrebne za preprečevanje uporabe jedrskih in drugih radioaktivnih snovi za nemiroljubne namene ter za preprečevanje kriminalnih in terorističnih dejanj ter drugih nedovoljenih ravnanj pri uporabi virov sevanja.

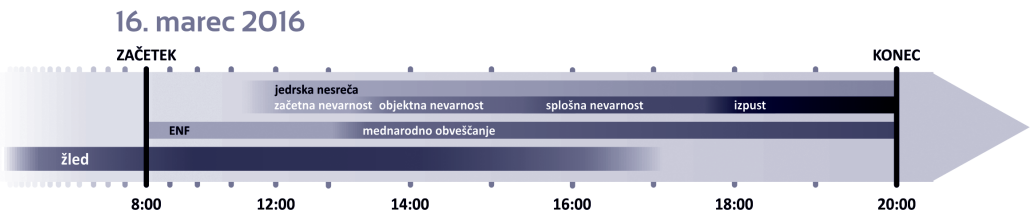
Temu se po svetu posveča veliko pozornosti, zlasti po 11. septembru 2001. Mednarodni organizaciji Nuclear Threat Initiative in Economist Intelligence Unit sta že tretjič po letu 2012 objavili indeks jedrskega varovanja (nuclear security index) za večino držav, razdeljenih v dve skupini glede na količine jedrskih snovi in potencialne kraje. Slovenija je glede potencialne kraje v drugi skupini držav (ki zajema tiste brez oziroma tiste z majhnimi količinami jedrskih snovi, primernih za jedrsko orožje) in tokrat deli visoko 4. mesto. V prvi skupini držav so najvišja mesta zasedle Avstralija, Švica, Kanada in Poljska, v drugi skupini pa so pred Slovenijo le Švedska, Finska in Danska.

Slovenija je glede enotnega merila za vse države potencialne sabotaže na dobrem 14. mestu, ki ga deli z Bolgarijo, Nemčijo, Poljsko in Norveško.

Slovenija je dosegla maksimalno število točk na področjih mednarodnopravnih zavez, domačih zavez in sposobnosti, saj smo včlanjeni v vse ustrezne mednarodne organizacije in ustrezno izpolnjujemo pričakovanja. Glede na metodologijo se je uvrstila nekoliko skromneje, med drugim na področjih politične stabilnosti in preprečevanja korupcije, pri prostovoljnih zavezah (npr. finančni prispevki v mednarodne sklade in organizacije, ki se ukvarjajo z jedrskim varovanjem) in na področju kibernetske varnosti. Več informacij o metodologiji in razvrstitvah, ki že odmevajo v mednarodni strokovni javnosti, je na spletni povezavi http://ntiindex.org.

Za jedrsko varovanje so v Sloveniji pristojni predvsem imetniki jedrskih in drugih radioaktivnih snovi ter upravljavci jedrskih in sevalnih objektov, nadzirajo pa jih večinoma ministrstvo za notranje zadeve in Uprava RS za jedrsko varnost, svojo vlogo pa imajo tudi Uprava RS za varstvo pred sevanji, finančna uprava (uprava za carine), ministrstvo za zunanje zadeve in drugi državni organi.«

(objavljeno na: http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5892/, 25. 1. 2016)



Časovnica razvoja dogodkov v okviru mednarodne vaje INEX5.

NA REDNEM SESTANKU VODSTEV NEK IN URSJV O OBRATOVANJU IN VPRAŠANJIH VARNOSTNE NADGRADNJE NUKLEARKE

18. decembra 2015 sta se na rednem polletnem srečanju sestali vodstvi Nuklearne elektrarne Krško in Uprave RS za jedrsko varnost. Sestanek je bil namenjen obratovanju NEK v drugi polovici leta, načrtovanim spremembam v elektrarni, napredku pri izvedbi akcijskega načrta po drugem obdobnem varnostnem pregledu, spremembam zakonodaje ter reviziji nacionalne strategije ravnanja z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki ter izrabljenim jedrskim gorivom.

NEK je po remontu in menjavi goriva ter zaustavitvi kmalu po zagonu zaradi odprave manjše tehnične napake obratoval neprekinjeno, z le manjšimi obratovalnimi odstopanji. Zaradi potresa, ki se je zgodil 1. 11. 2015, niso zaustavili obratovanja, saj je bila njegova jakost pod predpisano mejo. Takojšnji pregled stanja in delovanja opreme elektrarne je potrdil, da ni razlogov za zaustavitev.

NEK v tem letu nadaljuje drugo fazo (od skupno treh) projekta nadgradnje varnosti na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi. Nekatere izboljšave bodo opravili že v remontu 2016, večino pa do spomladi 2018. Poseben poudarek v razpravi je bil posvečen predlogu NEK o obsegu in rokih za izvedbo tretje, zadnje faze projekta nadgradnje varnosti.

URSJV je poslal NEK v pregled spremembe in dopolnitve pravilnikov JV5 in JV9, ki med drugim prinašajo novejše varnostne zahteve združenja WENRA. Poudarek pri novostih sta področji razširjenih projektnih nesreč in zunanjih (naravnih) nevarnosti.

Vodstvi sta tudi ugotavljali, da se informiranje na najvišji ravni obrestuje, saj v zadnjem času ni zamud pri izpolnjevanju zahtev iz določb, ki jih izdaja URSJV.«

(objavljeno na: http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5872/, 24. 9. 2015)

DIREKTOR URSJV JE SODELOVAL PRI PREGLEDU JEDRSKEGA UPRAVNEGA ORGANA JAPONSKE

Med 11. in 22. januarjem 2016 je pod okriljem Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) Japonsko obiskala misija IRRS (Integrated Regulatory Review Service), v kateri je bilo 24 članov iz 17 različnih držav, med njimi tudi direktor URSJV dr. Andrej Stritar.

Misija je kritično preverila, kako je zagotavljanje jedrske varnosti na Japonskem usklajeno z mednarodnimi standardi. Misija je bila še zlasti pomembna, ker je bil to prvi takšen mednarodni pregled po tem, ko so na Japonskem eno leto po nesreči v jedrski elektrarni Fukušima Daiči spremenili zakonodajo in ustanovili nov upravni organ. S tem so poskušali popraviti prejšnje pomanjkljivosti in zagotoviti nadzor jedrske varnosti, ki bi bil popolnoma neodvisen od upravljavcev in lastnikov jedrskih objektov.

Misija je svoja priporočila strnila v osnutek poročila japonski vladi, ki pa bo javno dostopen šele po formalni dostavi končnega poročila in ko bo japonska vlada dovolila njegovo objavo.

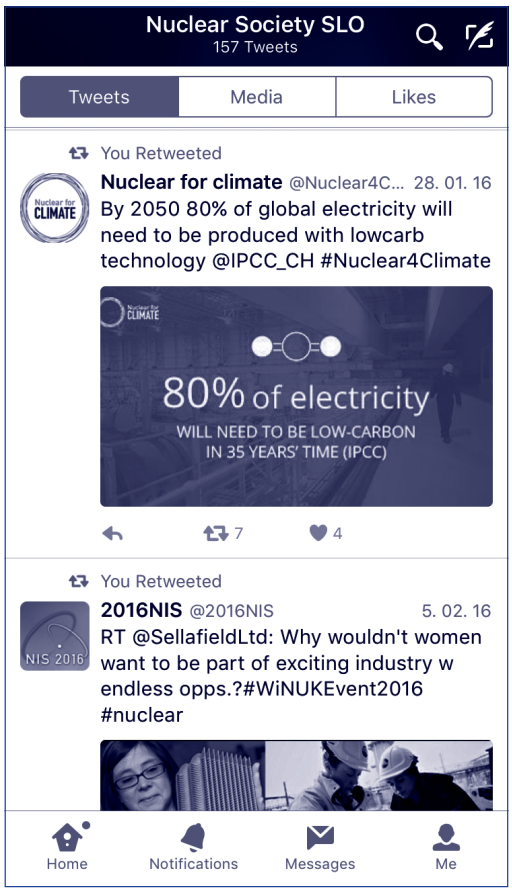
Povabilo slovenskim strokovnjakom v tako misijo lahko štejemo kot znak zaupanja v njihovo znanje in strokovnost ter kot znak, da je jedrska varnost v Sloveniji skladna z mednarodnimi standardi. Sodelovanje v misiji je tudi priložnost za intenzivno izmenjavo mnenj in izkušenj s kolegi iz drugih držav.«

(objavljeno na: http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article//5893/, 26. 1. 2016)

GLOBALNA POBUDA NUCLEAR FOR CLIMATE JE PREJEMNICA EVROPSKE NAGRADE ZA KOMUNIKACIJSKO ODLIČNOST

Na srečanju jedrskih komunikatorjev PIME, ki ga vsako leto organizira Evropsko jedrsko združenje (European Nuclear Society – ENS) in je letos potekalo v Bukarešti, so nagrado za komunikacijsko odličnost (PIME Award for Communications Excellence) podelili globalni pobudi Nuclear for Climate. Nagrado

Tudi Slovenija je prek DJS sodelovala v globalni pobudi Nuclear for Climate.



Sporočila pobude Nuclear for Climate smo širili tudi prek twitter računa DJS.

podeljujejo od leta 2005 in je priznanje za komunikacijske programe ali kampanje na področju komuniciranja o jedrski energiji v industriji ali raziskavah, ki prispevajo h krepitvi znanja in ozaveščenosti o jedrski energiji ter razbijanju z njo povezanih mitov.

Pobudnik kampanje **Nuclear for Climate** je francosko jedrsko združenje SFEN, ki mu je uspelo v oblikovanje in distribucijo skupnih sporočil o pomenu jedrske energije v boju proti podnebnim spremembam združiti skoraj 150 organizacij, ki združujejo več kot 100 tisoč jedrskih znanstvenikov, tehnikov, inženirjev in strokovnjakov z vsega sveta. V kampanjo je vključen tudi DJS, zato smo jo na septembrski novinarski konferenci pred odprtjem NENE 2015 predstavili novinarjem, njena sporočila pa redno objavljamo na Facebooku in Twitterju.

V okviru priprav na **podnebno srečanje COP21**, ki je potekalo decembra lani v Parizu, je pobuda Nuclear for Climate pomembno usklajevala nacionalne in mednarodne dejavnosti za krepitev temeljnega sporočila kampanje: ***»Jedrska energija je del rešitve v boju proti podnebnim spremembam.«*** Kot so v obrazložitvi evropske nagrade povzeli njeni podeljevalci iz ENS, je pomembna odlika kampanje, da ji je uspelo k sodelovanju pritegniti mlade jedrske znanstvenike in strokovnjake ter prispevati k temu, da je jedrska energija dobila človeško, prijazno podobo in okrepila svoj položaj usmerjenosti v prihodnost.

V ožji izbor kandidatov za komunikacijsko nagrado PIME 2016 so se letos poleg globalne pobude Nuclear for Climate uvrstili še:

- International Nuclear Services v sodelovanju z Arevo, in sicer s projektom transporta radioaktivnih odpadkov iz Sellafielda v Veliki Britaniji v švicarski Zwillag,
- NUGENIA, evropsko združenje za raziskave in razvoj 2. in 3. generacije jedrskih elektrarn, ki je bilo ustanovljena leta 2012 in si v svojem komunikacijskem delovanju prizadeva za vzpostavitev sodelovanja med jedrskimi deležniki (slovenska člana združenja sta IJS in Zavod za gradbeništvo, znanstveni posvet NUGENIA Forum 2015 pa je potekal v Ljubljani),
- japonski Tepco s projektom komuniciranja z zaposlenimi prek sodobnih družbenih medijev.

Več informacij o nagradi za komunikacijsko odličnost PIME 2016 in programu konference najdete na povezavi: *www.euronuclear.org/events/pime/pime2016.*«

Mojca Drevenšek, Consensus

3. KONFERENCA MLADIH Z ODSEKA ZA REAKTORSKO FIZIKO – F8

Letos je potekala že tretja konferenca mladih, ki jo organizira ŠFOSM, Študentska sekcija Odseka za reaktorsko fiziko na Institutu "Jožef Stefan". Srečanje je bilo 29. februarja 2016 v predavalnici nove stavbe Odseka za znanosti o okolju O2 na Reaktorskem centru Podgorica. Poleg izkušenejših članov odseka F8 so se konference kot poslušalci udeležili tudi sodelavci Reaktorskega

V obliki kratkih predavanj smo mladi sodelavci odseka F8 predstavili svoje aktualne delovne projekte in načrte za delo v prihodnje.

infrastrukturnega centra RIC, Odseka za reaktorsko tehniko R4, Odseka za znanosti o okolju O2, podjetja ZEL-EN ter Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost URSJV.

V obliki kratkih predavanj ob tradicionalni pokovki smo mladi sodelavci odseka F8 predstavili svoje aktualne delovne projekte in načrte za delo v prihodnje. Prispevki 16 predavateljev so zajeli širok spekter raziskovalnega področja reaktorske fizike, ki sega od uporabe jedrskih podatkov, raziskovalnega reaktorja TRIGA in Nuklearne elektrarne Krško do jedrskih tehnologij v vzponu, kot so napredne metode za sklopitev stohastičnih in determinističnih izračunov ter fuzija. Imeli smo čast gostiti tudi člana jordanske komisije za atomsko energijo, ki nam je predstavil prvi jordanski jedrski reaktor Jordan Research and Training Reactor ali JRTR. Ta bo namenjen usposabljanju, raziskavam in produkciji radioizotopov ter pomeni prvo stopnjo v razvoju jordanskega jedrskega programa, svojo prvo kritičnost pa je JRTR dosegel ravno v dneh po konferenci.

Smiselnost takih konferenc potrjuje vedno večja udeležba predavateljev in poslušalcev. Takšni dogodki so tudi odlična priložnost za izmenjavo znanj in izkušenj, mreženje med udeleženci ter služijo kot vaja za javno nastopanje. Zato menimo, da bi bilo treba s to konferenco in s spodbujanjem mladih nadaljevati tudi v prihodnje. Zbornik povzetkov bo – kakor prejšnje leto – objavljen in vpisan v sistem COBISS, predstavitve pa so dosegljive tudi na spletni strani *http://www.rcp.ijs.si/f8/3_konf_mladih_f8/*.

Za pomoč in podporo bi se radi zahvalili vodji odseka dr. Luki Snoju ter odseku O2 za uporabo njihove predavalnice.

Organizacijski odbor ŠFOSM: Žiga Štancar, Vid Merljak, Aljaž Čufar in Jure Beričič.

Organizacijski odbor ŠFOSM: Žiga Štancar, Vid Merljak, Aljaž Čufar in Jure Beričič, Odsek za reaktorsko fiziko, IJS

Vabljeni na

SKUPŠČINO

Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije, ki bo

18. maja 2016 ob 14. uri na ICJT

Instituta "Jožef Stefan".

www.djs.si

JEDRCE Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije
ISSN 1855-2500
APRIL 2016

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*

Glavna in odgovorna urednica:
Simona Sučić
e-naslov: *simona.sucic@araa.si; nss@ijs.si*

Lektoriranje:
Špela Vidmar

Prelom:
Simona Sučić

Vir fotografije na naslovnici:
https://pixabay.com

Tisk:
Present, d. o. o.

Naklada:
400 izvodov