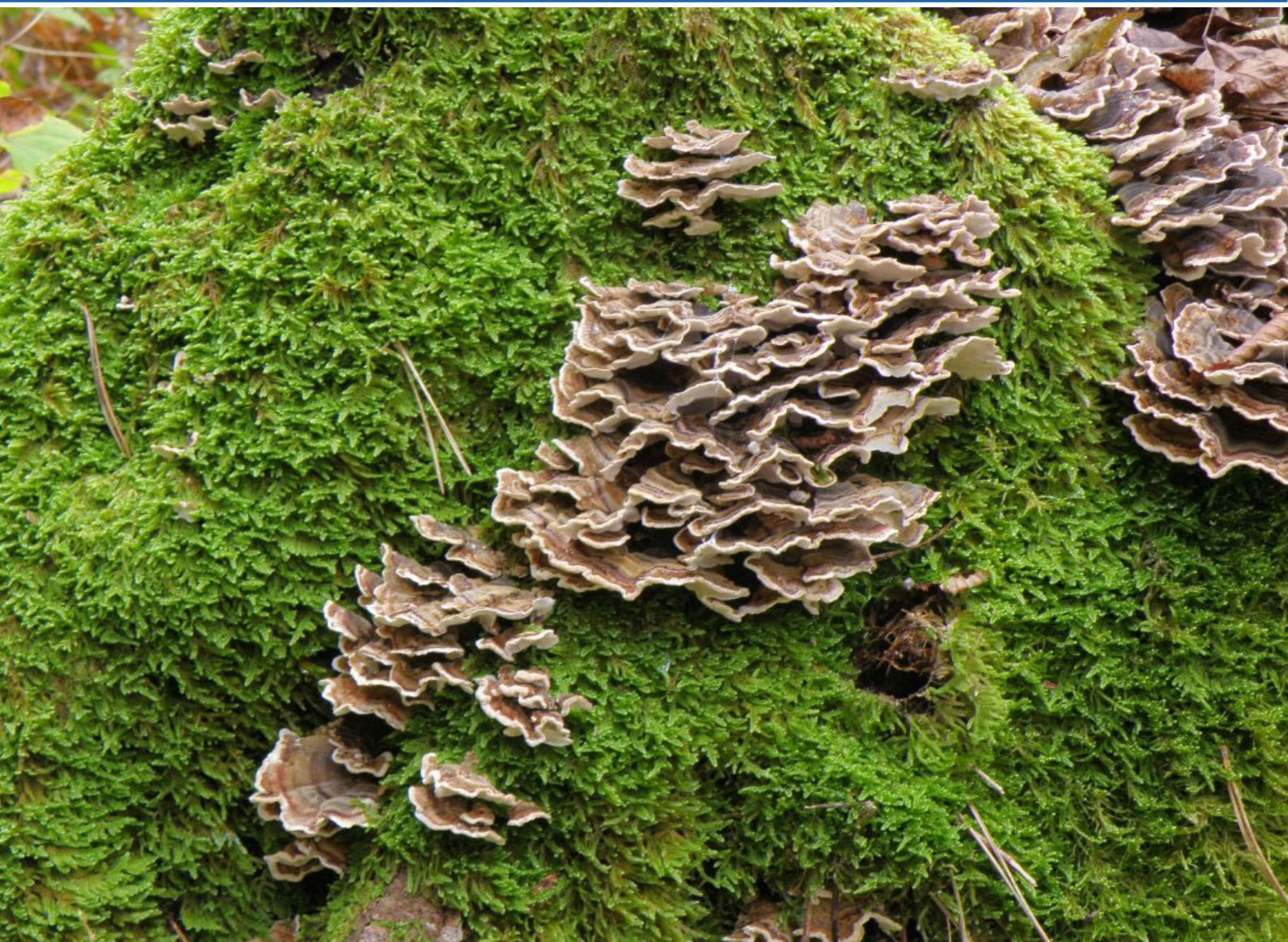




REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2013



Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2013**

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost:

Iztok Anželj, Siniša Cimeša, Michel Cindro, Janez Češarek, mag. Tatjana Frelih Kovačič, Jernej Györköš, mag. Igor Grlicarev, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Katarina Kašnar, Laura Kristančič-Dešman, Vesna Logar Zorn, mag. Davor Lovinčič, dr. Tomaž Nemec, Igor Osojnik, dr. Andreja Persič, Dušan Peteh, mag. Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, Igor Sirc, mag. Darja Slokan-Dušič, dr. Andrej Stritar, Sebastjan Šavli, Jure Škodlar, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, mag. Marjan Tkavc, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemec, dr. Leopold Vrankar, dr. Tomi Živko

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji: dr. Nina Jug, dr. Damijan Škrk, dr. Tomaž Šutej, dr. Dejan Žontar

Agencija za radioaktivne odpadke

Institut »Jožef Stefan«

Jedrski pool GIZ

Ministrstvo za infrastrukturo in prostor

Upravo Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin,

Ministrstvo za notranje zadeve

Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.

Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost:

Aposs d.o.o, EKONERG – Inštitut za energetiko in varstvo okolja, Elektroinštitut Milan Vidmar, ENCONET Consulting Ges. m. b. H, ENCONET International d. o. o., Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu, Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani, IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring, INKO svetovanje, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, Institut za elektroprivredno i energetiko d.d., Institut za varilstvo, d. o. o., Institut za kovinske materiale in tehnologije, Institut za metalne konstrukcije, Nuccon, jedrska varnost in tehnologija d. o. o., Q TECHNA d. o. o., SIPRO INŽENIRING d. o. o., Zavod za gradbeništvo Slovenije, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. d., dr. Nadja Železnik

Rudnik Žirovski vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d. o. o.

Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje

ZVD, Zavod za varstvo pri delu, d. d.

Urednica: Katarina Kašnar

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Litostrojska cesta 54

1000 Ljubljana

Telefon: +386-1/472 11 00

Telefaks: +386-1/472 11 99

E-naslov: ime.priimek@gov.si

gp.ursjv@gov.si

URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, julij 2014

URSJV/DP-179/2014

ISSN 1885-4075

POVZETEK

Leta 2013 v Republiki Sloveniji ni bilo dogodkov, ki bi sevalno ogrozili prebivalstvo. Precej zanimanja javnosti so zbudile nepredvidene težave med remontom v Nuklearni elektrarni Krško. Doživeli smo tudi pomembnejši neljubi dogodek, kjer sta bila nad zakonskimi omejitvami obsevana dva delavca pri izvajanju radiografije na gradbišču termoelektrarne Šoštanj.

V Nuklearni elektrarni Krško so med jesenskim remontom vgradili dodatna sistema za nadzor vodika v zadrževalnem hramu in za filtrirano tlačno razbremenjevanje zadrževalnega hrama med težko nesrečo. To sta bili prvi večji izboljšavi na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi leta 2011. Med remontom so tudi posodobili sistem za meritev temperature primarne vode.

V začetku leta se je elektrarna samodejno zaustavila zaradi zloma ventila na glavnem parovodu. Veliko pozornost javnosti so vzbudile poškodbe jedrskega goriva, za katere se je med jesenskim remontom izkazalo, da so obsežnejše kot je bilo pričakovano. Zaradi zahtevnega iskanja vzrokov in odprave posledic se je remont podaljšal za dva tedna. Nekaj dni po remontu pa se je elektrarna ponovno zaustavila zaradi napačno delujočega elektronskega dela novega sistema za meritev temperature primarne vode.

Izvajanje programa nadgradnje varnosti po Fukušimi se je med letom zakasnilo. Izkazalo se je, da je načrt izboljšav preobsežen in ga ne bi bilo mogoče izvesti do prvotno načrtovanega remonta 2016. Prestavljen je na leto 2018.

Med preverjanjem kakovosti zvarov s pomočjo industrijske radiografije v novogradnji Termoelektrarne Šoštanj 6 sta bila dva delavca preveč obsevana. Podjetje, ki je izvajalo meritve, ni dovolj skrbno sledilo zahtevam zakonodaje in svojega dovoljenja za izvajanje sevalnih dejavnosti, zato je bilo oglašeno. Ker prekoračitev dovoljene doze ni bila velika, delavca nista utrpela neposrednih zdravstvenih posledic.

Ravnanje z radioaktivnimi odpadki v državi je potekalo brez zapletov. Žal pa še vedno ni bilo vidnega napredka pri postopkih načrtovanja in pridobivanja dovoljenj za gradnjo končnega odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov. Vlada Republike Slovenije, ki je investitor projekta, tudi v letu 2013 ni potrdila investicijskega programa, kar bi omogočilo nadaljevanje financiranja projekta odlagališča NSRAO, ki ga v imenu države in za račun države izvaja ARAO, ampak je ARAO naložila njegovo revizijo, ki jo je ta pripravila v mesecu decembru 2013.

Stoji tudi sanacija nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh. Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt zaradi pomanjkanja sredstev niso izvajali dejavnosti, s katerimi bi dolgoročno preprečili plazenje hribine. Postopki zapiranja odlagališča Jazbec, na katerem je bila sanacija končana že pred nekaj leti, v letu 2013 niso bili dokončani. Zato ARAO ni mogel prevzeti dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča. Zagotovljena sta bila monitoring in vzdrževanje, ki ju je izvajal Rudnik Žirovski vrh d. o. o.

Meddržavna slovensko-hrvaška komisija, ki bi morala spremljati izvajanje pogodbe o lastništvu Nuklearne elektrarne Krško, se ni sestala od leta 2010. To že vpliva na zamude pri sprejemanju pomembnih odločitev.

Državni zbor je sprejel Resolucijo o sevalni in jedrski varnosti kot temeljni strateški in politični dokument države Slovenije.

KAZALO

POVZETEK	ii
KAZALO	iii
KAZALO PREGLEDNIC	viii
KAZALO SLIK	ix
1 UVOD	1
2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI	2
2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	2
2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško.....	2
2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju.....	81
2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	84
2.1.4 Rudnik Žirovski vrh.....	89
2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	102
2.2.1 Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	103
2.2.2 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....	109
2.2.3 Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi.....	112
2.2.4 Ukrepi varovanja virov sevanja	114
2.2.5 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti.....	114
2.2.6 Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV	122
2.2.7 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini.....	124
2.2.8 Viri naravnega sevanja	128
2.2.9 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	130
3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU	131
3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	131
3.1.1 Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje.....	131
3.1.2 Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka.....	135
3.1.3 Merjenje depozicije	135
3.2 SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	136
3.2.1 Obseg nadzora.....	137
3.2.2 Izvajalci	138
3.2.3 Rezultati meritev.....	140
3.2.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	150
3.2.5 Zaključki.....	151
3.3 OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	151
3.3.1 Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško	151
3.3.2 Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh.....	159
3.3.3 Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju.....	169
3.3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	171
3.4 PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	173
3.4.1 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja	173
3.5 BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO)	174
4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU	177
4.1 USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI	177
4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	177
4.3 USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	180
4.4 DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI RENTGENSKIH PREISKAVAH.....	180
4.5 IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH.....	181
4.6 POROČILO O DELU ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D.D.	181
4.7 POROČILO INSTITUTE »JOŽEF STEFAN«	183
5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM	184

5.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IJG	184
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NEK	190
5.2.1	Ravnanje z nizko- in sredneradioaktivnimi odpadki	190
5.2.2	Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom	197
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTE »JOŽEF STEFAN«	198
5.4	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	198
5.5	JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO	199
5.5.1	Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev	199
5.5.2	Odlaganje radioaktivnih odpadkov	215
5.6	RAZGRADNJA NEK	217
5.6.1	Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IJG	217
5.6.2	Sklad za razgradnjo NEK	217
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	220
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST	220
6.1.1	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID	221
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	221
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	223
6.3.1	Vaja NEK 2013	223
6.4	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	223
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO	224
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ	224
7.1.1	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti	225
7.2	ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI	229
7.2.1	Doseganje ciljev iz Resolucije	232
7.3	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	234
7.3.1	Organigram URSJV	235
7.3.2	Finančna sredstva	236
7.3.3	Izobraževanje	237
7.3.4	Delo strokovnih komisij	238
7.3.5	Uporaba tujih obratovalnih izkušenj na URSJV ter zbiranje in analiza domačih in tujih obratovalnih izkušenj v NEK	240
7.3.6	Sistem vodenja v URSJV	240
7.3.7	Obveščanje javnosti	245
7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI	246
7.4.1	Povzetek	248
7.5	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO JEDRSKI POOL GIZ	249
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA INVAROVANJE JEDRSKIH SNOVI	251
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA	251
8.2	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	251
8.3	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	253
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	254
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV TER VISOKOAKTIVNIH VIROV SEVANJA	255
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI	256
8.6.1	Aktivnosti v Republiki Sloveniji	256
8.6.2	Aktivnosti v svetu	258
8.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	263
9	MEDNARODNO SODELOVANJE	264
9.1	SODELOVANJE V EU	264
9.1.1	Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)	264
9.1.2	Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom	266

9.1.3	Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)	267
9.1.4	Posvetovalni odbor Cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission).....	267
9.1.5	Sodelovanje pri projektih EU	268
9.2	SODELOVANJE Z MAAE.....	269
9.2.1	Uvod	269
9.2.2	Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE	269
9.2.3	Programi MAAE	272
9.2.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	274
9.3	SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ	279
9.3.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC).....	280
9.3.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	280
9.3.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	281
9.3.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA).....	281
9.3.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	282
9.3.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC).....	282
9.3.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	283
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI	283
9.4.1	WENRA	283
9.4.2	ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association	284
9.4.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA).....	284
9.4.4	CAMP (NRC)	284
9.5	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB.....	285
9.5.1	Dvostranski sporazumi	285
9.5.2	Konvencija o jedrski varnosti.....	286
9.5.3	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško.....	287
9.6	OBISKI IZ TUJINE NA URSJV	288
9.7	MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS	288
9.8	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	290
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	292
10.1	APOSS D.O.O.	292
10.1.1	Pooblastilo.....	292
10.1.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	292
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	292
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	292
10.2	EKONERG – INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA	293
10.2.1	Pooblastilo.....	293
10.2.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	293
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	294
10.2.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	294
10.3	ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR	297
10.3.1	Pooblastilo.....	297
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	297
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	298
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	301
10.4	ENCONET CONSULTING GES.M.B.H.	301
10.4.1	Pooblastilo.....	301
10.4.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	301
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	302
10.4.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	302
10.5	ENCONET INTERNATIONAL D.O.O.	302
10.5.1	Pooblastilo.....	302
10.5.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	303
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	304
10.5.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	304
10.6	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI	306
10.6.1	Pooblastilo.....	306
10.6.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji	306
10.6.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	306
10.6.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	306

10.7	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU.....	306
10.7.1	Pooblastilo.....	306
10.7.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	307
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	307
10.7.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	308
10.8	FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI.....	310
10.8.1	Pooblastilo.....	310
10.8.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	310
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	310
10.8.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	311
10.9	IBE, D.D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING.....	312
10.9.1	Pooblastilo.....	312
10.9.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	312
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	313
10.9.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	315
10.10	INKO SVETOVANJE, D.O.O.....	316
10.10.1	Pooblastilo.....	316
10.10.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	316
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	316
10.10.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	317
10.11	INSTITUT »JOŽEF STEFAN«.....	318
10.11.1	Pooblastilo.....	318
10.11.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	318
10.11.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	318
10.11.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	319
10.11.5	Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME).....	320
10.11.6	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT).....	321
10.11.7	Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	321
10.11.8	Odsek za reaktorsko fiziko (F-8).....	324
10.11.9	Odsek za reaktorsko tehniko (R-4).....	325
10.11.10	Služba za varstvo pred sevanji (SVPIS).....	331
10.11.11	Odsek za znanosti o okolju (O-2).....	334
10.12	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU D.D.....	338
10.12.1	Pooblastilo.....	338
10.12.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	338
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	338
10.12.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	340
10.13	INSTITUT ZA VARILSTVO D.O.O.....	340
10.13.1	Pooblastilo.....	340
10.13.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	340
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	341
10.13.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	341
10.14	INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE.....	341
10.14.1	Pooblastilo.....	341
10.14.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	341
10.14.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	343
10.14.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	345
10.15	INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE.....	349
10.15.1	Pooblastilo.....	349
10.15.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	350
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	350
10.15.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	351
10.16	NUCCON, JEDRSKA VARNOST IN TEHNOLOGIJA D.O.O.....	352
10.16.1	Pooblastilo.....	352
10.16.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	352
10.16.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	352
10.16.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	352
10.17	Q TECHNIA D.O.O.....	353
10.17.1	Pooblastilo.....	353
10.17.2	Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji.....	353
10.17.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	353
10.17.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	353

10.18	SIPRO INŽENIRING D.O.O	354
10.18.1	Pooblastilo.....	354
10.18.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji.....	354
10.18.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	354
10.18.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	354
10.19	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE	354
10.19.1	Pooblastilo.....	354
10.19.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji.....	354
10.19.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	355
10.19.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	355
10.20	ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D.D.....	355
10.20.1	Pooblastilo.....	355
10.20.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji.....	355
10.20.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	356
10.20.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	357
10.21	DR. NADJA ŽELEZNIK	358
10.21.1	Pooblastilo.....	358
10.21.2	Pomembne spremembe pri izvedenki.....	358
10.21.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom.....	358
10.21.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	358
11	POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS.....	362
11.1	IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI.....	362
11.2	POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE	364
11.3	POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE	364
11.4	POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA	364
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE V SVETU	365
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	366
13.1	OPIS INES LESTVICE.....	366
13.2	INES DOGODKI V LETU 2013.....	367
14	VIRI.....	369
15	SEZNAM KRATIC	374

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2013.....	2
Preglednica 2:	Časovna analiza obratovanja NEK leta 2013.....	2
Preglednica 3:	Podatki o remontih v NEK od leta 2006 dalje.....	9
Preglednica 4:	Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2007–2013 za vse sisteme elektrarne.....	14
Preglednica 5:	Zaustavitve NEK leta 2013.....	34
Preglednica 6:	Povprečne specifične aktivnosti primarnega hladila leta 2013 za 26. in 27. gorivni cikel ob stabilnih pogojih obratovanja (moč reaktorja večja od 95 %).....	41
Preglednica 7:	Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov.....	42
Preglednica 8:	Rezultati vizualne inšpekcije degradiranih gorivnih elementov med remontom 2013.....	43
Preglednica 9:	Aktivnosti plinskih izpustov leta 2013 in letne omejitve.....	61
Preglednica 10:	Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih.....	88
Preglednica 11:	Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RŽV.....	99
Preglednica 12:	Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2013.....	102
Preglednica 13:	Število vseh inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev, ki so bile namenjene ugotavljanju ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010 dalje.....	119
Preglednica 14:	Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti.....	124
Preglednica 15:	Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2013.....	125
Preglednica 16:	Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2013.....	125
Preglednica 17:	Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2013 po aktivnosti.....	127
Preglednica 18:	Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2013.....	145
Preglednica 19:	Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v μSv na prostem v Sloveniji l. 2013.....	146
Preglednica 20:	Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2013.....	149
Preglednica 21:	Obseva obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2013.....	150
Preglednica 22:	Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK l. 2013.....	154
Preglednica 23:	Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK.....	157
Preglednica 24:	Povzetek letnih izpostavitve prebivalstva v okolici NEK leta 2013.....	158
Preglednica 25:	Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 2001–2013 v Bq/m^3	162
Preglednica 26:	Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici.....	164
Preglednica 27:	Efektivne doze za posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi virov sevanja na RŽV leta 2013.....	168
Preglednica 28:	Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2013.....	177
Preglednica 29:	Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.....	178
Preglednica 30:	Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti.....	179
Preglednica 31:	Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d.d.....	182
Preglednica 32:	Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG.....	185
Preglednica 33:	Vrsta nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2013.....	190
Preglednica 34:	Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2013.....	193
Preglednica 35:	Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. 12. 2013.....	195
Preglednica 36:	Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2013 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem.....	195
Preglednica 37:	Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2013.....	196
Preglednica 38:	Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju.....	197
Preglednica 39:	Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2013.....	200
Preglednica 40:	Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2013.....	201
Preglednica 41:	Vrste in število paketov RAO v CSRAO konec leta 2013.....	214
Preglednica 42:	Proračunska sredstva po postavkah med leti 2010 in 2015.....	237
Preglednica 43:	Realizacija izvedbenih ciljev URSJV.....	243
Preglednica 44:	Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti.....	243
Preglednica 45:	Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2013.....	252
Preglednica 46:	Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2013.....	258
Preglednica 47:	Fizične osebe, ki jih je pooblastila URSVS.....	363
Preglednica 48:	Pravne osebe, ki jih je pooblastila URSVS.....	363
Preglednica 49:	Pooblaščen izvedenci medicinske fizike.....	364
Preglednica 50:	Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta.....	365

KAZALO SLIK

Slika 1:	Časovni diagram moči NEK 2013.....	3
Slika 2:	Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne.....	4
Slika 3:	Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne.....	4
Slika 4:	Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema.....	5
Slika 5:	Faktor prisilne zaustavitve.....	5
Slika 6:	Število poročil o nenormalnih dogodkih.....	6
Slika 7:	Faktor izkoriščenosti.....	6
Slika 8:	Razpoložljivost.....	7
Slika 9:	Faktor zmožnosti elektrarne.....	7
Slika 10:	Proizvedena energija.....	8
Slika 11:	Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	8
Slika 12:	Trajanje remonta v NEK.....	9
Slika 13:	Nenačrtovana izguba moči.....	9
Slika 14:	Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti.....	10
Slika 15:	Skupinska izpostavljenost sevanju.....	10
Slika 16:	Stopnja varstva pri delu.....	11
Slika 17:	Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje.....	11
Slika 18:	Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije.....	12
Slika 19:	Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode.....	12
Slika 20:	Kemijski kazalnik.....	13
Slika 21:	Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2013.....	13
Slika 22:	Število in vzroki obratovanj v mejnih razmerah za ključne varnostne sisteme.....	14
Slika 23:	Aktivnost primarnega hladila – 26 in del 27 gorivnega cikla.....	17
Slika 24:	Faktor zanesljivosti goriva (FRI).....	17
Slika 25:	Puščanje reaktorskega hladila.....	18
Slika 26:	Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	18
Slika 27:	Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	19
Slika 28:	Tekočinski izpusti – tretji 2013.....	19
Slika 29:	Delež vseh plinskih izpustov.....	20
Slika 30:	Ponavljajoča se odstopanja in okvare.....	20
Slika 31:	Korektivni nalogi.....	21
Slika 32:	Zahteve za delovanje varnostnih sistemov.....	21
Slika 33:	Okvare varnostnih sistemov.....	22
Slika 34:	Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka.....	22
Slika 35:	Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji.....	23
Slika 36:	Kontaminirane površine.....	23
Slika 37:	Usposabljanje osebja.....	24
Slika 38:	Poročilo o dogodkih.....	24
Slika 39:	Obratovanje znotraj obratovalnih pogojev in omejitev.....	25
Slika 40:	Obratovalni pogoji in omejitve za varnostne sisteme.....	25
Slika 41:	Nadzor funkcij varnostnih sistemov.....	26
Slika 42:	Posodobitev dokumentacije.....	26
Slika 43:	Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov.....	27
Slika 44:	Osebe z dovoljenjem za obratovanje.....	27
Slika 45:	Kolektivna doza.....	28
Slika 46:	Izpostavljenost osebja sevanju.....	28
Slika 47:	Požarna varnost.....	29
Slika 48:	Varnost pri delu.....	29
Slika 49:	Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK.....	30
Slika 50:	Kršitev NEK tehničnih specifikacij.....	30
Slika 51:	Kršitve zakonodaje in odločb.....	31
Slika 52:	Obratovalna odstopanja zaradi postopkov.....	31
Slika 53:	Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake.....	32
Slika 54:	Obravnava tujih izkušenj.....	32
Slika 55:	Začasne spremembe.....	33
Slika 56:	Sprememba moči.....	33
Slika 57:	Poškodovani gorivni elementi.....	34
Slika 58:	Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov.....	42

Slika 59:	Rezultati pregledov tesnosti srajčkov gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje.....	43
Slika 60:	Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih	58
Slika 61:	Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)	58
Slika 62:	Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih	59
Slika 63:	Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih.....	59
Slika 64:	Aktivnost izpuščenega ^{131}I v tekočinskih izpustih	60
Slika 65:	Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent ^{133}Xe).....	61
Slika 66:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	62
Slika 67:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	62
Slika 68:	Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2013	63
Slika 69:	Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2013.....	63
Slika 70:	Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2013.....	63
Slika 71:	Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2013.....	64
Slika 72:	Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2013. Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu.....	67
Slika 73:	Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2013	68
Slika 74:	Porazdelitev usposabljanja NEK pred remontom 2013	70
Slika 75:	Požarne bariere komponent in kablov NEK (Foto: inšpekcija URSJV).....	72
Slika 76:	Sanacija degradiranih mest »cross-under« cefovoda.....	73
Slika 77:	Odlomljeno vreteno izolacijskega ventila glavnega parovoda (Foto: inšpekcija URSJV)	75
Slika 78:	Posodobitev izolacijskih ventilov glavnega parovoda med remontom 2013 (Foto: inšpekcija URSJV)	75
Slika 79:	Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju.....	82
Slika 80:	Obseg plazju na območju Boršta	92
Slika 81:	Premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2 v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom, obdobje 7. 4. 2010 – 31. 12. 2013	92
Slika 82:	Opazovalni točki GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt, levo GMX2 na zgornji etaži odlagališča, desno GRS1 na saniranem kopu inertnega materiala Jaka za prekrivko odlagališč Jazbec in Boršt.....	93
Slika 83:	Premiki geodetskih točk GMX1 – Vremenska postaja Boršt (modra) in GMX2 – na odlagališču Boršt (rumena) v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom v obdobju od 10. 4. 2010 do 31. 12. 2013	93
Slika 84:	Lokacija stebra S6 na prelomu SV brežine odlagališča na zgornjo etažo odlagališča (levo), lokacija stebra S5 ob zahodnem robu odlagališča Jazbec (desno)	95
Slika 85:	Čiščenje usedline na merilnem mestu ZDZ (levo) in čiščenje pregrade pod Podlešanom za zadrževanje sedimentov nad jarkom v odlagališču Jazbec (desno)	96
Slika 86:	Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV	99
Slika 87:	Emisijski viri radona.....	100
Slika 88:	Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2013	101
Slika 89:	Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008–2013	101
Slika 90:	Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe	104
Slika 91:	Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja	104
Slika 92:	Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom.....	104
Slika 93:	Register sevalnih dejavnosti	106
Slika 94:	Register virov sevanja.....	107
Slika 95:	Register sevalnih in jedrskih objektov	108
Slika 96:	Podatki, ki jih vsebuje CERA0.....	109
Slika 97:	Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2013 na področju sevalnih dejavnosti; oznake pomenijo število zadev ter delež posamezne skupine zadev glede na število vseh zadev	115
Slika 98:	Rentgenska naprava (levo) in defektoskopa za izvajanje industrijske radiografije (desno) (Foto: inšpekcija URSJV)	118
Slika 99:	Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2013	126
Slika 100:	Stalna merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje (76 postaj).....	132
Slika 101:	Merilno mesto na letališču Maribor-Slivnica (v ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v ozadju je vidna meteorološka oprema).....	132
Slika 102:	Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja (v levem kotu), začasno postavljena na območju odlagališča Boršt.....	133
Slika 103:	Razpoložljivost podatkov MZO.....	134
Slika 104:	Letni potek hitrosti doze in količine padavin v Kočevju.....	135
Slika 105:	Aplikacija Mreže za zgodnje obveščanje za pregled spektrov radioaktivne depozicije	136

Slika 106: Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2013.....	141
Slika 107: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2013.....	142
Slika 108: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani.....	144
Slika 109: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2013.....	144
Slika 110: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2013.....	148
Slika 111: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2013.....	163
Slika 112: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih.....	165
Slika 113: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih.....	165
Slika 114: Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu.....	169
Slika 115: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO.....	175
Slika 116: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani.....	176
Slika 117: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK.....	191
Slika 118: Količina RAO v skladišču.....	192
Slika 119: Kovinski odpad, iznesen iz kontroliranega območja NEK (Vir: ZVD).....	194
Slika 120: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.....	197
Slika 121: Število prejetih paketov v CSRAO do leta 2013.....	201
Slika 122: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.....	212
Slika 123: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov.....	213
Slika 124: Število paketov in deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2013.....	214
Slika 125: Prostornina radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta.....	215
Slika 126: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2013 v mio EUR.....	218
Slika 127: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2013 v %.....	219
Slika 128: Organigram URSJV.....	236
Slika 129: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.....	246
Slika 130: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2013.....	257
Slika 131: Ocene dogodkov po INES lestvici.....	366

1 UVOD

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) vsako leto koordinira pripravo Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji (Poročilo) na podlagi določila Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. V njem so strnjeno povzeta vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo. Poročilo sprejme Vlada Republike Slovenije in ga pošlje Državnemu zboru Republike Slovenije. Poročilo je hkrati poglobljen način seznanjanja širše javnosti. Pripravljeno je bilo vsako leto nepretrgoma od leta 1985 naprej. Poročilo je tudi prevedeno v angleščino in je na ta način temeljni dokument za predstavitev dejavnosti v državi Sloveniji tujim zainteresiranim bralcem.

Med pripravo letnega poročila URSJV od vseh vpletenih organizacij in državnih organov prejme obsežna poročila o njihovih dejavnostih, iz katerih potem povzame strnjeno vsebino poročila za vlado, državni zbor in širšo javnost. Da pa bi za strokovno javnost ostala zapisana tudi podrobnejša strokovna dejstva, URSJV pripravi tudi to Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji (Razširjeno poročilo) kot svoj interni dokument. V njem so podane iste vsebine o dogajanjih v obravnavanem letu kot v Poročilu, le da z več strokovnimi podrobnostmi.

Tako Poročilo kot Razširjeno poročilo sta dosegljivi javnosti v elektronski obliki na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost na naslovu <http://www.ursjv.gov.si> in to za vsa leta od 1985 naprej. Razširjeno poročilo, ki ga pripravljamo od leta 2002 naprej, je na razpolago le v slovenskem jeziku.

2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

2.1.1.1 Obratovalna varnost

Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2013 proizvedli 5.299.615,1 MWh (5,3 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.036.473,4 MWh (5,0 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

Najpomembnejši obratovalni kazalniki NEK so prikazani v spodnjih preglednicah [1](#) in [2](#), njihovo gibanje skozi leta pa v nadaljevanju poročila. Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne.

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2013

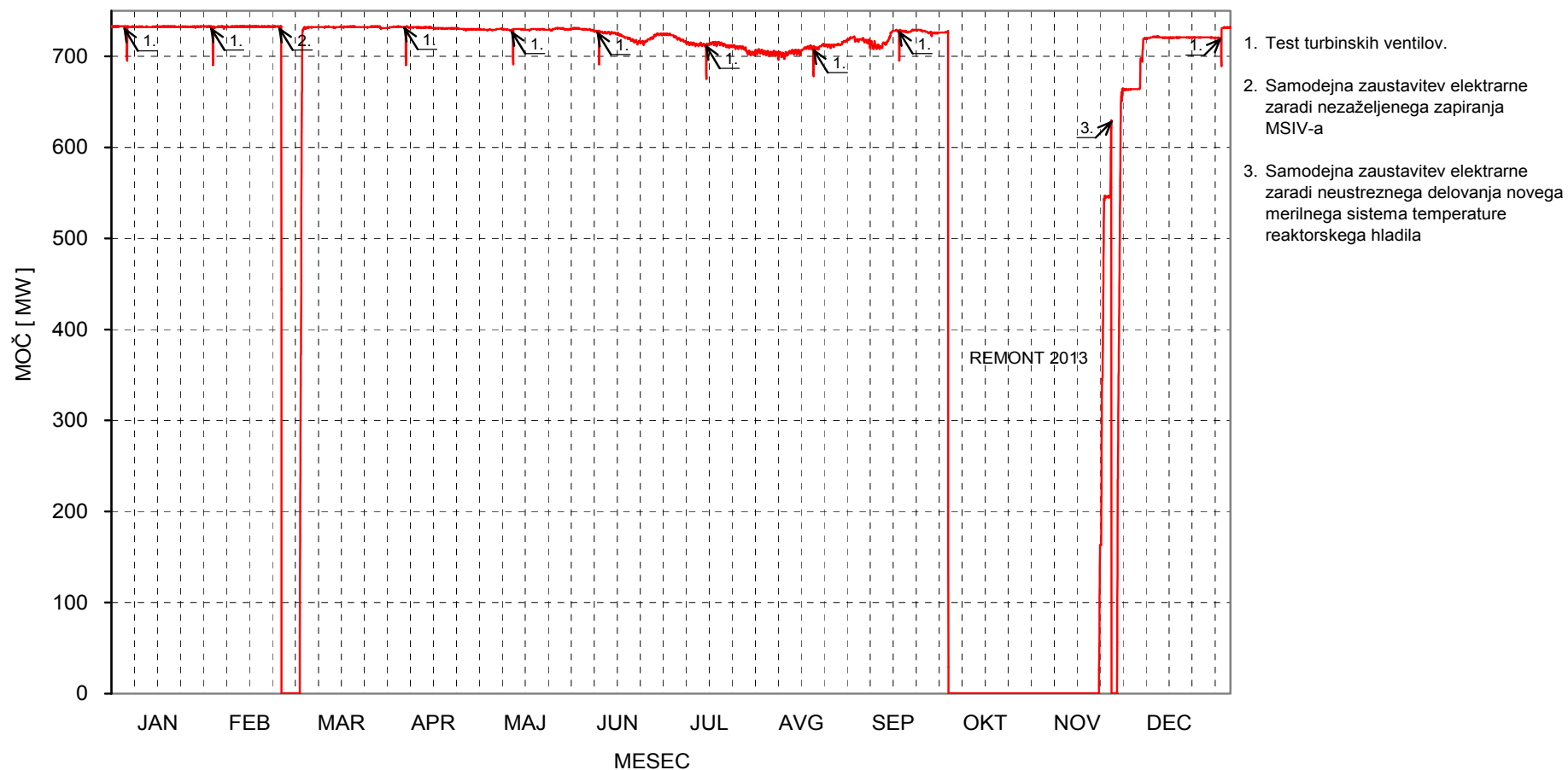
Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2013	Povprečje (1983–2013)
razpoložljivost [%]	84,40	86,4
izkoriščenost [%]	83,57	84,2
faktor prisilne zaustavitve [%]	2,14	1,10
realizirana proizvodnja [GWh]	5.299,62	5.057,58
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	2	2,42
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,16
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,77
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,81
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	5	4,32
trajanje remonta [dnevi]	49,1	44,1
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	$1,52 \cdot 10^{-1}$	$7,12 \cdot 10^{-2}$

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2013

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7395	84,42
trajanje zaustavitev	1365	15,58
trajanje remonta	1178	13,45
trajanje načrtovanih zaustavitev	1178	13,45
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	187	2,13

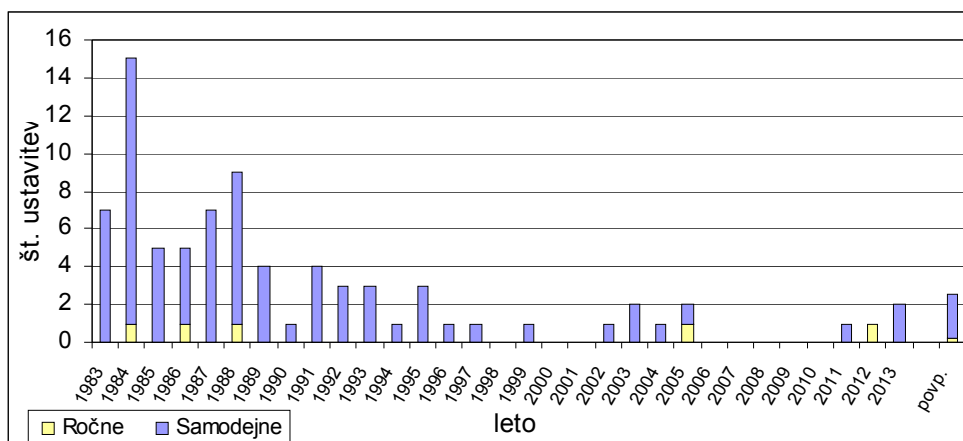
Na sliki [1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna v lanskem letu obratovala relativno stabilno. Zaustavila se je trikrat, in sicer enkrat načrtovano v oktobru za izvedbo rednega remonta za zamenjavo goriva, ter dvakrat nenačrtovano; v februarju zaradi zloma vretena izolacijskega ventila sistema glavne pare in novembra kot posledica neustreznega delovanja novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila (podroben opis dogodkov je v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#)). Na nižani moči je obratovala konec novembra in v decembru zaradi testiranja občutljivosti novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila na elektromagnetne motnje in pa tudi v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

Proizvedena energija na generatorju: 5.299.615,1 MWh
 Proizvedena energija na pragu: 5.036.473,4 MWh
 Razpoložljivost: 84,40 %
 Izkoriščenost : 83,57 %

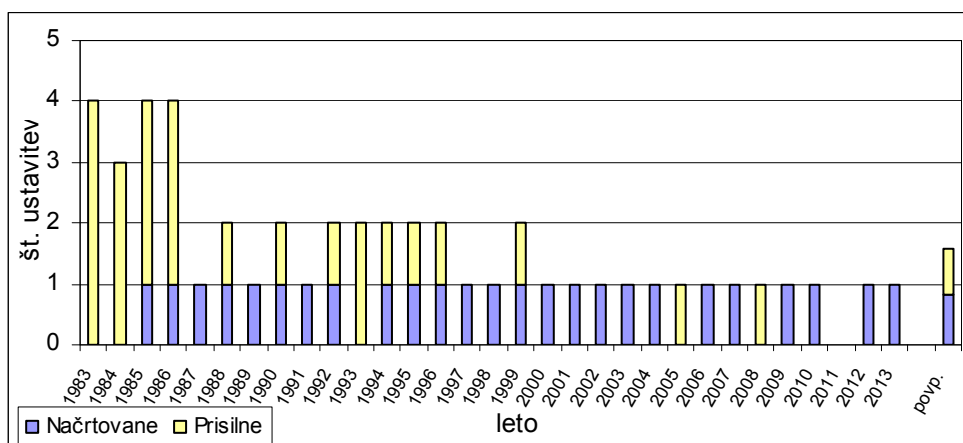


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2013

Na sliki 2 in sliki 3 je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



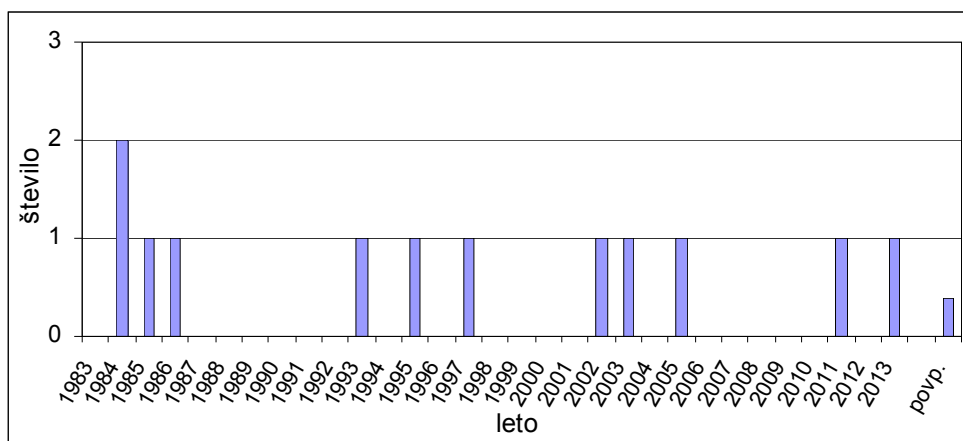
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne zaustavitve pa so tiste, ki potekajo normalno, s postopnim zmanjšanjem moči in so razdeljene naprej na ненаčrtovane in načrtovane. Postopna zaustavitve zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja oziroma remonta je posebna vrsta načrtovanih zaustavitev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2013) ustavljena 197-krat, od tega 129-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitev je bilo skupaj 137. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 80, od tega 75 samodejnih in 5 ročnih. Preostalih zaustavitev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 60. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 49 zaustavitev, od tega 23 zaradi letnega remonta, 24 ненаčrtovanih in 2 načrtovani. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj v letih 1991, 2005, 2008 in 2011 ni bilo remonta, poleg tega je bila v štirih primerih elektrarna hitro zaustavljena zaradi težav z opremo ravno v prihajajočem času načrtovanega letnega remonta, zaradi česar se je tedaj začetek le tega prestavil.

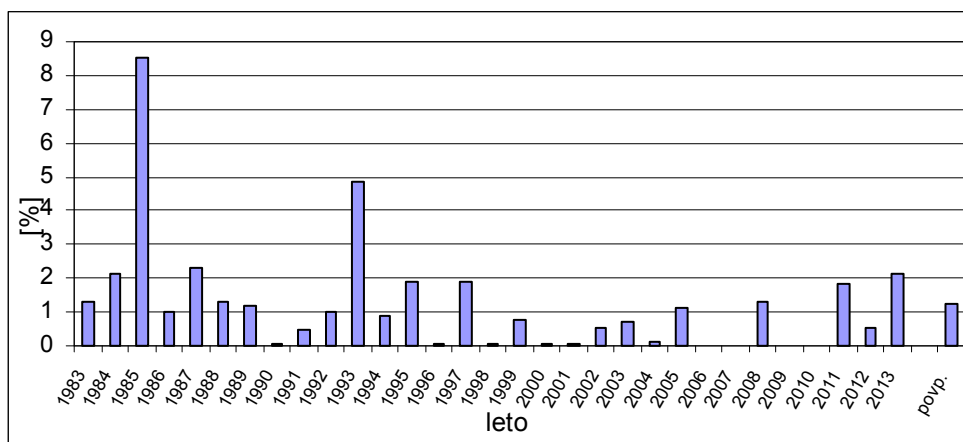
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih dvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2013 sta bili dve hitri zaustavitvi.

Na sliki 4 je število nenačrtovanih sprožitve sistema za visokotlačno vbrizgavanje. Le ta se začne ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2013 je v februarju zaradi okvare izolacijskega ventila sistema glavne pare in posledično do padca tlaka v sekundarnem sistemu prišlo do sprožitve visokotlačnega vbrizgavanja, tako skupno število sprožitve od začetka komercialnega obratovanja znaša 12.



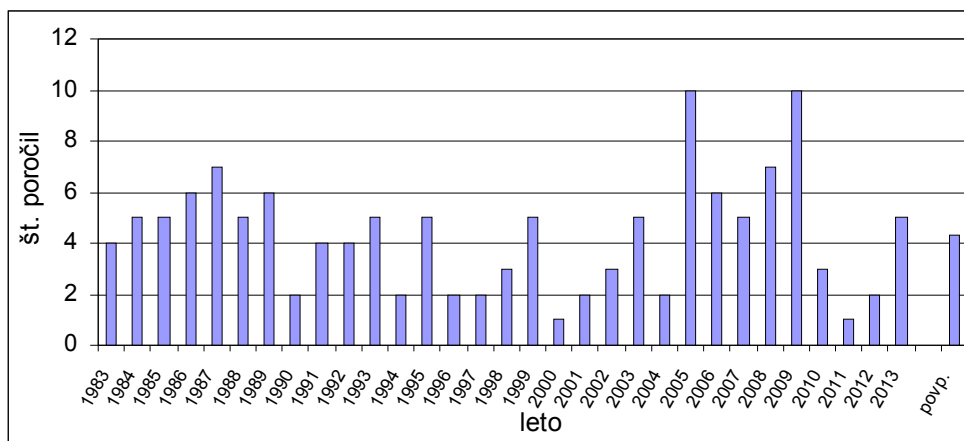
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitve SI sistema

Na sliki 5 je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitve in celotnim številom ur v tem obdobju. Izražen je v odstotkih. Leta 2013 je bila elektrarna nenačrtovano zaustavljena 187 ur, zato je ta faktor 2,14 %.



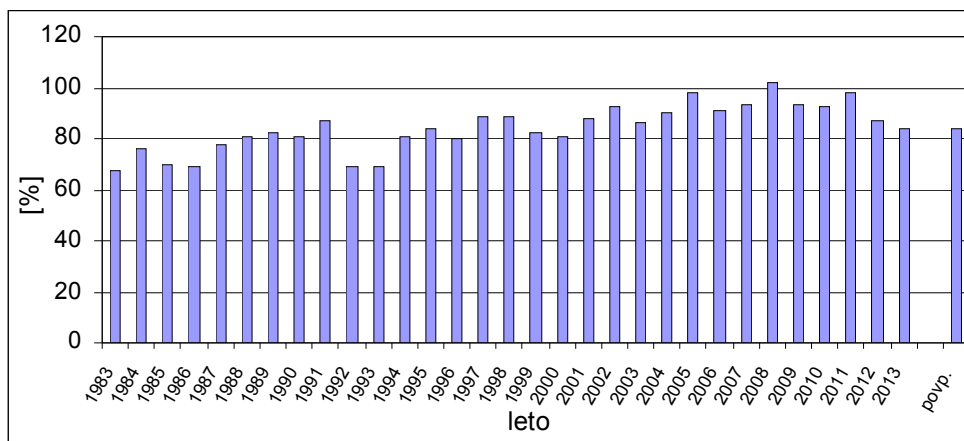
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve

Na sliki 6 je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2013 je bilo pet nenormalnih dogodkov. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Več o nenormalnih dogodkih je napisano v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).



Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Izkoriščenost (load factor) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob referenčni kapaciteti teoretično pridobili v istem času. Na sliki 7 je prikazan faktor izkoriščenosti. Leta 2013 je znašal 83,57 %. Faktor izkoriščenosti se tudi v svetu uporablja kot glavna ocena uspešnosti obratovanja elektrarne.

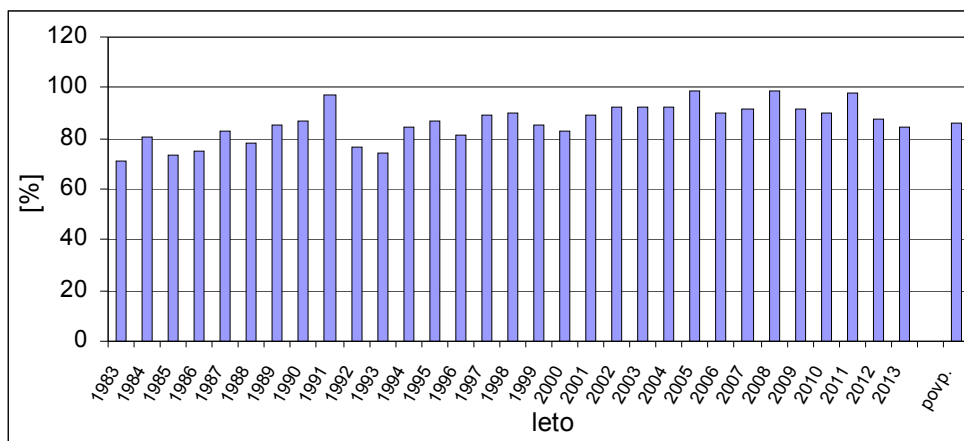


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na sliki 8 je prikazana razpoložljivost. Leta 2013 je bila razpoložljivost slabša kot v zadnjih letih, in sicer zaradi podaljšanega remonta, kot tudi zaradi nenačrtovanih zaustavitev v februarju in novembru. Vrednost razpoložljivosti za leto 2013 znaša 84,40 %.

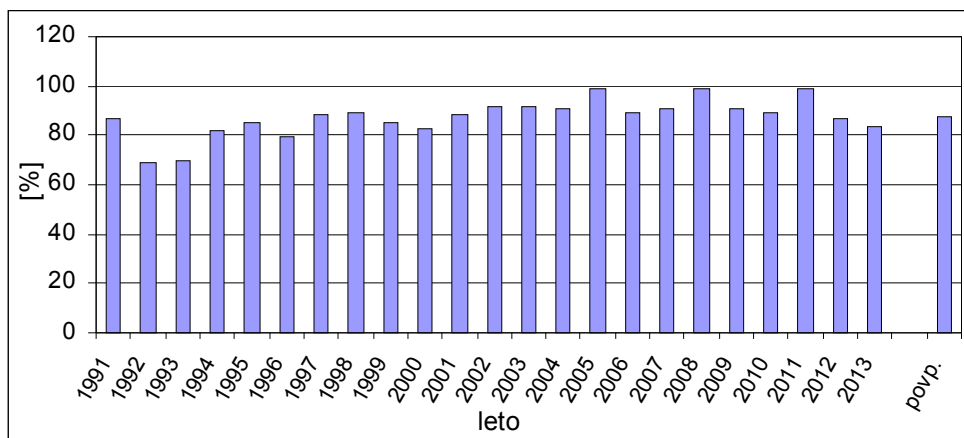
Razpoložljivost (availability) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

Pri računanju skupnih vrednosti za razpoložljivost, izkoriščenost in faktor prisilne zaustavitve je upoštevana proizvodnja električne energije od 1. 1. 1983, ko so bili končani zagonski preizkusi.



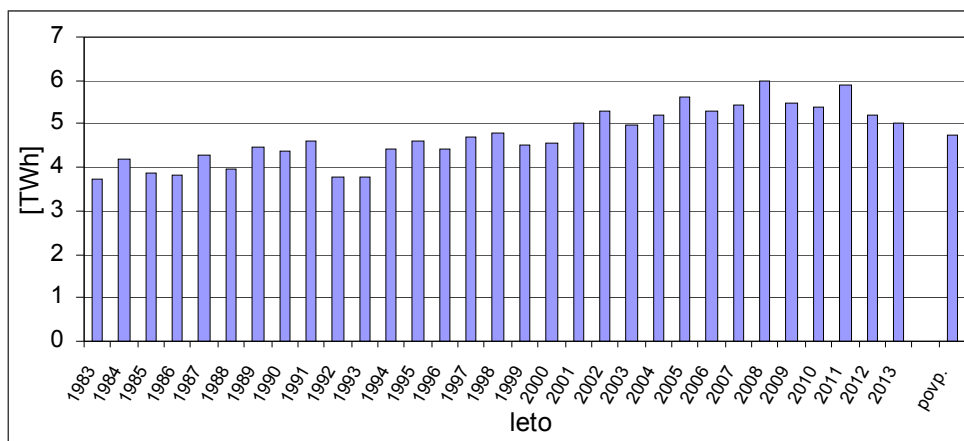
Slika 8: Razpoložljivost

Na sliki 2 je prikazan faktor zmožnosti elektrarne, ki je definiran kot razmerje razpoložljive proizvodnje energije v danem obdobju in proizvodnje energije na referenčni (nazivni) moči. Kazalnik izraža vpliv vodenja in vzdrževanja elektrarne na obratovanje in proizvodnjo električne energije. Leta 2013 je bila vrednost tega kazalnika 83,47 %. Vrednost je nižja kot v preteklih letih, in sicer zaradi podaljšanega remonta, kot tudi zaradi nenačrtovanih zaustavitev v februarju in novembru.



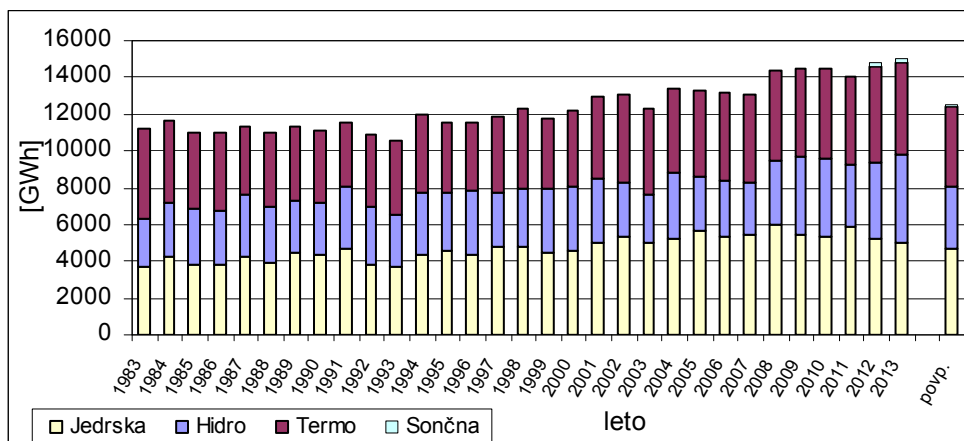
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne

Na sliki 10 je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2013 je elektrarna proizvedla 5,0 TWh električne energije. NEK je proizvedla manj energije kot v zadnjih letih zaradi podaljšanega remonta, kot tudi zaradi dveh nenačrtovanih ustavitev.



Slika 10: Proizvedena energija

Na sliki 11 je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2013 je proizvodnja električne energije znašala rekordnih 15,0 TWh, predvsem na račun rekordne proizvodnje hidroelektrarn, pa tudi povečane proizvodnje v termoelektrarnah.

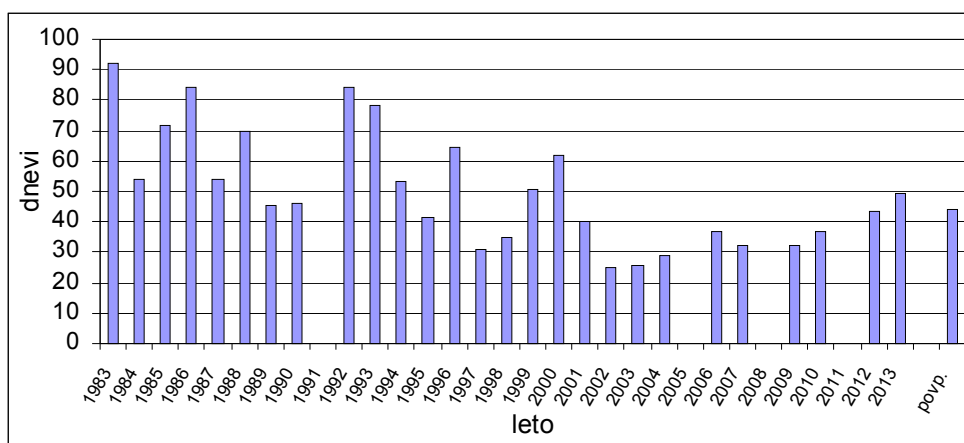


Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

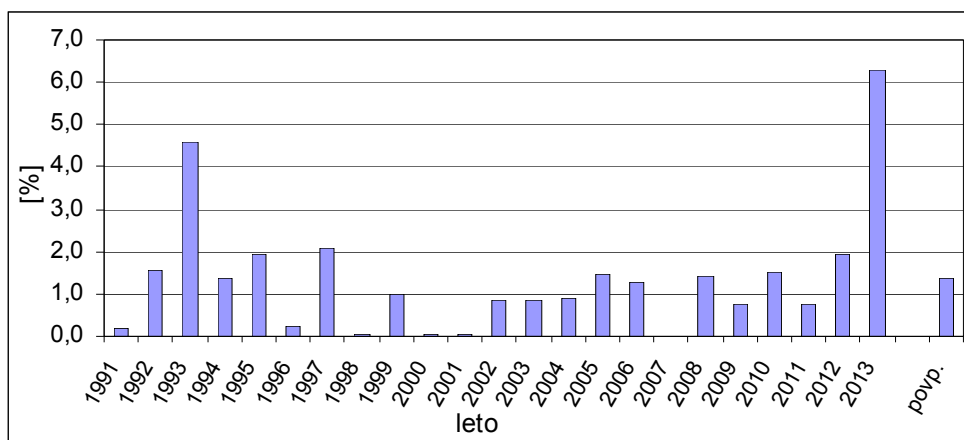
Iz preglednice 3 so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2006 dalje. Trajanje remonta po letih je prikazano na sliki 12. Leta 2013 so v elektrarni imeli podaljšan remont zaradi obsežnih modifikacij, kot so zamenjava vodil instrumentacije reaktorske sredice, posodobitev sistema za merjenje temperature sistema reaktorskega hladila, remontna dela na glavnem transformatorju in obnovitvena dela v stikališču 400 kV, vgradnja sistema za zmanjševanje vsebnosti vodika v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče ter sistema za filtrirano tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama, ipd. Poleg tega pa se je remont še dodatno podaljšal zaradi najdenih nepredvidenih degradacij na jedrskem gorivu ter nenačrtovanega delnega pregleda U cevi uparjalnikov. Naslednji remont bo aprila 2015.

Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2006 dalje

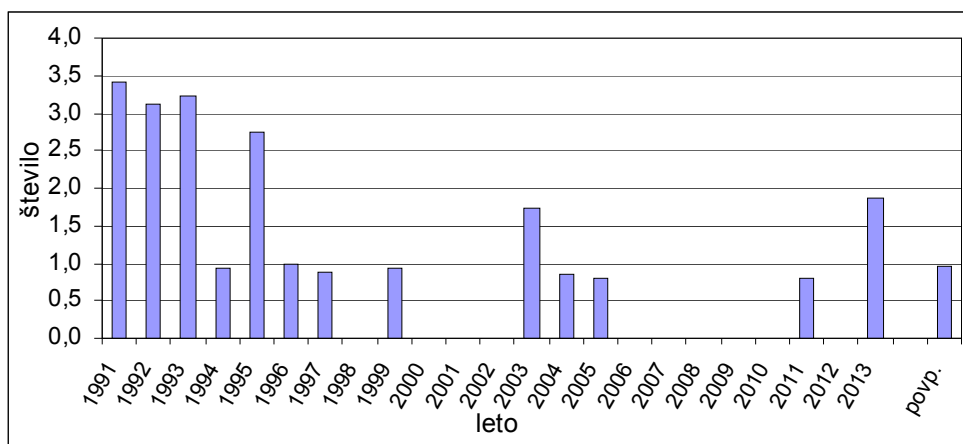
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Konec gorivnega ciklusa	21	22	–	23	24	–	25	26
Datum začetka remonta	8. 4.	6. 10.	–	1. 4.	30. 9.	–	14. 4.	1. 10.
Trajanje remonta [dni]	36,9	32,0	0	32	36,8	0	43,3	49,1
Moč pred zaustavitvijo [%]	98	98	–	92	95	–	96	100
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	54.504	52.303	–	49.814	52.582	–	51.422	53.125
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	14. 5.	6. 11.	–	2. 5.	5. 11.	–	27. 5.	19. 11.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	56	53	–	56	56	–	56	56

**Slika 12:** Trajanje remonta v NEK

Na sliki 13 je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Za leto 2013 je vrednost tega faktorja 6,28 %, in sicer zaradi nenačrtovanih zaustavitvev v mesecu februarju in novembru.

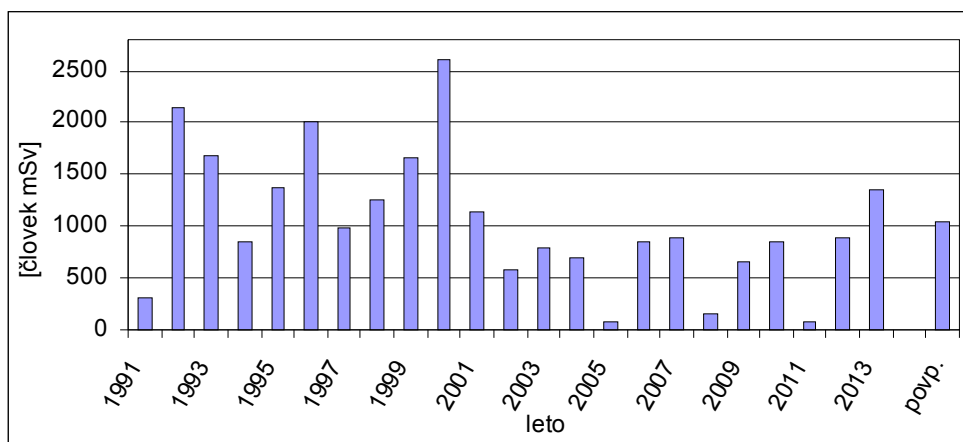
**Slika 13:** Nenačrtovana izguba moči

Na sliki 14 je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. Vrednost tega kazalnika za leto 2013 je 1,88, zaradi dveh samodejnih zaustavitev.



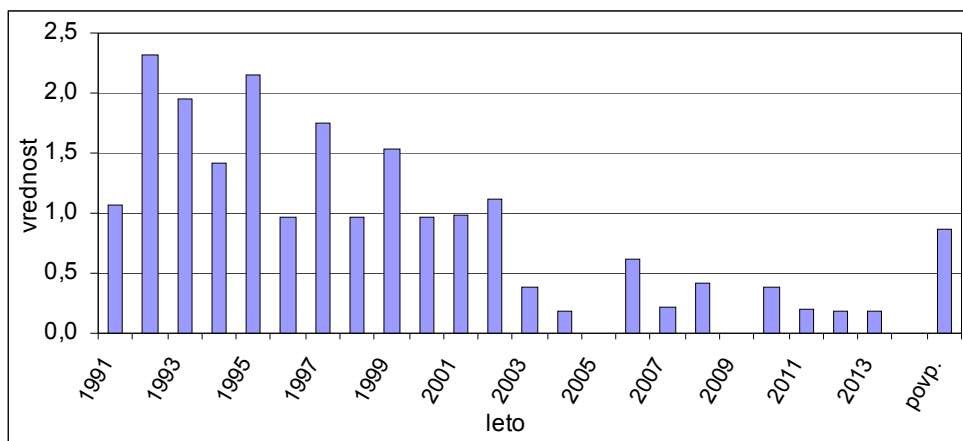
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

Na sliki 15 je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. Vrednost tega kazalnika za leto 2013 je višja kot predhodnja leta, in sicer znaša 1351 človek mSv, kar je predvsem posledica večjega puščanja goriva in obsežnih del na menjavi merilnega sistema temperature reaktorskega hladila.



Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju

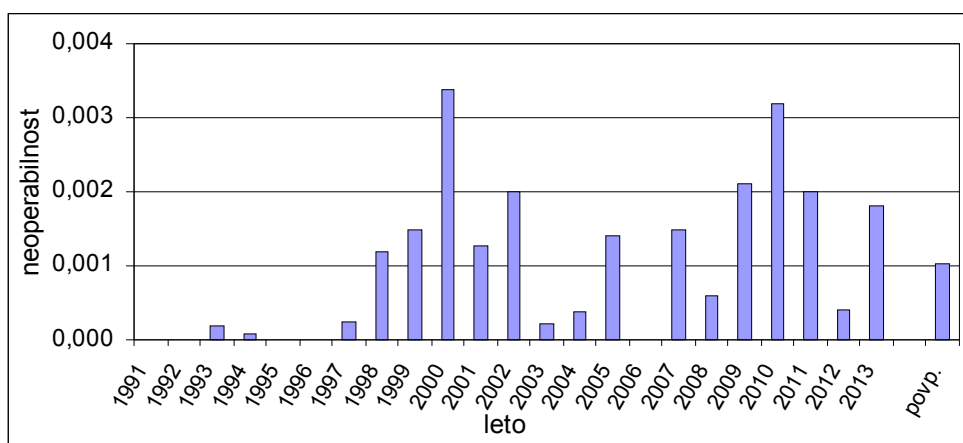
Na sliki 16 je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2013 je bila ena poškodba pri delu delavcev redno zaposlenih v NEK, zato je vrednost tega kazalnika 0,18 na 200.000 delovnih ur.



Slika 16: Stopnja varstva pri delu

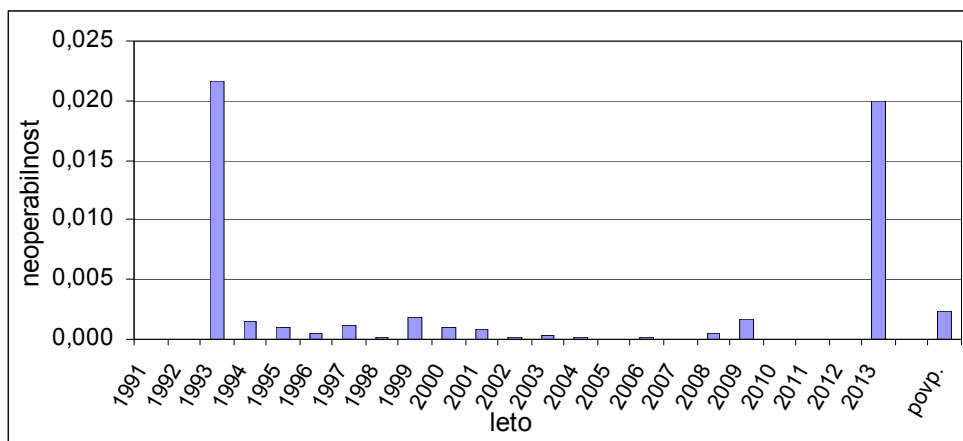
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo tako v času normalnega delovanja kot tudi v primeru nezgode.

Na sliki [17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2013 je bila vrednost faktorja 0,0018, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



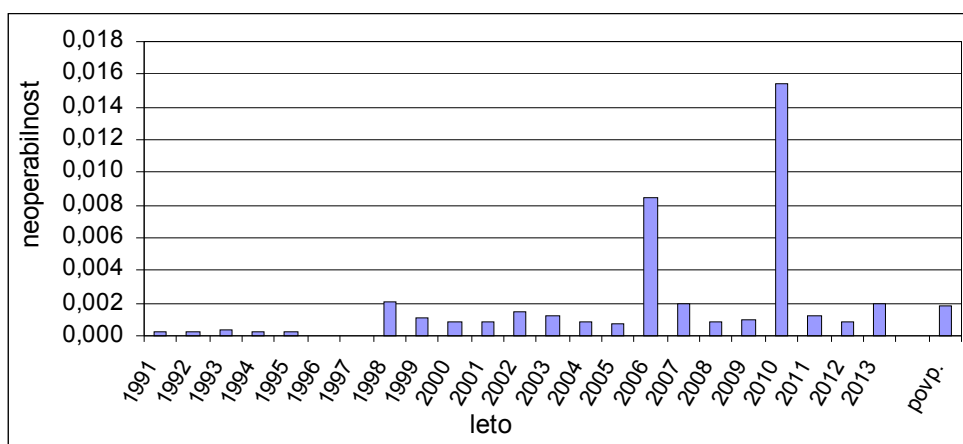
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na sliki [18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let. V letu 2013 je bila operabilnost dizelskih generatorjev nižja, zaradi neuspešnega testiranja dizelskega generatorja št. 2 v aprilu, ko je prišlo do odpovedi vzbujanja generatorja. Tako znaša vrednost tega kazalnika za leto 2013 0,020, medtem ko je ciljna vrednost NEK za ta kazalec 0,005.



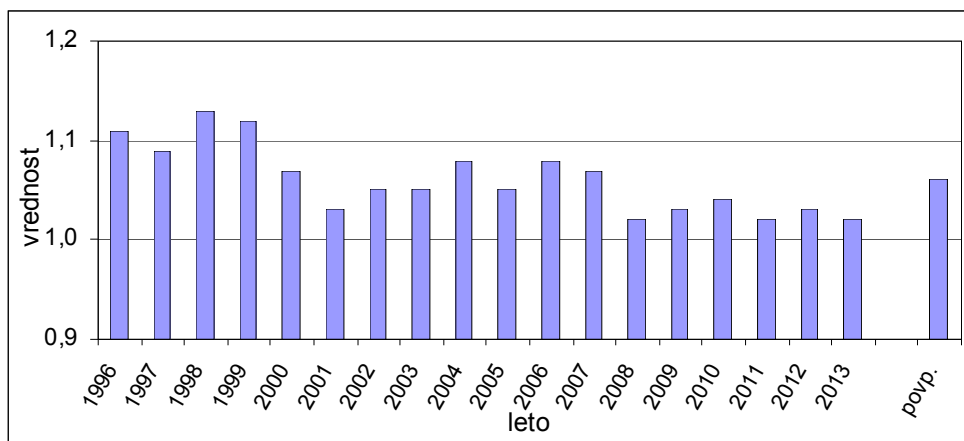
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na sliki 19 je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2013 je vrednost tega faktorja znašala 0,0020, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2013 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

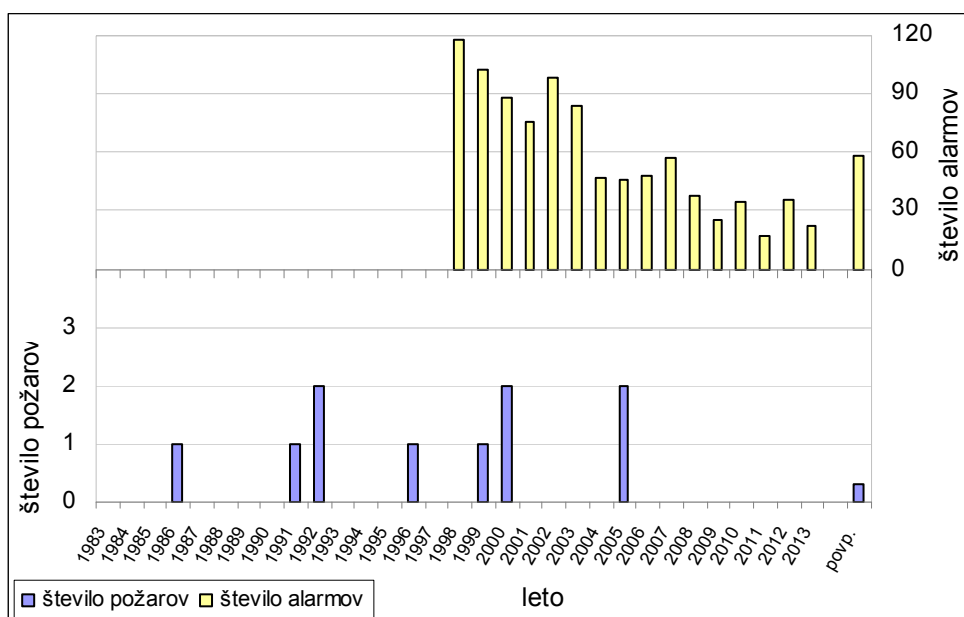
Kemijski kazalnik, prikazan na sliki 20, podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1. Za leto 2013 znaša vrednost tega kazalnika 1,02.



Slika 20: Kemijski kazalnik

Iz slike [21](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in netehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983–2013. Za obdobje med letoma 1983 in 1997 ni razpoložljivih podatkov o številu alarmov, za leto 1998 in 1999 pa se število alarmov ne more upoštevati kot popolnoma verodostojen podatek, ker so bili tedaj upoštevani tudi alarmi, povzročeni z okvaro (kratek stik) samega alarma.

Leta 2013 je bilo 22 požarnih alarmov, od tega 14 v tehnološkem delu, ostalih 8 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2013 ni bilo.



Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2013

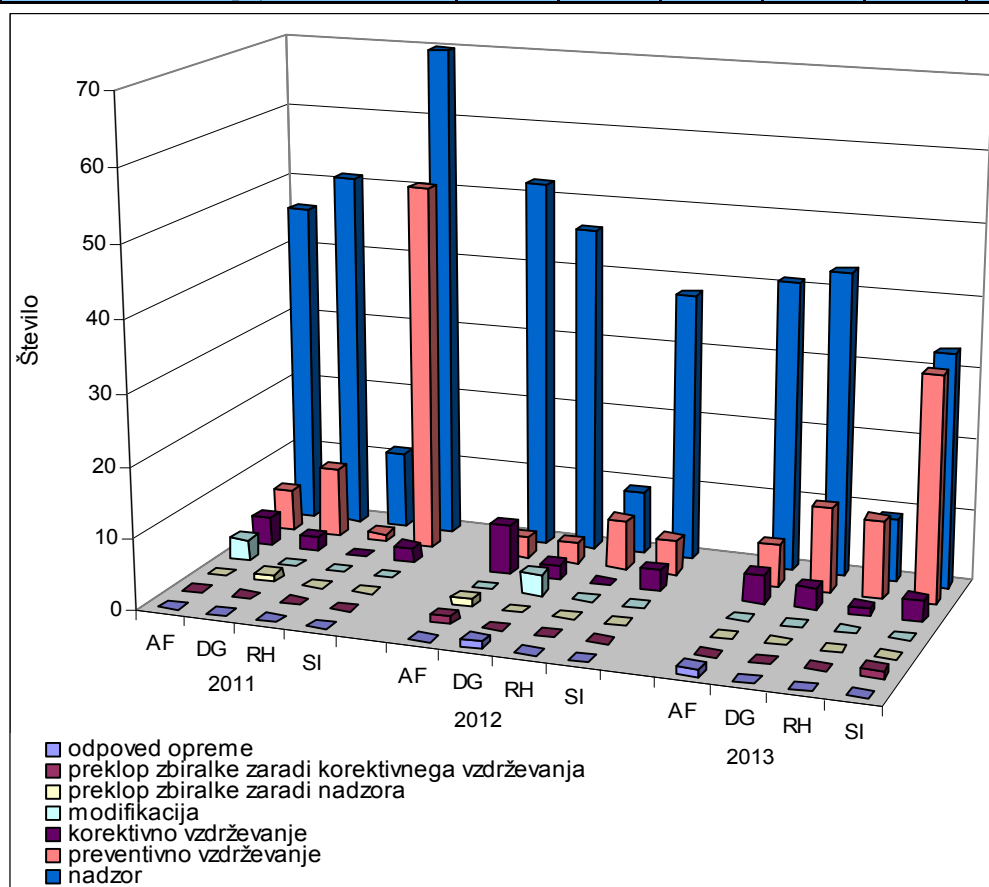
Podatki o obratovanju v mejnih razmerah obratovanja (v časovno omejenih razmerah najnižje funkcionalne zmogljivosti opreme, ki je še zahtevana za varno obratovanje elektrarne – »Limited Conditions for Operation«) so razvidni iz preglednice [4](#) in slike [22](#). V letu 2011 je bil ta kazalnik spremenjen skladno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9). Skladno s tem pravilnikom elektrarna od leta 2011 dostavlja URSJV redna mesečna poročila o obratovanju, vključno s podatki o obratovanju v mejnih razmerah. Ti podatki so sedaj ločeni na dve skupini: v prvi so samo ključni varnostni sistemi (pomožna napajalna voda – AF, zasilno električno napajanje – DG, odvod zaostale toplote – RH in

varnostno vbrizgavanje – SI), za katere se poročajo vsi vzroki obratovanja v mejnih razmerah (slika 22), medtem ko druga skupina vključuje vse sisteme elektrarne, vendar samo dva vzroka, in sicer korektivno vzdrževanje in odpovedi komponente ali opreme (preglednica 4).

Tako je za leto 2013 za vse sisteme na voljo samo število obratovanj v mejnih razmerah za vzroka korektivno vzdrževanje in odpoved komponente ali opreme. Za ta dva vzroka je število nerazpoložljivosti primerljivo s prejšnjimi leti.

Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2007–2013 za vse sisteme elektrarne

Vzrok	Število dogodkov						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja, BCC	2	13	10	15	–	–	–
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme, BCF	0	3	2	3	–	–	–
preklop zbiralke zaradi nadzora, BCS	21	28	43	43	–	–	–
korektivno vzdrževanje, CM	95	62	60	74	63	51	64
odpoved komponente ali opreme, FAIL	47	36	39	18	24	14	22
modifikacije, MOD	1	39	27	9	–	–	–
preventivno vzdrževanje, PM	130	106	110	100	–	–	–
nadzor, S	414	427	430	436	–	–	–
trening osebja, TRAIN	1	1	–	1	–	–	–
Skupaj	711	715	721	699	87	65	86



Slika 22: Število in vzroki obratovanj v mejnih razmerah za ključne varnostne sisteme

Viri: [1], [2], [3]

URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno obratovalnih kazalnikov (v nadaljnjem besedilu VOK). V letu 2013 smo spremljali 37 VOK-ov. Nabor VOK vključuje URSJV meje za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki bi izboljšali vrednost VOK še preden je dosežena URSJV opozorilna oziroma alarmna vrednost ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

URSJV enkrat mesečno obvešča NEK o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma kjer se pričakuje URSJV tematske inšpekcije.

Iz kazalnika, ki prikazuje aktivnost primarnega hladila (slika 23), je razviden trend puščanja gorivnih elementov v NEK. V času remonta 2013 je bilo identificirano, da je prišlo do obsežnih vidnih poškodb na treh gorivnih elementih, en gorivni element je imel prelomljeno notranjo palico, na dveh gorivnih elementih pa je bilo tesno puščanje. Dogodek pa je podrobneje opisan v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#). Iz kazalnika Faktor zanesljivosti goriva (FRI) na sliki 24 je razvidno, da je do puščanja goriva prišlo že v juliju 2012.

Kazalnik, ki prikazuje identificirano in neidentificirano puščanje iz primarnega hladilnega sistema (v druge zaprte sisteme/v atmosfero zadrževalnega hrama preko identificiranih virov/preko uparjalnikov v sekundarni hladilni sistem), je že več let pod mejno (opozorilo 60 in alarm 80) vrednostjo (slika 25). Puščanje se prikaže kot procent od dovoljenega puščanja, določenega z NEK tehničnimi specifikacijami.

Kazalnika, ki prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK tehničnih specifikacij (slika 26, slika 27), lahko v primeru porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti odraža degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

Kazalnika, ki prikazujeta tekočinske (tritijske, slika 28) in plinske izpuste (slika 29), v letu 2013 nista prekršila mejnih vrednosti. Sliki 30 in 31 pa prikazujeta stanje ponavljajočih se odstopanj in okvar ter korektivnih nalogov. Kazalnik korektivni delovni nalogi je v mesecu decembru presegel mejno vrednost za opozorilo (90).

Prvih devet je predstavljalo mesečne kazalnike, sledijo pa četrletni. Na sliki 32 je kazalnik, ki prikazuje zahteve po varnostnih sistemih (RPS-reaktorski varovalni sistem, SI-varnostno vbrizgavanje, RHR-odvajanje zaostale toplote, DG-dizelski generator, CI-prhanje zadrževalnega hrama, AF-pomožna napajalna voda). V letu 2013 je prišlo do dveh dogodkov, zaradi katerega se je sprožil varnostni sistem za varnostno vbrizgavanje in reaktorski varovalni sistem, kar je razvidno iz kazalnika (slika 32), ki prikazuje zahteve za delovanje varnostnih sistemov. Dogodka sta podrobneje opisana v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#). V letu 2013 ni bilo okvar na varnostnih sistemov (slika 33).

Kazalnik odziva osebja na poziv v primeru izrednega dogodka (slika 34) pa prikazuje, da je bilo v letu 2013 od 80% do 90% intervencijskega osebja (mejna vrednost je 60%), razpoložljivega v elektrarni znotraj 1 ure v primeru nastopa dejanskega dogodka ali v primeru vaje.

Glede nenačrtovanih izpostavljenosti kontaminaciji (zunanja kontaminacija) je bila v letu 2013 presežena omejitev za alarm (slika 35), ni pa sprememb (poslabšanj) glede kontaminiranih površin (slika 36).

Kazalnik usposabljanja osebja (slika 37) prikazuje varnost elektrarne preko izobraževanja osebja za obvladovanje izrednega dogodka. Iz kazalnika je razvidno, da se procent realiziranega izobraževanja za obvladovanje izrednega dogodka glede na plan izobraževanj izvaja uspešno.

V letu 2013 je NEK v skladu s pravilnikom JV9 poročala o petih dogodkih (slika 38), ki so podrobneje opisani v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#). Kazalnik poročanje o

dogodkih je presegel mejno vrednost za opozorilo (3). Slike 39, 40 in 41 pa predstavljajo obratovanje znotraj obratovalnih pogojev in omejitev (presežena je bila mejna vrednost za alarm); obratovalne pogoje in omejitve za varnostne sisteme ter nadzor varnostnih sistemov.

NEK uporablja pri svojem delu okoli 2000 postopkov in programov. Zaradi tehničnih in administrativnih sprememb na objektu, morebitnih neskladnosti z dejanskim stanjem ter napak v dokumentaciji je potrebno dokumentacijo redno pregledovati in dopolnjevati. Varnostne postopke je treba pregledati najmanj na dve leti, ostalo dokumentacijo pa na pet let. Kazalnik posodobitev dokumentacije prikazuje število dokumentov, ki niso bili pregledani v predvidenem roku. Iz kazalnika na sliki 42 je razvidno, da je NEK v prvi polovici leta 2013 kasnila pri pregledu varnostno pomembne dokumentacije. Sledi kazalec učinkovitost nadzora varnostnih sistemov (slika 43). Kazalec je presegel mejo za opozorilo za DG in RH varnostnem sistemu.

V nadaljevanju pa so predstavljeni letni kazalniki.

V letu 2013 se je število veljavnih dovoljenj za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene zvišalo glede na leto 2012 (slika 44). Preverjena usposobljenosti se preverja v skladu s pravilnikom JV4.

Kazalnik kolektivna doza (slika 45) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2013 je bila kolektivna doza 1350 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv). Glede na to, da je opozorilna vrednost presežena za več kot 88%, je potrebno v prihodnosti narediti podroben pregled in analizo s katero se bo ugotovilo možne izboljšave pri zmanjševanju prejetih doz.

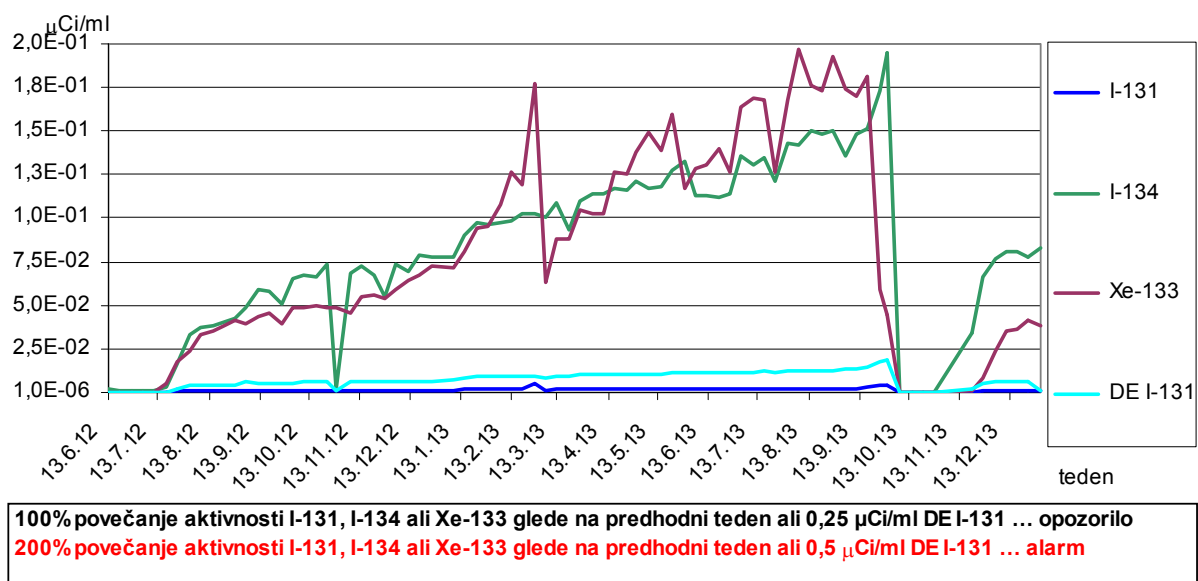
Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev (slika 46). V letu 2013 je bilo skupno 1574 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 1229 izpostavljenih dozi, nižji od 1mSv (mejna vrednost je 900 delavcev), 343 delavcev med 1mSv in 10mSv ter 2 delavca izpostavljeni dozi med 10 mSv in 15 mSv. Kazalnik je prekoračil mejno vrednost za opozorilo.

V letu 2013 se je število požarnih alarmov/aktivacij glede na predhodno leto znižalo na 37 (slika 47), vendar še vedno prekoračilo mejno vrednost za opozorilo (35). Bila sta tudi dva požarna dogodka. Sliki 48 in 49 prikazujeta kazalec varnost pri delu in število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK.

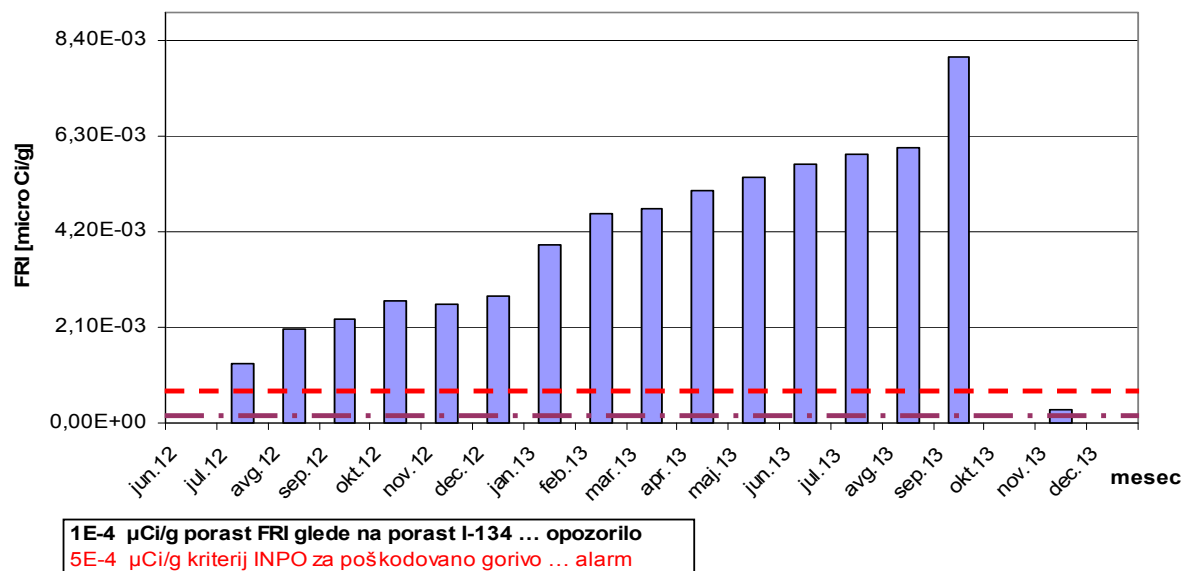
V letu 2013 ni bilo kršitev NEK tehničnih specifikacij (slika 50), prav tako ni bilo kršitve zakonodaje in odločb (slika 51).

V letu 2013 se je število dogodkov zaradi napačnih postopkov nekoliko povečalo (slika 52), znižalo pa se je število obratovalnih odstopanj zaradi človeške napake (slika 53). Slike 54, 55 in 56 pa prikazujejo obravnavo tujih izkušenj, začasne spremembe in spremembe moči. Kazalnik za začasne spremembe je prekoračil alarmno vrednost (50) za število odprtih začasnih sprememb (53).

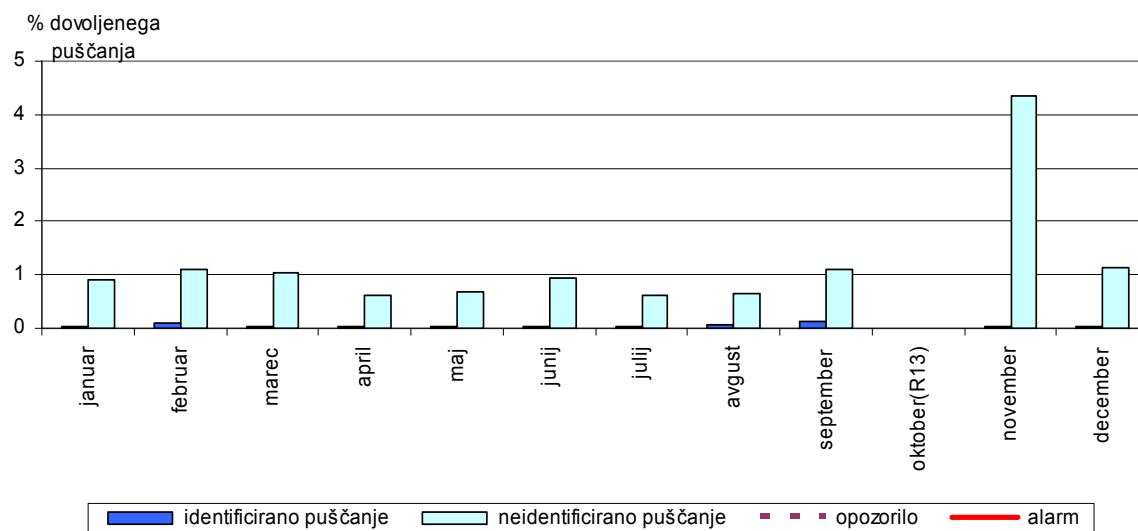
Slika 57 prikazuje število poškodovanih gorivnih elementov. V 26. gorivnem ciklu je bila presežena alarmna vrednost in je bilo poškodovanih 6 gorivnih elementov. Več o tem je napisano v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).



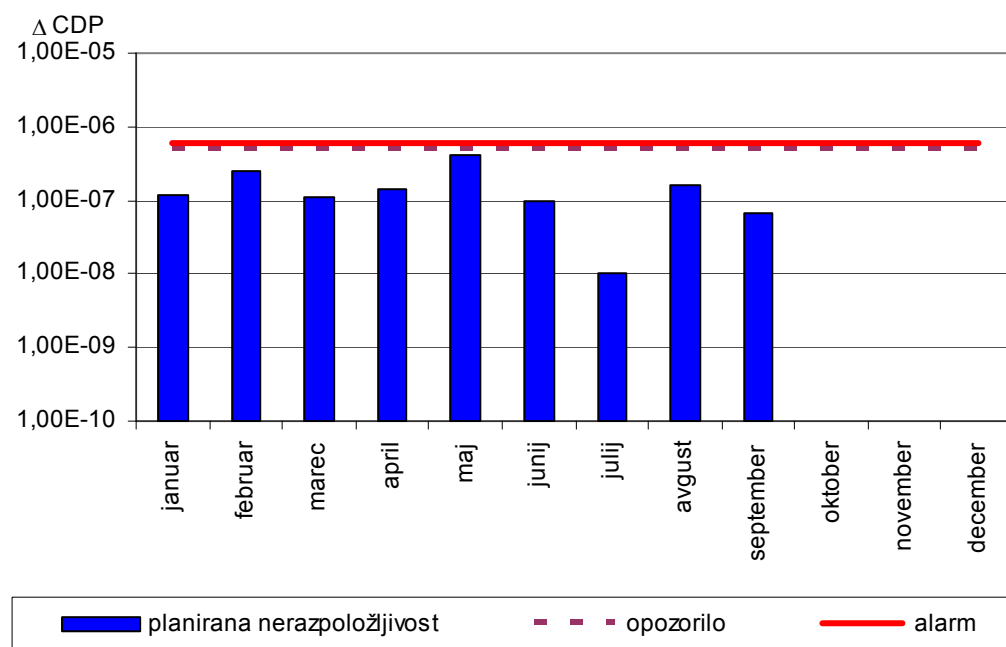
Slika 23: Aktivnost primarnega hladila – 26 in del 27 gorivnega cikla



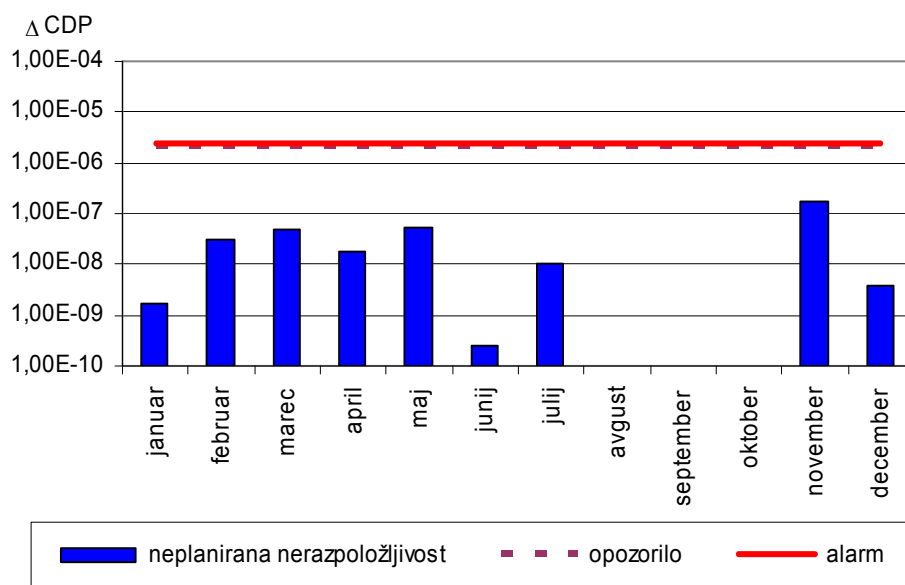
Slika 24: Faktor zanesljivosti goriva (FRI)



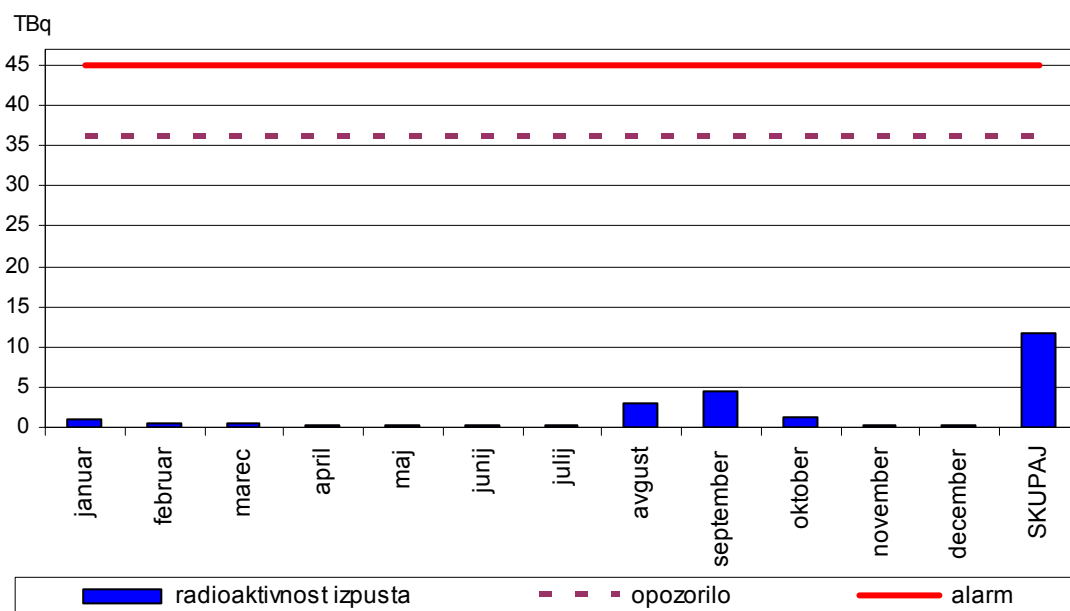
Slika 25: Puščanje reaktorskega hladila



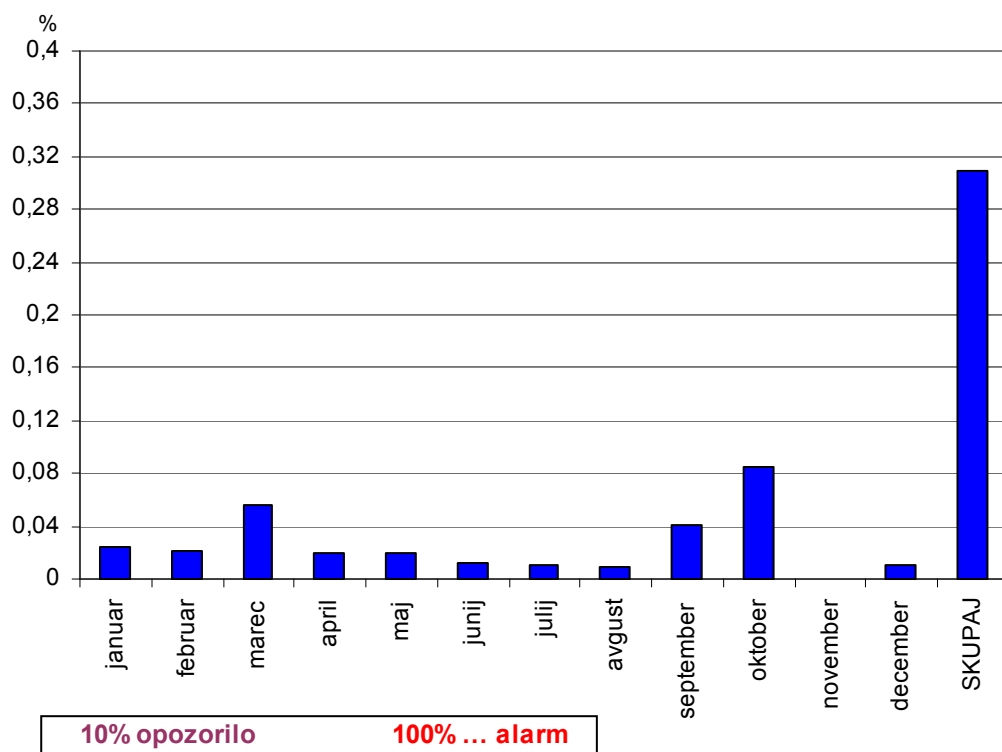
Slika 26: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme



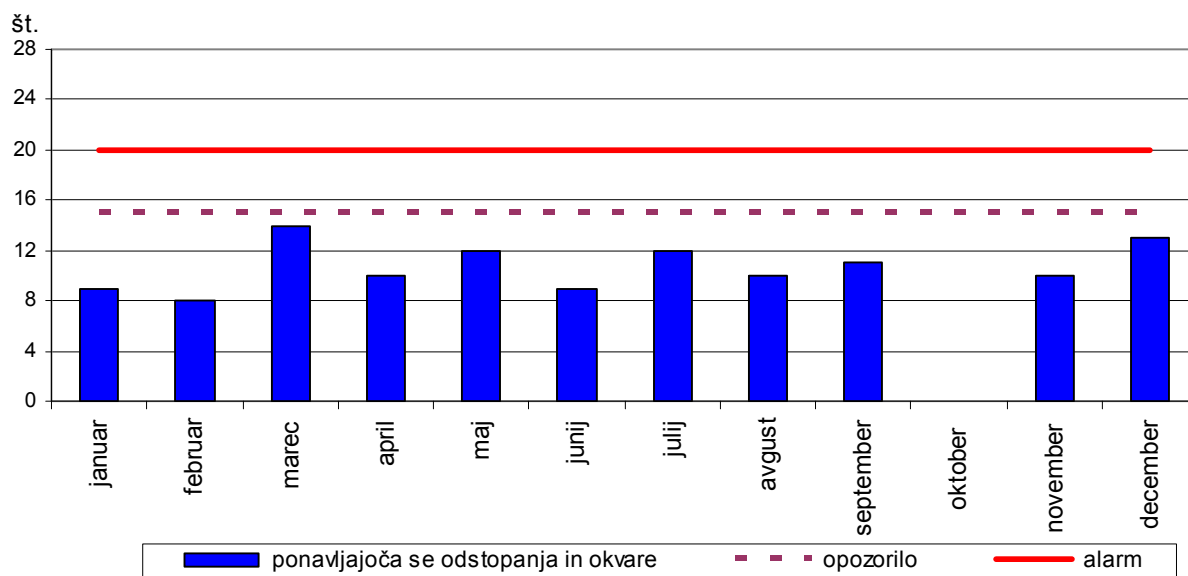
Slika 27: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme



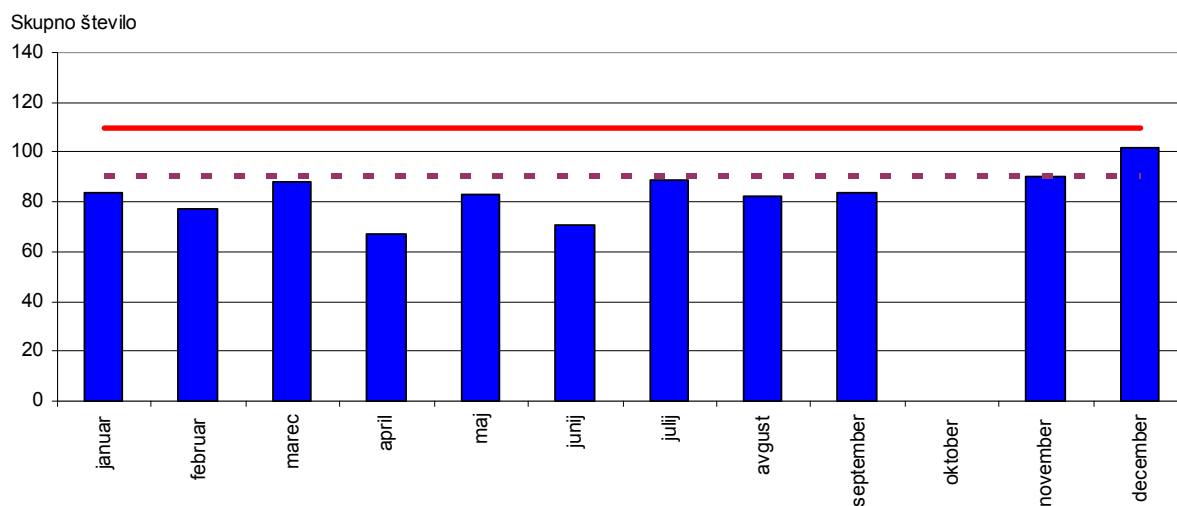
Slika 28: Tekočinski izpusti – tritij 2013



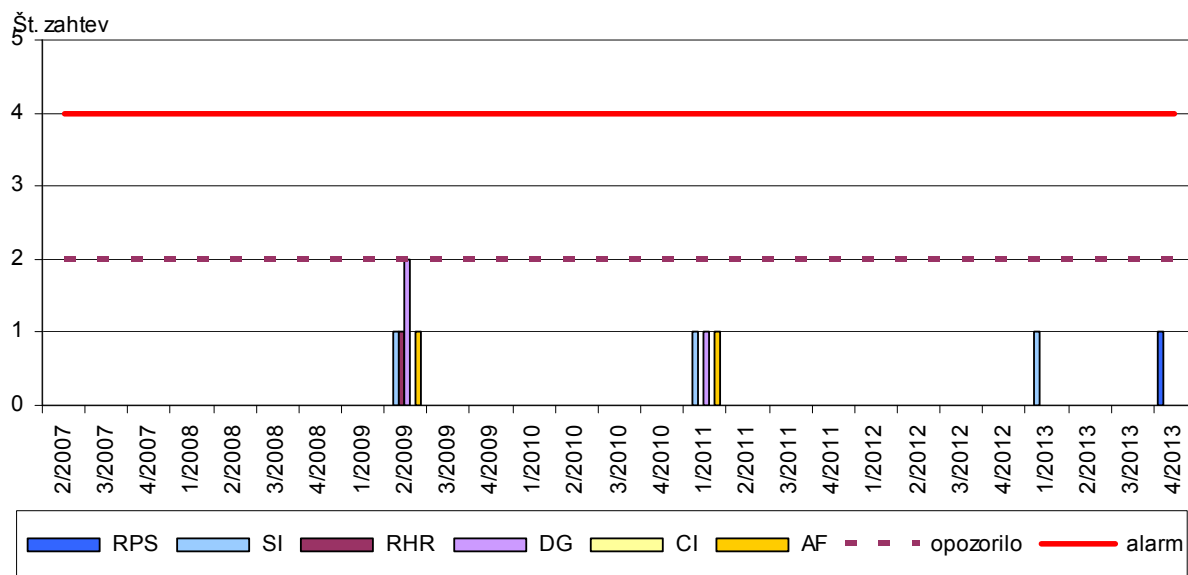
Slika 29: Delež vseh plinskih izpustov



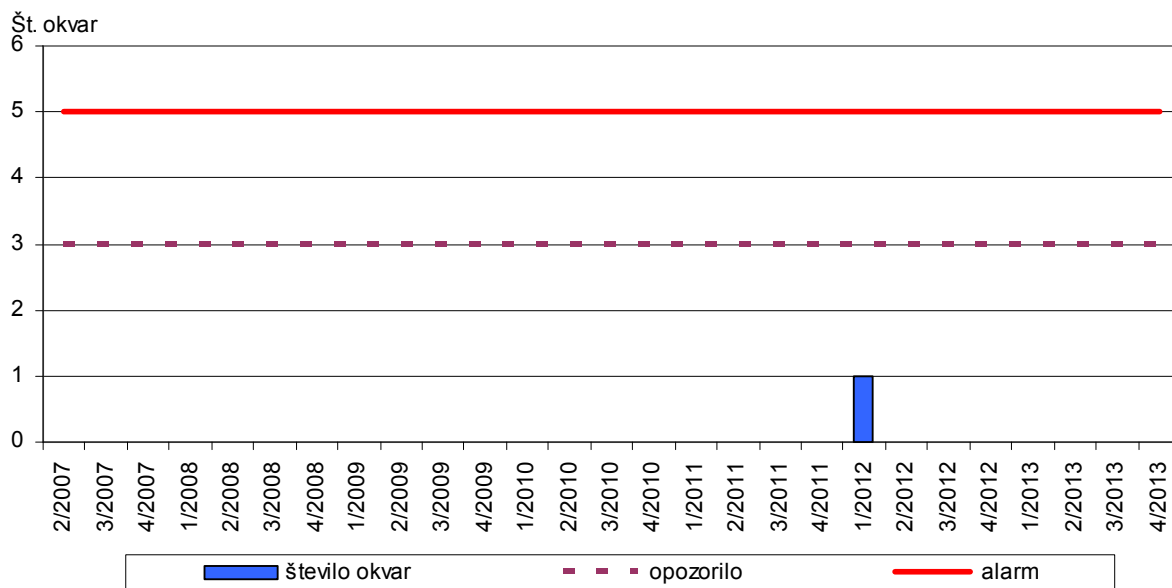
Slika 30: Ponavljajoča se odstopanja in okvare



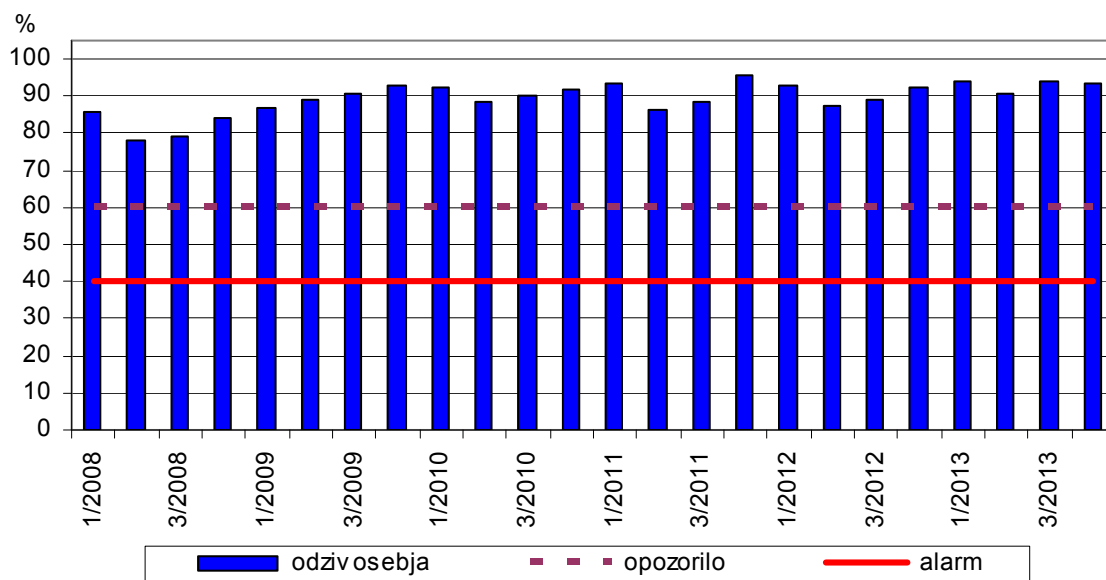
Slika 31: Korektivni nalogi



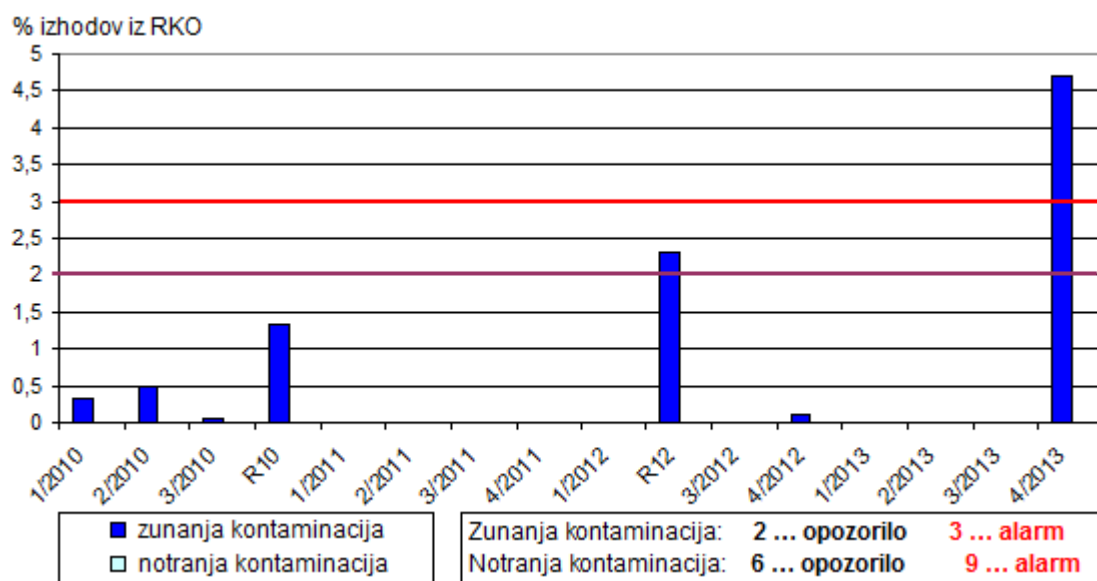
Slika 32: Zahteve za delovanje varnostnih sistemov



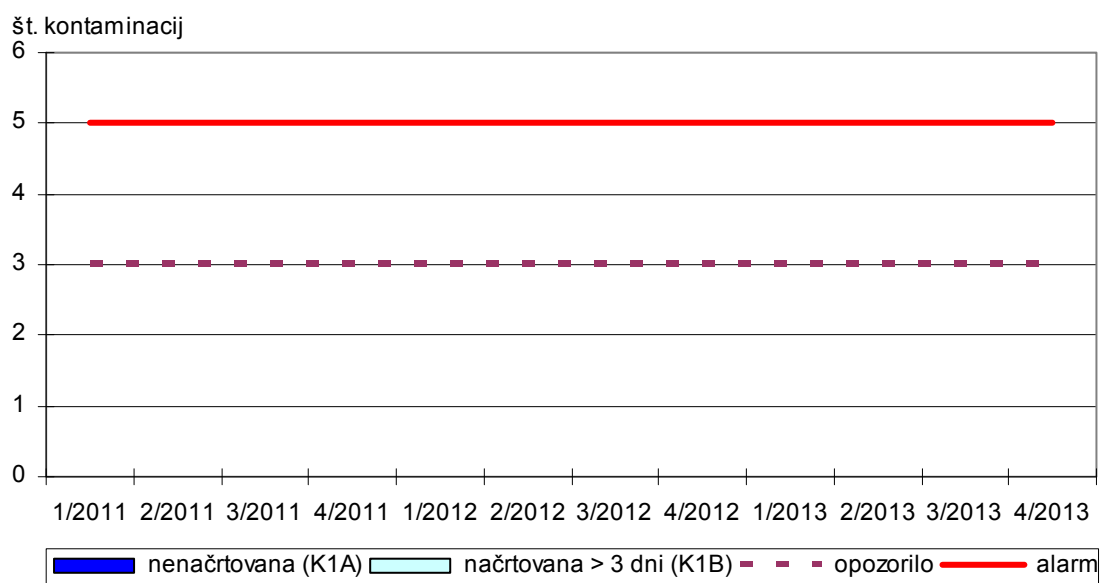
Slika 33: Okvare varnostnih sistemov



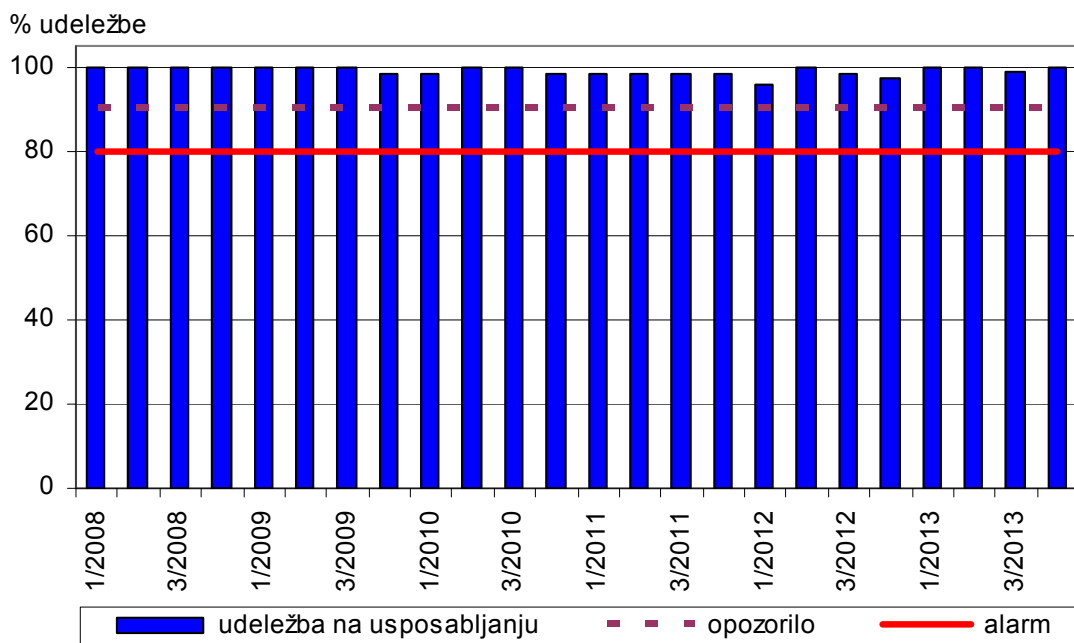
Slika 34: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka



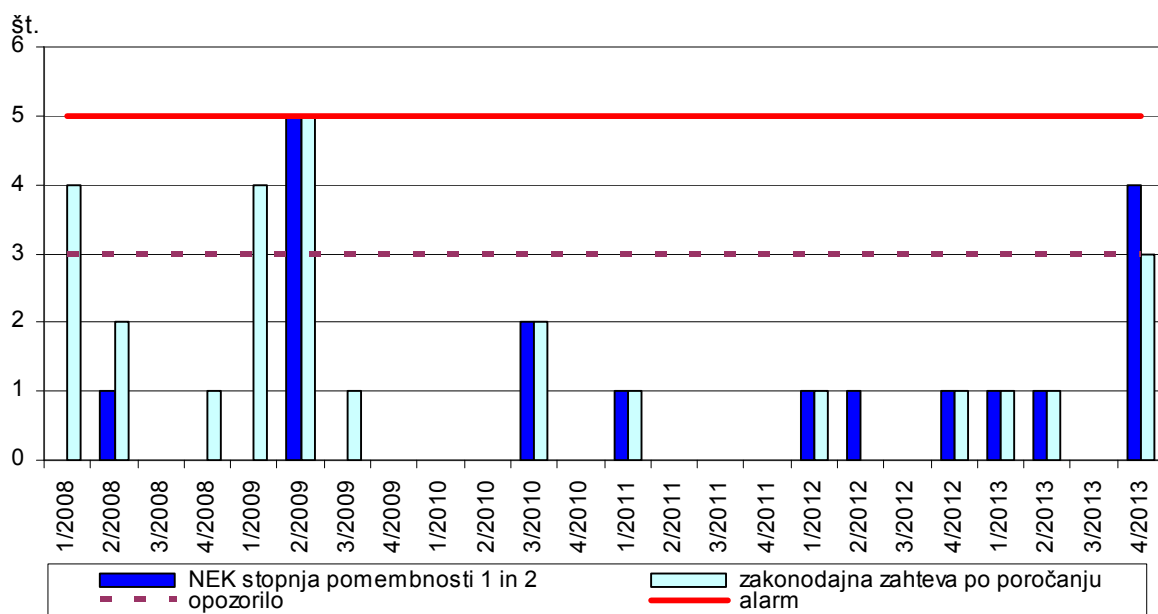
Slika 35: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji



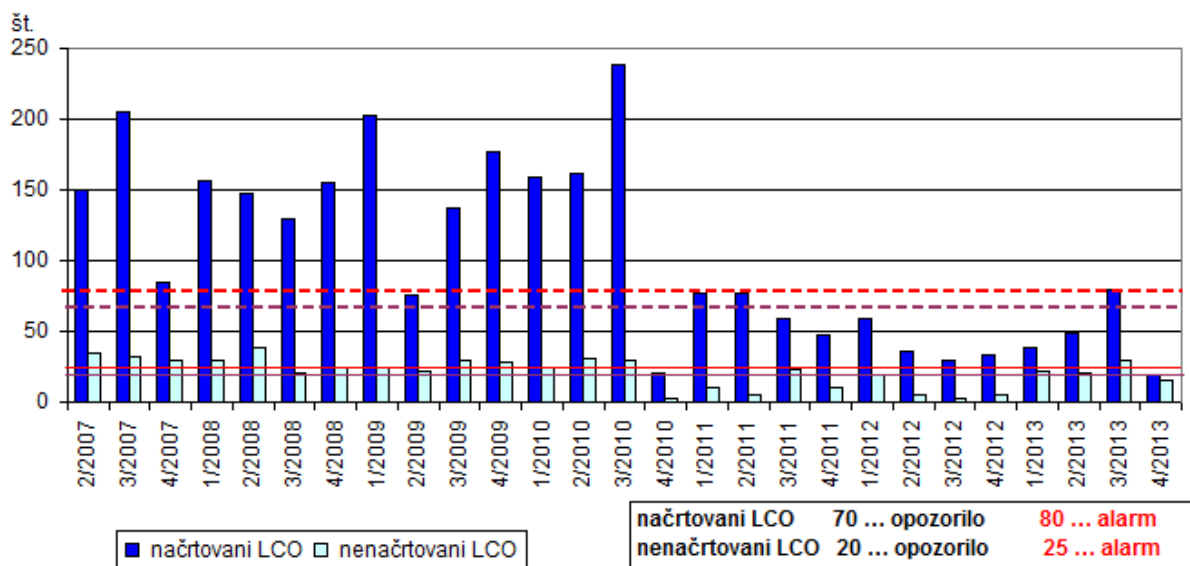
Slika 36: Kontaminirane površine



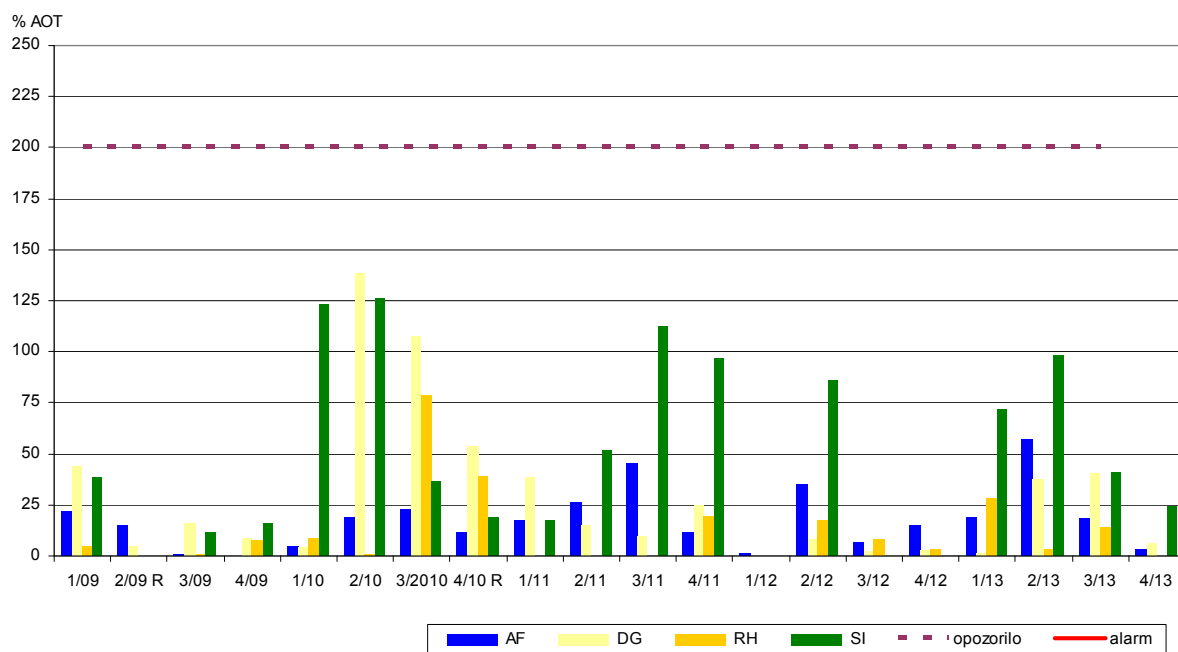
Slika 37: Usposabljanje osebja



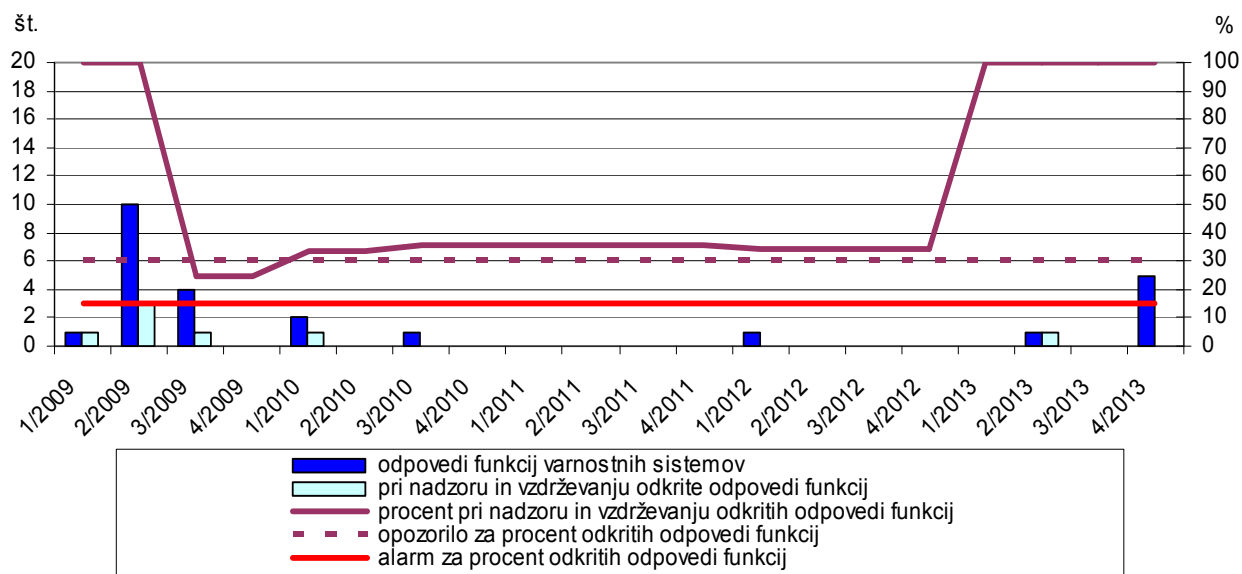
Slika 38: Poročilo o dogodkih



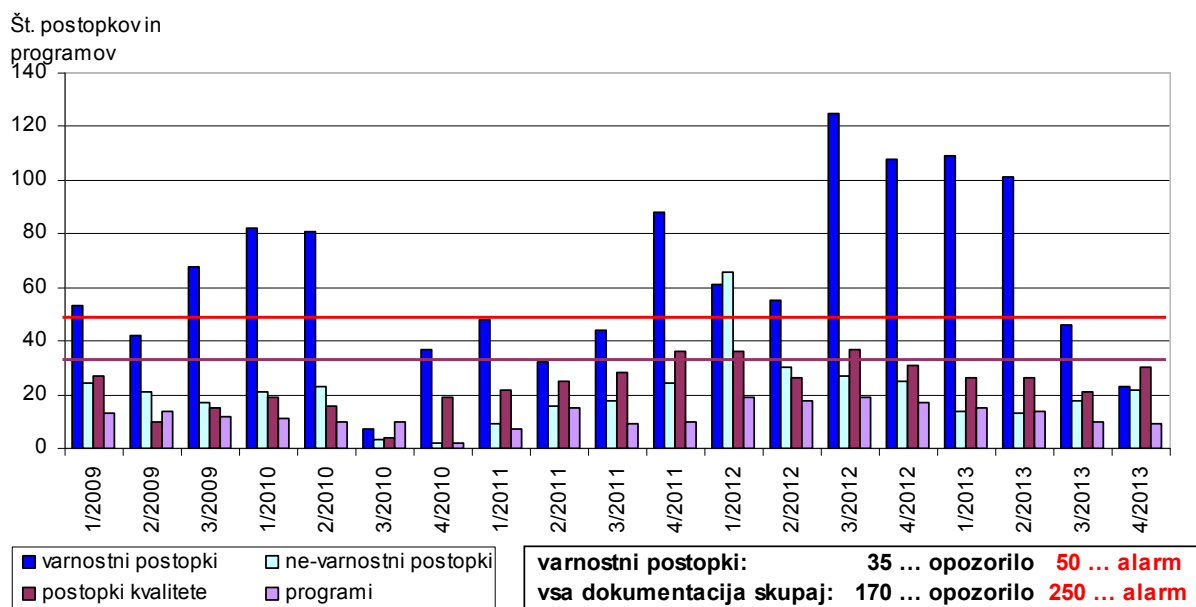
Slika 39: Obratovanje znotraj obratovalnih pogojev in omejitev



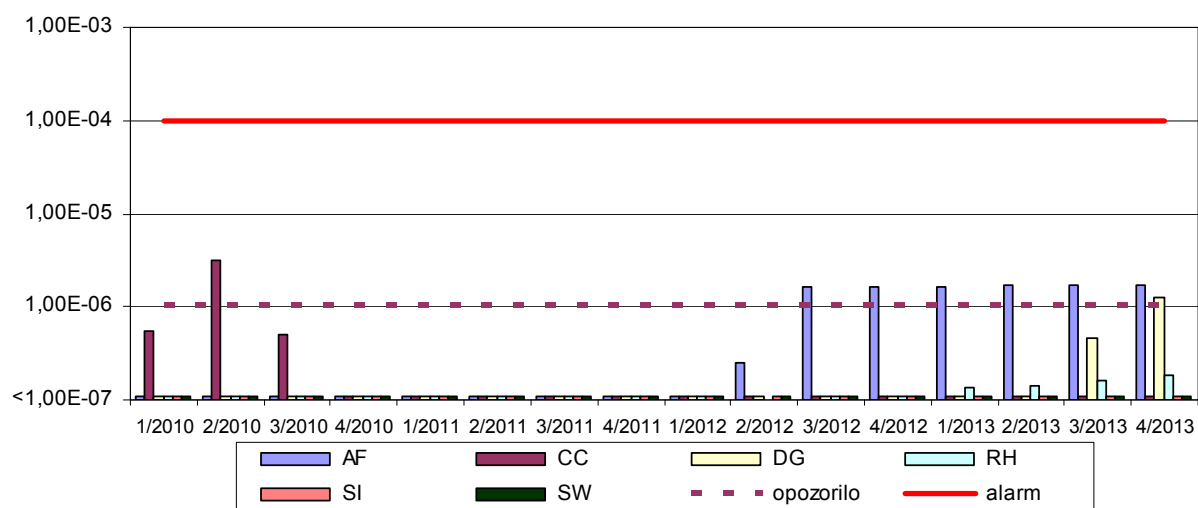
Slika 40: Obratovalni pogoji in omejitve za varnostne sisteme



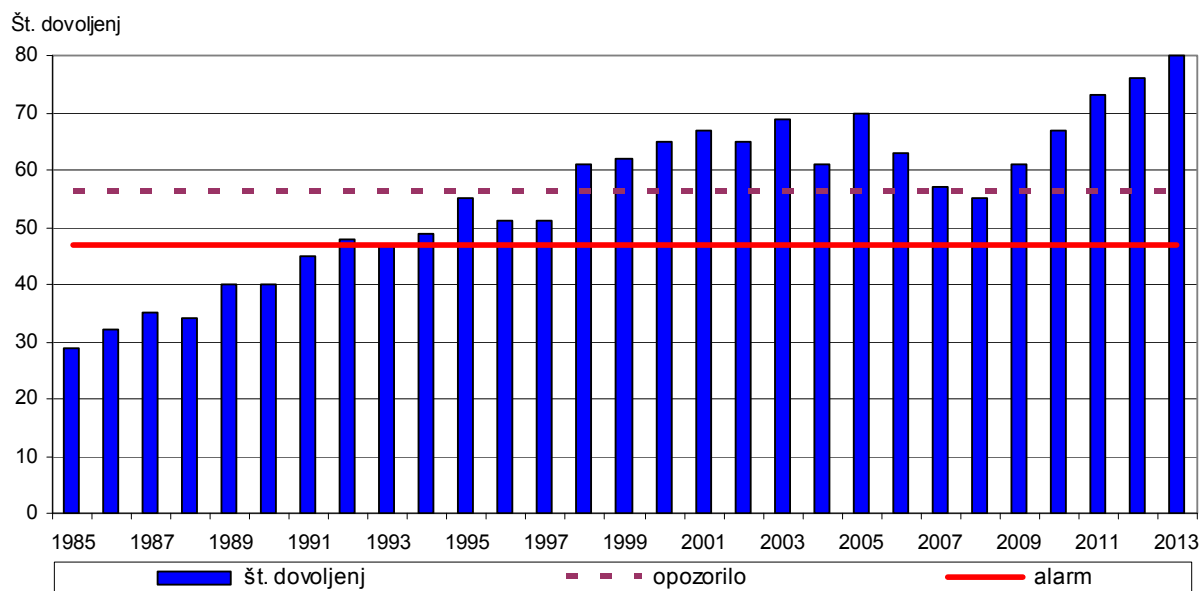
Slika 41: Nadzor funkcij varnostnih sistemov



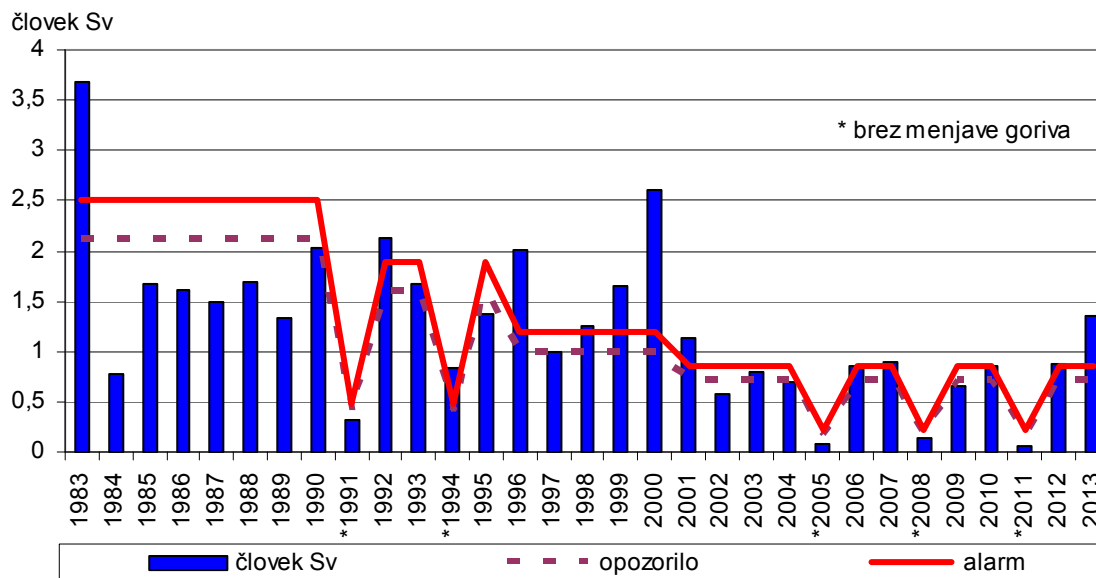
Slika 42: Posodobitev dokumentacije



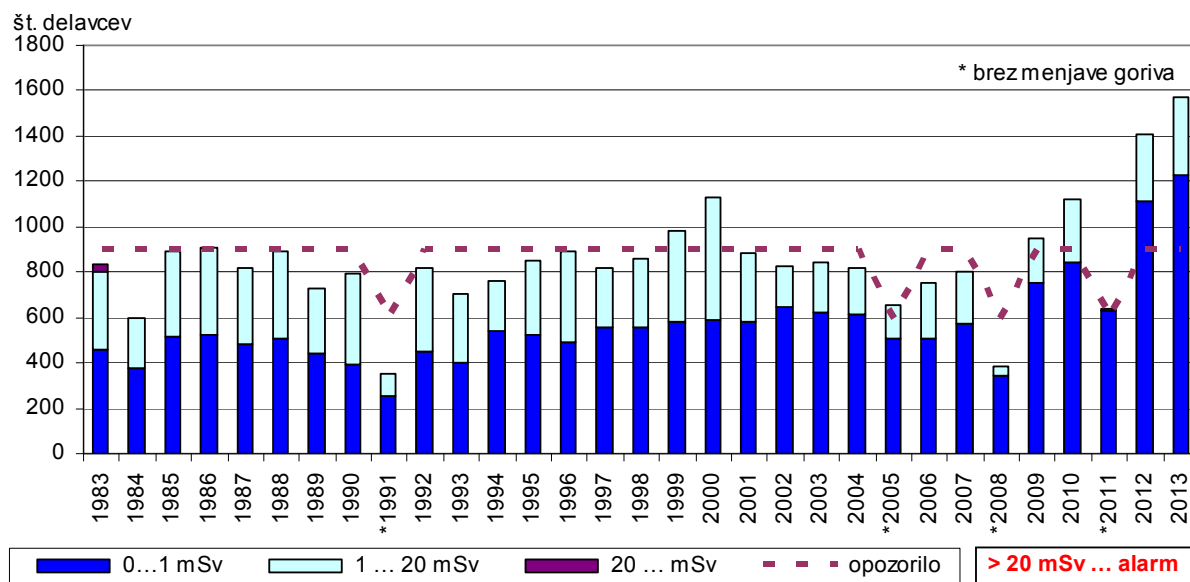
Slika 43: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov



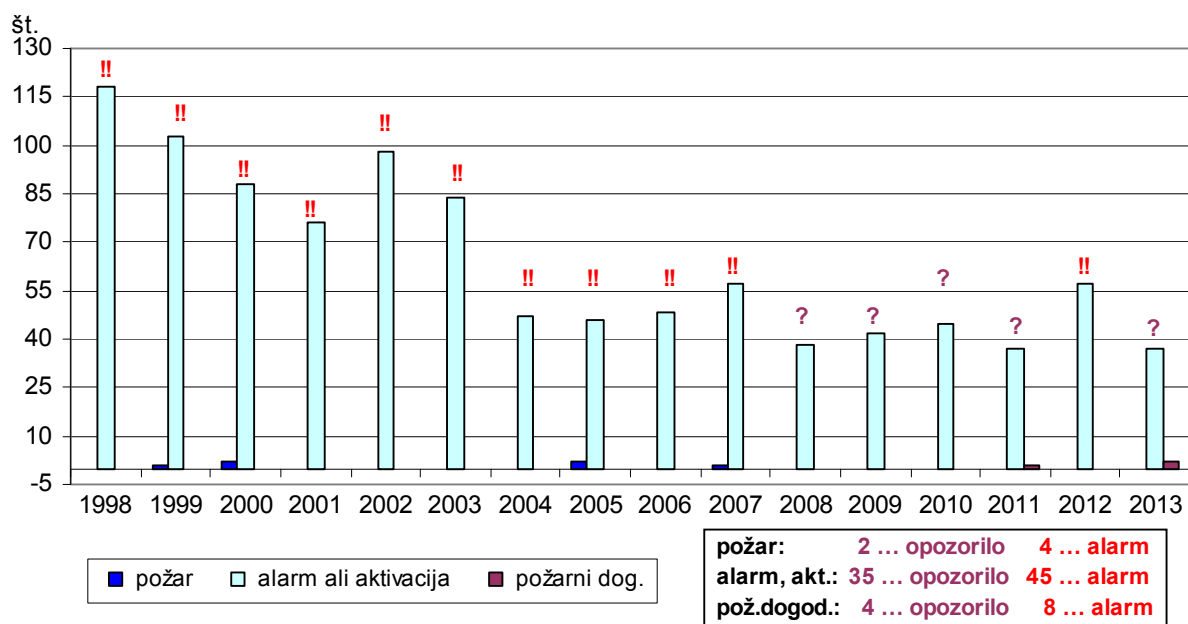
Slika 44: Osebe z dovoljenjem za obratovanje



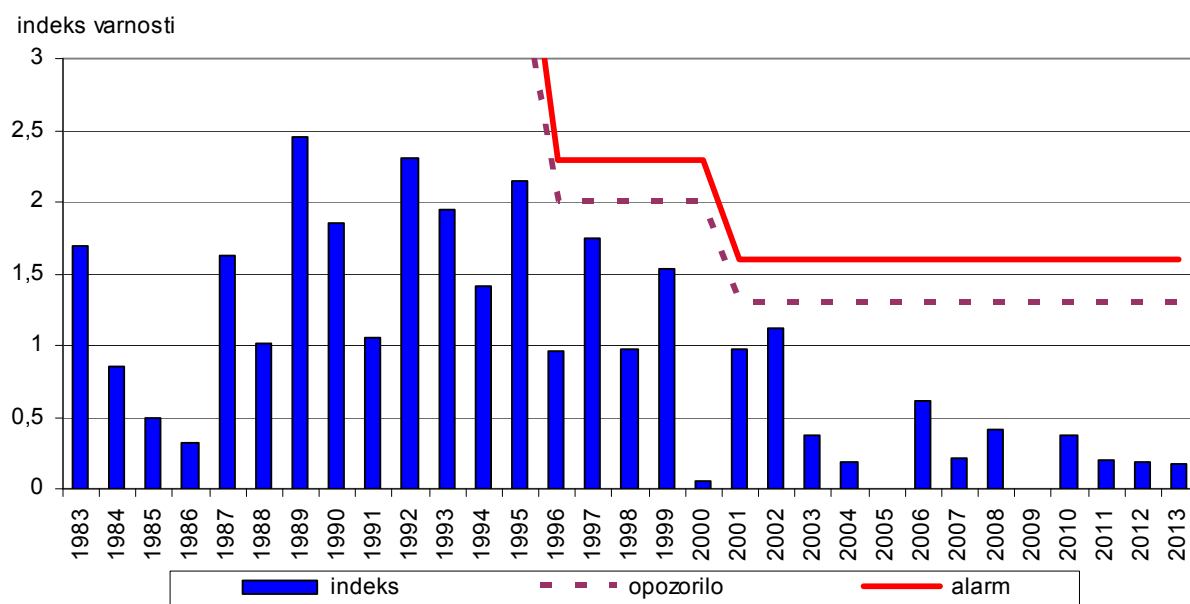
Slika 45: Kolektivna doza



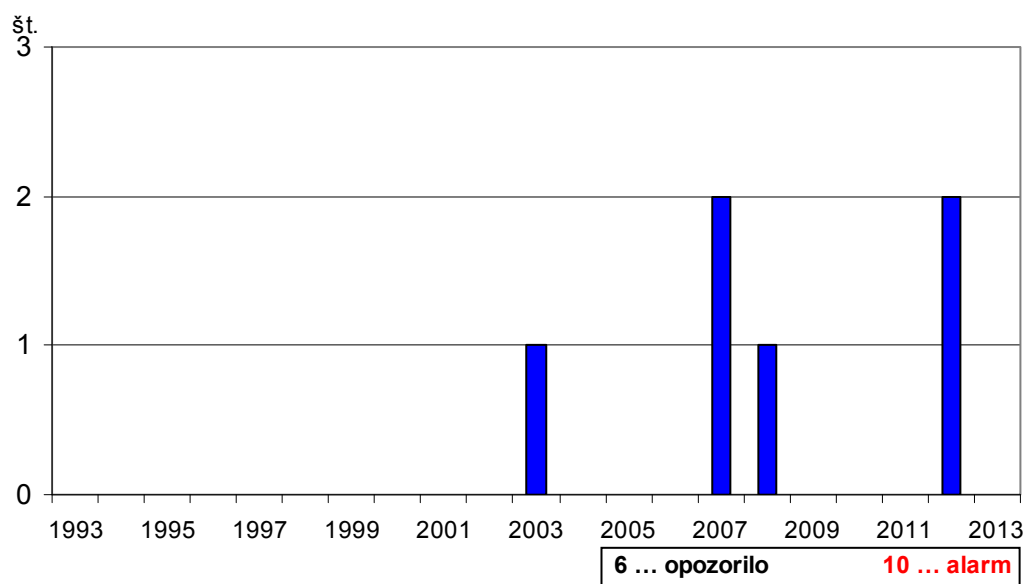
Slika 46: Izpostavljenost osebja sevanju



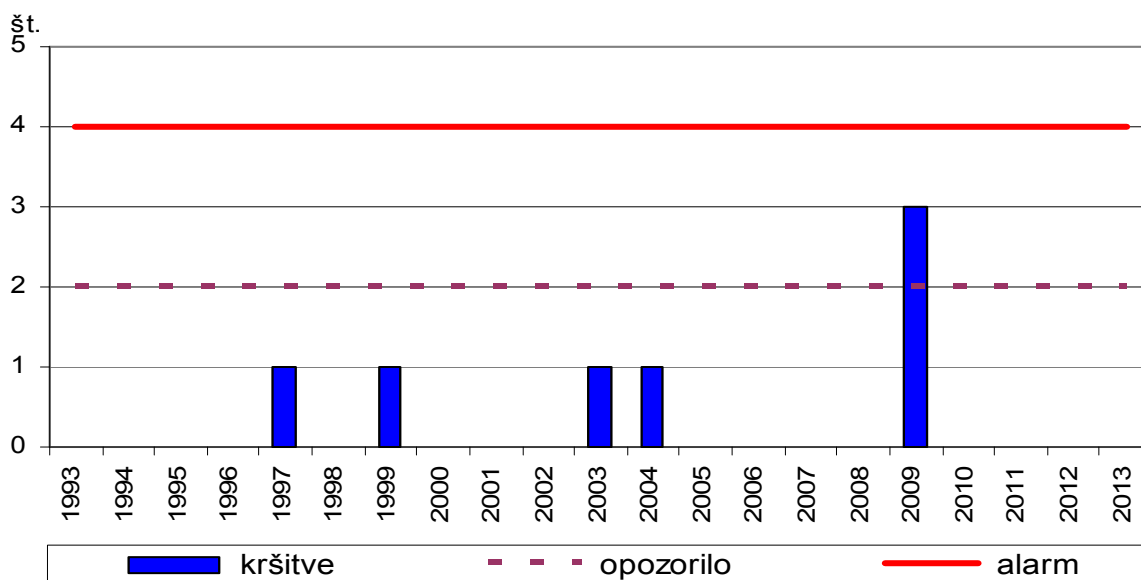
Slika 47: Požarna varnost



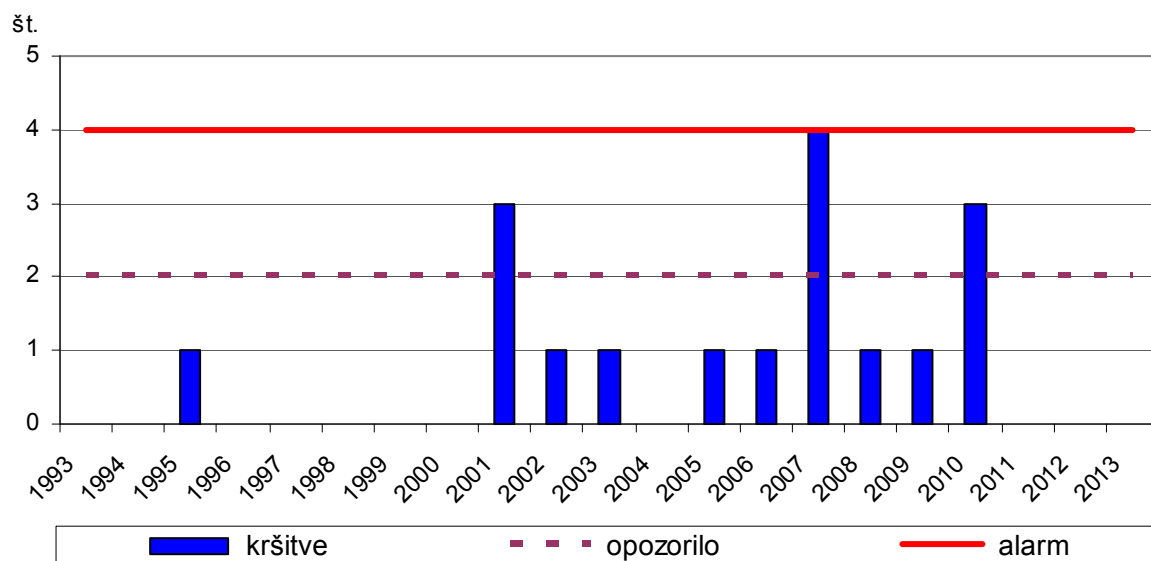
Slika 48: Varnost pri delu



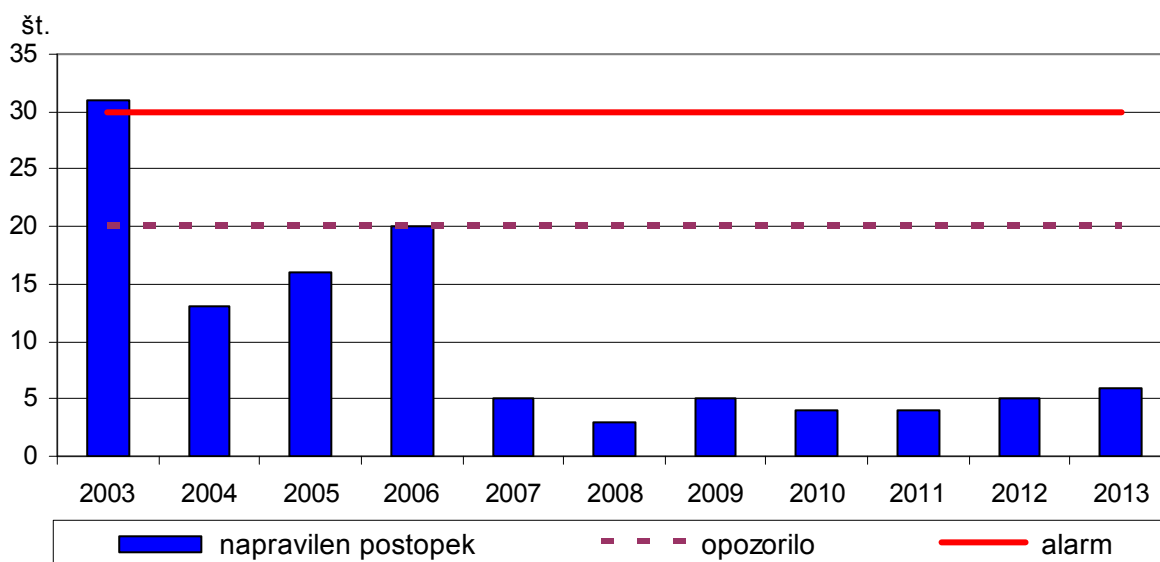
Slika 49: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK



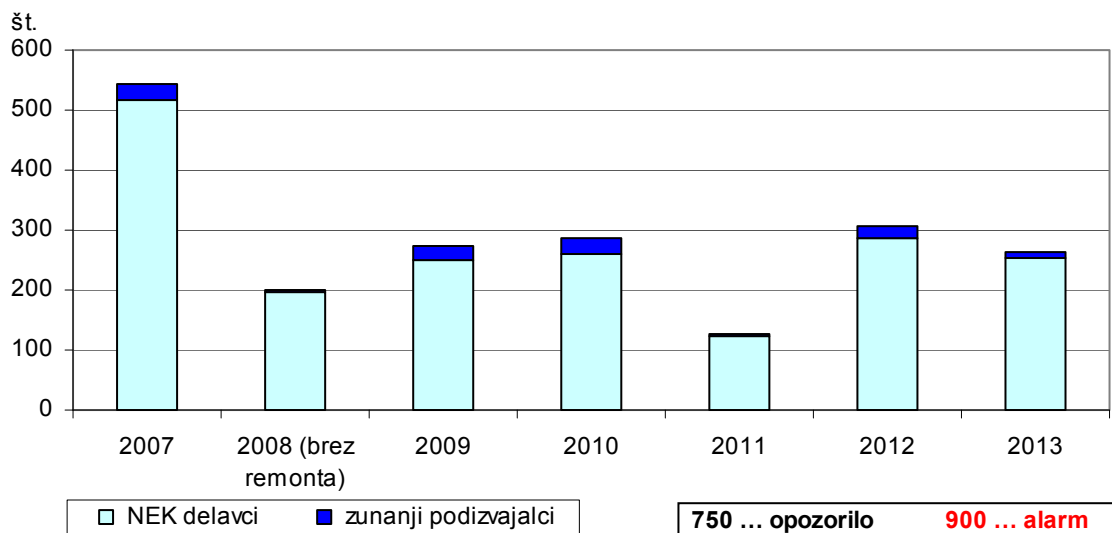
Slika 50: Kršitev NEK tehničnih specifikacij



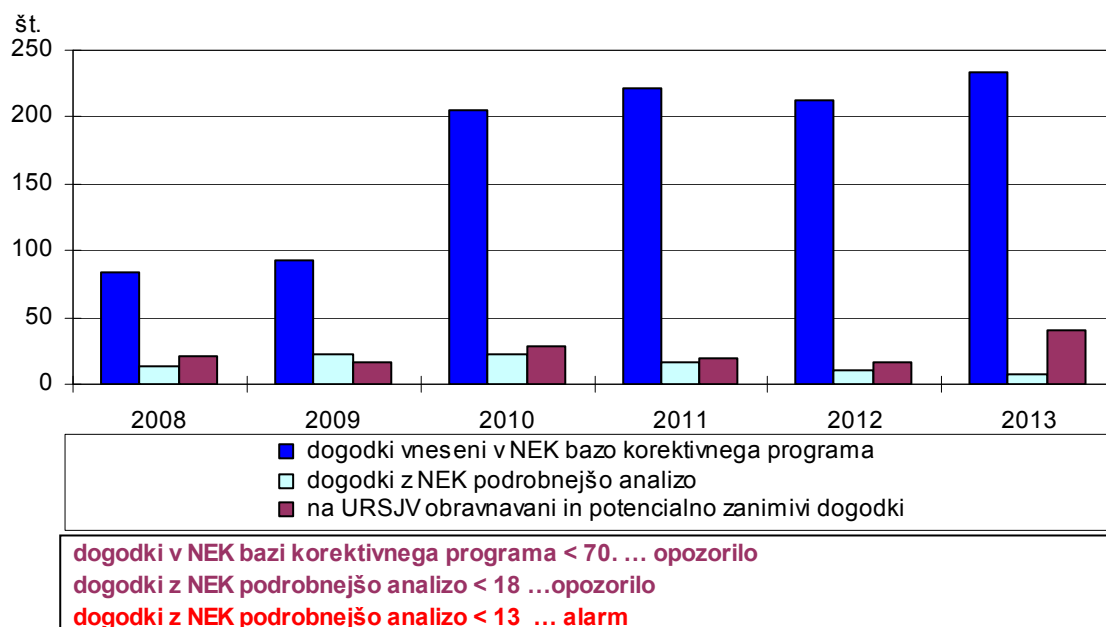
Slika 51: Kršitve zakonodaje in odločb



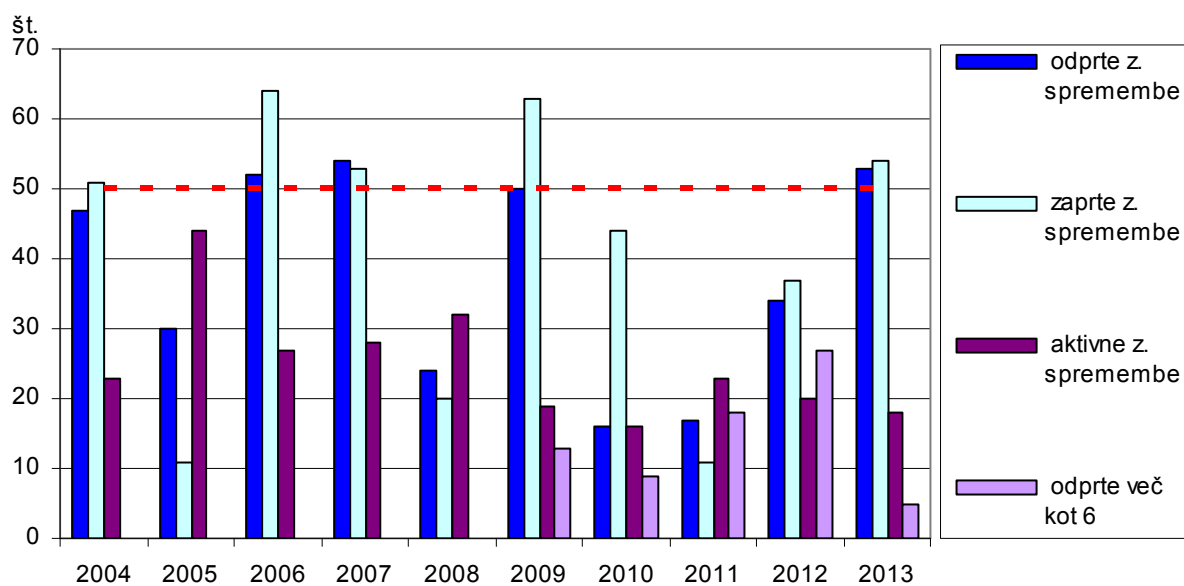
Slika 52: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov



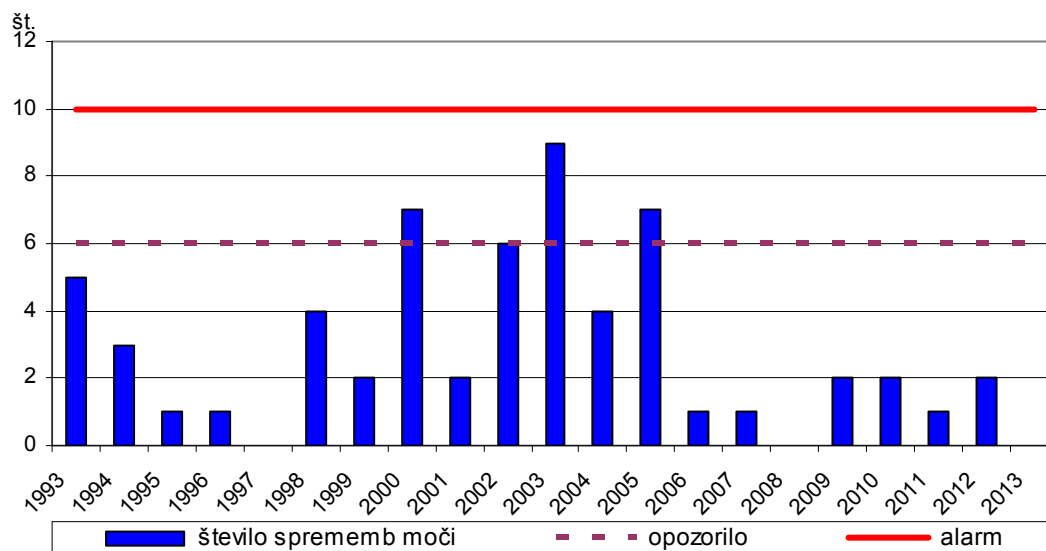
Slika 53: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake



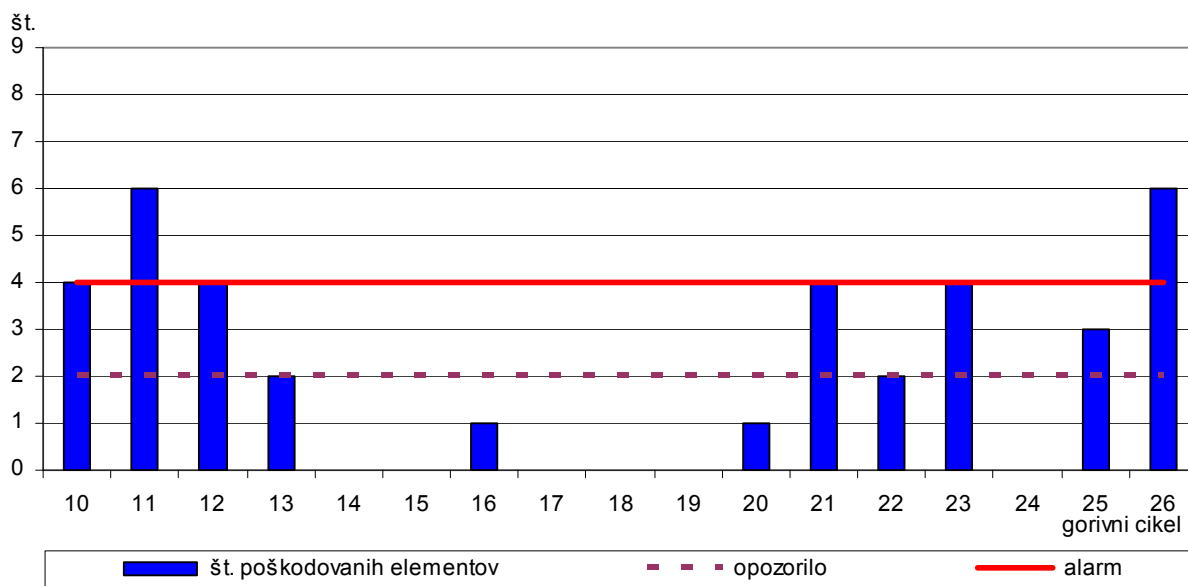
Slika 54: Obravnavanje tujih izkušenj



Slika 55: Začasne spremembe



Slika 56: Sprememba moči



Slika 57: Poškodovani gorivni elementi

Zaustavitve in zmanjšanje moči

Podatki o zaustavitvah NEK za leto 2013 so prikazani v preglednici 5, medtem ko obratovanj na nižani moči (pod 90 % moči) v letu 2013 ni bilo.

Preglednica 5: Zaustavitve NEK leta 2013

Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzrok
25. 2.	142	hitra	samodejna	Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi proženja varnostnega vbrizgavanja, kot posledica zapiranja ventila MSIV 20142, do katerega je prišlo zaradi zloma vretena omenjenega ventila
01. 10.	1178	normalna	ročna	Izklop elektrarne iz omrežja zaradi rednega remonta.
23. 11.	45	hitra	samodejna	Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi neustreznega delovanja novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila.

Vir: [1]

Poročila o nenormalnih dogodkih

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Ur. l. RS, št. 85/2009 (9/2010 popr.), v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati in Tehničnimi specifikacijami. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročala o treh dogodkih, zaradi katerih ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne, in dveh, ki sta zahtevala avtomatsko zaustavitev. Do dveh avtomatskih zaustavitev je prišlo zaradi zapiranja izolacijskega ventila na glavnem parovodu in proženje varnostnega vbrizgavanja dne 25. 2. 2013 ter lažne sprožitve signala reaktorskega varovalnega sistema dne 23. 11. 2013. Dogodka nista ogrozila jedrske in sevalne varnosti.

URSJV je spremljala in analizirala vseh pet dogodkov.

Zaustavitev reaktorja in proženje sistema varnostnega vbrizgavanja zaradi zapiranja izolacijskega ventila na glavnem parovodu

Pred zaustavitvijo je NEK obratovala na polni moči. 25. 2. 2013 ob 11:36 se je nenadno zaprl izolacijski ventil 20142 na glavnem parovodu št. 2. Posledično je nastal povečan pretok pare in padec tlaka v parovodu št. 1. Sprožil se je signal za varnostno vbrizgavanje (SI) zaradi hitrega padca tlaka v glavnem parovodu št. 1, kar je bila posledica povečanega pretoka pare v tem parovodu zaradi nenadnega zapiranja izolacijskega ventila parovoda št. 2 (ventil 20142). SI signal je sprožil zaustavitev reaktorja. Po zaustavitvi reaktorja je bila elektrarna stabilizirana v stanju vroče pripravljenosti po postopkih E-0 »*Reactor trip or safety injection*« in ES-1.1 »*SI termination*«. Črpalki varnostnega vbrizgavanja sta normalno startali, pretoka v RCS ni bilo. Po navedbah NEK je vsa bistvena varnostna oprema ob zaustavitvi delovala pravilno. Vplivov na okolje ali drugih negativnih vplivov ni bilo. Ker dogodek ni imel vpliva na obsevanost in/ali kontaminacijo prebivalstva, ni zahtevana klasifikacija po postopku EIP-17.001 »*Določitev stopnje nevarnosti*«.

NEK je 26. 2. 2013 na URSJV posredovala posebno poročilo o odstopanju v skladu z pravilnikom JV9.

Z nadaljnjim preverjanjem po zaustavitvi elektrarne so v NEK ugotovili, da za okvaro ventila ni kriva električna oprema, ampak se je enako kot leta 1997 zlomilo vreteno ventila. Ob sanaciji ventila so vreteno zamenjali s starim, ki je bilo v obratovanju od leta 1997 do 2003. V skladišču so imeli med rezervnimi deli tudi novo vreteno, vendar so ob preventivnem pregledu pred montažo našli razpoko v materialu, zato vreteno ni bilo primerno za uporabo. Sanacijo ventila je vodil serviser proizvajalca (Atwood & Morrill).

3. 3. 2013 po sanaciji ventila so začeli z dvigom moči elektrarne, preizkušanjem ventilov in normalnim obratovanjem.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučila in opravila analizo omenjenega dogodka in pripravila korektivne ukrepe.

Vira: [4], [5]

Odpoved vzbujanja generatorja pri rednem mesečnem testu DG2

Dne 18. 4. 2013 se je v NEK ob 7:25 pričelo z izvajanjem rednega mesečnega testa dizel generatorja 2 po postopku OSP-3.4.200. Izvedel se je počasen zagon v IDLE načinu (na 450 obratov/min). Po sprostitvi IDLE načina (IDLE RELEASE) je DG2 pospešil na 750 obratov/min, vendar se na generatorju ni vzpostavila napetost, ker se generator ni vzbudil.

DG2 so zaustavili v normalnem načinu in ga ob 7:27 razglasili kot neoperabilnega (vstop v LCO 8.8.1.1, action b). Izdan je bil zahtevek korektivnega programa 2013-1060, na podlagi tega pa urgentni delovni nalog 32655. Pri iskanju napake so odkrili neprehodni kontakt LR (Latching Relay) releja. Tega so popravili in ponovno vgradili. Izvedli so testiranje vzbujevalnika v mirovanju, ob 17:23 pa se je ponovil test po postopku OSP-3.4.200. Test je bil uspešen, zato se je DG2 ob 18:35 razglasil za operabilnega (izstop iz LCO 3.8.1.1).

Pred testiranjem DG2 je elektrarna delovala na 100% moči s polno izvlečenimi svežnji ter borno koncentracijo 929 ppm. Moč na izhodu generatorja je znašala 731 MW, moč na pragu pa 695 MW. Vsi parametri so bili znotraj predpisanih vrednosti in so bili v skladu z obratovalnim stanjem elektrarne. Zaščitena je bila proga A. DG3 je bil operabilen, zbiralka MD3 pa se je napajala iz MD1.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučila in opravila analizo omenjenega dogodka in pripravila korektivne ukrepe.

Vira: [6], [7]

Poškodba gorivnih elementov in odkritje dela gorivne palice na dnu transfer kanala

V času izvajanja praznjenja sredice 26. gorivnega cikla je bil 8. 10. 2013 ob 12:27 v transfer kanalu (TK) najden del gorivne palice dolžine okrog pol metra. Po izvedenih vizualnih pregledih gorivnih elementov so ugotovili, da je bila odlomljena gorivna palica del gorivnega elementa AD11. Pri pregledu gorivnih elementov je NEK odkrila vidne poškodbe še na dveh gorivnih elementih iz iste regije (AD12 in AD13).

Med zlomom gorivne palice ni prišlo do radioaktivnih izpustov, ki bi povzročili dodatno obsevanje delavcev, ki so izvajali prenos gorivnih elementov iz sredice do bazena za izrabljeno gorivo. Inventar izotopov žlahtnih plinov in hlapnih izotopov joda je iz gorivne palice z odprtimi poškodbami srajčke prišel v reaktorsko hladilo že med obratovanjem in bil tako tudi ustrezno izločen preko sistema CS.

Odlomljeni del gorivne palice gorivnega elementa AD11 je bil začasno odložen v košaro (strainer basket) na lokaciji A-25 v bazenu za izrabljeno gorivo. NEK ni izvedla vstavitve odlomljenega dela gorivne palice v za to namenjeni vsebnik FRSB zaradi ocene tveganja, da bi pri tem lahko iz zlomljene gorivne palice izpadle gorivne tablete.

Določitev vzroka za poškodbe gorivnih elementov

Temeljni vzrok za poškodbe gorivnih elementov bo določen v analizah Westinghouse in NEK v začetku leta 2014. Na osnovi pregleda rezultatov inšpekcijskih pregledov na gorivu sredice cikla 26, na osnovi poročil NEK ter ugotovitev na dveh sestankih v NEK 18. 10. 2013 in 6. 11. 2013 pa lahko ločimo med več tipi poškodovanih gorivnih elementov:

Gorivni elementi z obsežnimi vidnimi poškodbami

Gorivni elementi AD11, AD12 in AD13 imajo skupno 8 gorivnih palic z odprtimi poškodbami srajčke. Vsi ti gorivni elementi so bili v sredici cikla 26 na obodnih lokacijah (ob baffle plate). Poškodovane gorivne palice so bile spuščene na spodnjo šobo. Odprte poškodbe so posledica vdora primarnega hladila v gorivno palico in tvorbe cirkonijevega hidrida. Primarne poškodbe gorivne palice so verjetno posledica močnejših vibracij zaradi curkov hladila ob obodni plošči (baffle jetting). Možni drugi vzroki primarnih poškodb zaradi katerih je hladilo lahko vdrlo v gorivno palico, so lahko posledica različnih vzrokov kot so vibracijske poškodbe gorivne palice na mestu rešetk (grid to rod fretting), poškodbe zaradi tujkov v primarnem hladilu.

Gorivni element s prelomljeno notranjo palico

Gorivni element AC29 ima prelomljeno gorivno palico B-11 v drugi vrsti, kar ne more biti posledica vzroka »baffle jetting«. Verjetno je vzrok primarne poškodbe vibracijska poškodba gorivne palice na mestu rešetk (grid to rod fretting, GTRF) ali poškodba zaradi tujkov v primarnem hladilu in nato vdor hladila v gorivno palico ter tvorba cirkonijevega hidrida.

Gorivni element – primer tesnega puščanja

Gorivna elementa AD17 in AC35 imata po eno puščajočo gorivno palico s tesnim defektom. Glede na izkušnje iz prejšnjih gorivnih ciklov so vzrok tesnih poškodb srajčk vibracije gorivne palice na mestu rešetk (GTRF).

Izvedeni korektivni ukrepi

Kratkoročni korektivni ukrepi (pred zagonom elektrarne po remontu) so bili naslednji:

- Ojačanje gorivnih elementov na lokacijah, kjer so možne poškodbe zaradi curkov hladila ob obodni plošči (baffle jetting). Z izvedbo rekonstitucije gorivnih elementov je bilo v 4

gorivnih elementih za sredico cikla 27 zamenjanih po 7 gorivnih palic z jeklenimi palicami (gorivnih elementi AE50, AE51, AE52 in AE55). Izvlečene gorivne palice so shranili v za to namenjeni vsebnik FRSB v bazenu za izrabljeno gorivo.

- Pri rekonstituciji je prišlo do poškodbe vodil v gorivnem elementu AE51, kar je lahko izvajalec deloma popravil, za eno vodilo pa to ni bilo mogoče. Tega gorivnega elementa se zato ne sme uporabljati na lokacijah z regulacijskimi palicami oz. središčno instrumentacijo.
- NEK je izvedla pregled reaktorske posode, notranjih delov reaktorske posode, reaktorskega bazena in transfer kanala s podmornico ter pobrala najdene tujke.
- NEK je izvedla vizualni pregled vseh gorivnih elementov za ponovno uporabo v ciklu 27 in z njih odstranila najdene tujke na spodnji šobi, zgornji šobi in na rešetkah. V dveh gorivnih elementih tujka niso mogli odstraniti, vendar sta gorivna elementa sprejemljiva za uporabo.
- NEK je na osnovi rezultatov pregledov z IMS, UT in VT potrdila celovitost vseh gorivnih elementov in njihovo sprejemljivost za ponovno uporabo v sredici cikla 27. Vsi poškodovani oz. puščajoči gorivni elementi iz sredice cikla 26 so bili izločeni iz nadaljnje uporabe.
- Naročilo strokovnega spremljanja pregledov gorivnih elementov in komponent reaktorske posode pri 4 pooblaščenih organizacijah (EIMV, IJS, FER, IMT), ki so podale oceno stanja goriva, možne vzroke za poškodbe goriva in predloge korektivnih ukrepov.

Dolgoročni korektivni ukrepi so naslednji:

- Dopolnitev akcijskega načrta za ukrepanje v primeru poškodovanih gorivnih elementov z dodatnimi kriteriji, ki predvidevajo predčasno zaustavitev obratovanja v primeru odprtih poškodb gorivnih elementov. Kriteriji so določeni z aktivnostjo izotopa ^{134}I v primarnem hladilu, kar je odraz odprtih poškodb gorivnih palic.
- Analiza temeljnega vzroka za poškodbe gorivnih elementov, ki jo pripravlja Westinghouse, po tem pa bo analizo pripravila tudi NEK. Analizi bo pregledala tudi neodvisna strokovna organizacija. Na osnovi analiz bodo lahko pripravljeni še dodatni korektivni ukrepi.
- Sprememba z obrnitvijo toka hladila ob obodnih ploščah reaktorja (Lower Internals Upflow Conversion), s katero bi se zmanjšal oz. odpravil vpliv vibracij zaradi »baffle jetting«.

Viri: [8], [9], [10]

Izguba vzbujanja dizel generatorja 1 pri testu izgube napajanja varnostne zbiranke

Dne 10. 11. 2013 ob 20:35 se je začel izvajati test po postopku OSP 3.4.532. Ob 21:00 se je v skladu s postopkom aktiviral signal izgube napajanja (BO signal) na zbiralki MD-1, ki se je uspešno razbremenila. Dizel generator 1 (DG1) je startal in dosegel parametre za obremenitev (49 Hz, 5,67 kV). Nato se je DG1 priključil na zbiralko MD-1, ki se je pričela obremenjevati po BO sekvenci. Nekaj sekund po priklopu na MD-1 se je napetost pričela sesedati. 22 sekund po priklopu je napetost padla na 1,4 kV. 19 sekund po vklopu CS črpalke je ta izpadla na pretokovno zaščito. 67 sekund po priklopu DG1 na zbiralko so operaterji ročno odprli odklopni DG1 – MD-1. S tem so se zaustavile še črpalke SW 1, CC 1 in AF 1. 26 sekund po odklopu se je DG1 samodejno brez posredovanja zaustavil. Operaterji so ob 21:04 zbiralko MD – 1 priključili na T1 in preprečili ponoven zagon črpalke, ki so startale na BO sekvenco. Ob 21:12 je bil DG1 razglašen za neoperabilnega in operaterji so preprečili samodejni zagon DG1. DG3 se je postavil v način EDG obratovanja na zbiralko MD-1.

Pregled po dogodku je pokazal, da sta motorja A in B od DG1 izpadla na prekoračitev hitrosti. Ugotovljeno je bilo, da je prišlo do napake v tokokrogu vzbujanja in sicer je bila dioda CR3

kratkostičena. Uničeno diodo CR3 so zamenjali in pregledali motorje črpalk CS, SW, CC in AF, ki so delovali pri znižani napetosti. Opravili so tudi meritve vzbujačnega navitja na rotorju generatorja. Odstopanj ni bilo. V sklopu testa po vzdrževanju se je DG1 polno obremenil in izvedel se je izmet bremena. Meritve niso pokazale odstopanj v delovanju DG1. Izvedel se je tudi termografski pregled diod, kjer se je pokazalo, da je na diodi CR1 povišana temperatura, zato se je preventivno zamenjala tudi dioda CR1. Dne 12. 11. 2013 ob 10:45 se je izvedel test DG1 po postopku OSP 3.4.200 in je potekal brez posebnosti. Ponovni termografski pregled ni pokazal temperaturnih odstopanj. DG1 se je ob 12:00 razglasil za operabilnega. Zaradi možne napake s skupnim vzrokom (LCO 3.8.1.1) se je 12. 11. 2013 ob 16:44 izvršil tudi test na DG2 s termografijo. Temperature so bile v sprejemljivih mejah.

Vir: [11]

Zaustavitev elektrarne zaradi lažne sprožitve signala reaktorskega varovalnega sistema

V remontu 2013 je bila izvedena sprememba 716-RC-L »Eliminacija RTD obvodne linije«, v sklopu katere je meritev temperature RCS-a izvedena direktno v vroči in hladni veji. Spremenjena je bila tudi obdelava merilnih signalov, ki sprožijo OPΔT signal za samodejno zaustavitev reaktorja. Pričakovalo se je, da zaradi meritev temperature direktno v vroči veji reaktorskega hladilnega sistema pride do povečanih fluktuacij merjenega signala, ki bi lahko zaradi ojačitve skozi lead/lag filter trenutno sprožile zahtevo za OPΔT runback ali trip. Za preprečitev takšnih dogodkov je signal temperature vroče veje, ki sodeluje v tvorbi ΔTOP (Thavg – Tcold) signala, filtriran s 7 sekundnim lag filtrom, umaknjen je bil lead/lag filter, ki je pohitril izhod ΔT seštevalnika. Dodatno je, zaradi ohranitve učinkovitosti OPΔT zaščite za sekundarne nezgode (kot so HFP zlom parovoda in povečan odjem moči na sekundarni strani elektrarne), za signal temperature hladne veje instaliran lead/lag filter z relativno velikim razmerjem.

Dne 23. 11. 2013 ob 04:52 je pri moči reaktorja 88,5% prišlo do hitre samodejne zaustavitve reaktorja na signal OPΔT.

Preliminarna analiza je pokazala, da se je zgodil padec izhodne napetosti na vseh merilnih karticah, ki upornost merilnika temperature pretvarjajo v napetost (kartice tipa NRA). Kot je razvidno iz prikazov parametrov na procesnem sistemu PIS, je največji padec napetosti zaznan v merilnem kanalu T-430, sledijo pa T-420 ter T-440. Padec napetosti je prisoten tudi na kanalu T-410, vendar je komaj zaznaven.

Reaktorski zaščitni sistem zahteva zaustavitev reaktorja, če razlika temperatur vroče in hladne veje (Thavg – Tcold) preseže nastavitveno vrednost za OPΔT trip reaktorja. Pri dogodku je meritev vseh temperatur trenutno upadla, vendar je padec Thavg temperature na vhodu v ΔTOP seštevalnik, zaradi lag filtra bil skoraj zanemarljiv, medtem ko je bil padec temperature Tcold zaradi lead/lag filtra močno ojačan in je povzročil porast izhoda ΔTOP seštevalnika. Le-ta je bil v merilnih zankah T-430 (144,27%) in T-420 (122,42%) trenutno večji od nastavitvene vrednosti za OPΔT trip reaktorja, ki je pri teh pogojih znašal 108%. Posledično je sledila samodejna zaustavitev reaktorja.

Kasneje je bilo ugotovljeno, da je do neželenega delovanja zaščite prišlo v trenutku preklopa kontrolnega stikala za dilucijo/boracijo primarnega hladila. Večina nadaljnjih aktivnosti je potekala v smislu odpravljanja elektromagnetnih motenj, ki se pojavijo pri vklopih/izklopih pomožnih relejev v omarah pomožnih relejev ESELAR01A01, 02 in 03.

Pomožni releji (AR) se napajajo preko 118 VAC napajanja. Vklop/izklop tuljave releja se zgodi bodisi ob preklopu kontrolnega stikala bodisi ob preklopu kontaktov drugega releja, ki je v veji tuljave. Pred vklopom stikala sta tako napetost na tuljavi releja kot tudi tok skozi tuljavo enaka nič. V trenutku vklopa skuša tuljava s svojo induktivnostjo vzdrževati predhodno stanje (tok nič).

Posledično se na njej inducira napetost, ki nasprotuje pritiski v taki meri, da bi vzdrževala prejšnje stanje toka. Amplituda te napetosti je odvisna od trenutka vklopa stikala in lahko doseže tudi več kot 1000 V, kar je bilo pred vgradnjo prenapetostnih odvodnikov tudi izmerjeno. Podobno se zgodi ob izklopu tuljave releja, ko skuša induktivnost tuljave vzdrževati tok pred izklopom.

Vir: [12]

Občasni varnostni pregled (PSR)

PSR 1 – izvedbeni načrt

V obdobju med letoma 2001 in 2003 je NEK opravila 1. občasni varnostni pregled (PSR1). Akcijski plan, ki je izhajal iz PSR1, je vseboval 122 posameznih nalog, od katerih jih je NEK do konca leta 2012 izpolnila 119. Za ostale tri naloge iz akcijskega plana so bili roki izvedbe podaljšani do konca leta 2015.

Področja skupin nalog ali posameznih nalog, ki jih mora NEK izpolniti do konca leta 2015, so:

- Pregled strukturne ustreznosti zadrževalnega hrama.
- Razširitev PSA na vsa zaustavitvena stanja.
- Upoštevanje zunanjih dogodkov pri verjetnostnih varnostnih analizah za zaustavitvena stanja.

Razlog za zamudo je trenutno še neodobrena oz. standardizirana metodologija za izvedbo analiz za te naloge.

PSR 2 – potek izvedbe

V prvi polovici leta 2010 je URSJV odobrila program PSR2, ki je v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV), Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov (JV9) in praktičnimi smernicami URSJV vsebina in obseg občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta (PS 1.01).

NEK je v letu 2013 v skladu s programom PSR2 opravila preglede vsebin posameznih varnostnih faktorjev ter jih dostavila na URSJV kot tematska poročila. Na URSJV je sprotno potekal pregled poročil s posebnim poudarkom na:

- oceni skladnosti poročil s odobrenim programom,
- oceni skladnosti opravljenega pregleda z zahtevami domače zakonodaje in aplikabilnimi standardi,
- oceni skladnosti poročila z dejanskim stanjem v NEK,
- oceni relevantnosti akcij iz PSR1 pregleda.

Ob pregledu posameznih varnostnih faktorjev so potekali usklajevalni sestanki na katerih so bile razčiščene nejasnosti ter manjkajoče vsebine, ki so se pojavljale v tematskih poročilih.

16. 12. 2013 je NEK na URSJV podala vlogo za odobritev PSR2 pregleda in izvedbenega načrta ter dostavila:

- vsa končna tematska poročila,
- addendume k tematskim poročilom iz naslova Izvedbe varnostnega poročila in Programa nadgradnje varnosti,
- Končno poročilo o statusu elektrarne,

- Izvedbeni načrt, ki mora bo izveden v maksimalno petih letih in
- Strokovno mnenje pooblaščen organizacije.

NEK PSR2 končno poročilo ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da je elektrarna varna kot je bila načrtovana in da tudi obratuje varno. Opredeljena so področja, kjer so možne izboljšave, predvsem na področjih postopkov, nadzora kvalifikacije in staranja materialov, načrtovanja za primer izrednega dogodka, izboljšanja projektnih osnov elektrarne, ter s področja determinističnih in varnostnih analiz. Poročilo vsebuje 397 priporočil za izboljšanje stanja v elektrarni, od tega je bilo 20 že izvedenih, 225 jih gre v izvedbo, 152 najdb pa bo ponovno ocenjenih v sklopu tretjega občasnega varnostnega pregleda. Izvedbeni načrt vsebuje načrt aktivnosti in roke za izvedbo posameznih najdb, ki so v skladu z veljavno zakonodajo.

Strokovno mnenje pooblaščen organizacije ugotavlja, da v elektrarni ni problematičnih področij, ki bi preprečile varno obratovanje, ali vprašanj, ki neposredno vplivajo na jedrsko varnost, ter zaključuje, da je NEK varna kot je bilo načrtovano in sposobna za nadaljnje 10-letno delovanje.

URSJV predvideva, da bo PSR2 poročilo pregledano do sredine leta 2014.

Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila

Leto 2013 zajema del 26. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 26. 5. 2012 in je trajal do začetka remonta 1. 10. 2013, ter del 27. gorivnega cikla, ki se je začel 18. 11. 2013. 27. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev, do menjave goriva aprila 2015. V letu 2013 sta bili dve samodejni zaustavitvi elektrarne. V 26. gorivnem ciklu je 25. 2. 2013 prišlo do samodejne zaustavitve elektrarne zaradi zloma vretena izolacijskega ventila parovoda in obratovanje elektrarne je bilo prekinjeno za 5 dni in 22 ur. V 27. gorivnem ciklu je 23. 11. 2013 prišlo do samodejne zaustavitve elektrarne zaradi delovanja zaščite OP-T in obratovanje elektrarne je bilo prekinjeno za 1 dan in 21 ur. Zaradi rednega remonta je bila elektrarna zaustavljena 49 dni in 2 uri.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 26. in 27. gorivnega cikla so tipa Vantage+ in imajo zamenljivo zgornjo šobo (RTN), spodnjo vstopno šobo s filtrom za zaščito pred delci v reaktorskem hladilu (DFBN), srjačke gorivnih palic, vodila za regulacijske palice in instrumentacijska vodila iz materiala ZIRLO ter 2,6 % obogatene obročaste gorivne tablete zgornje in spodnje aksialne regije. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 27. gorivnega cikla, jih je 20 z obogatitvijo 4,4 % in 36 z obogatitvijo 4,8 %. Za optimizacijo zgorevanja sredice so bili uporabljeni gorljivi absorberji 1.4X IFBA.

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) se spremlja posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kripton in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev specifičnih aktivnosti izotopov joda pa se lahko določita tudi velikost poškodbe in kontaminacija hladila. Iz specifičnih aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni zgorelost poškodovanega goriva. V primeru degradacije srjačke gorivne palice se v hladilu zaznajo trdi delci, npr. neptunij ^{239}Np ali barij ^{140}Ba . Podatki o specifičnih aktivnosti izotopov ksenona, kripton in joda v primarnem hladilu leta 2013 so razvidni iz preglednice 6.

S 27. gorivnim ciklom je bil izdan akcijski načrt za poškodbe gorivnih elementov, ki določa pet akcijskih nivojev na osnovi ocenjenega števila poškodovanih gorivnih elementov ter specifičnih aktivnosti izotopov ^{131}I in ^{134}I . Pri tem se upošteva tudi popravek zaradi specifične aktivnosti izotopa ^{134}I , ki izhaja iz kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v 26. gorivnem ciklu. V akcijskih nivojih so predvideni popravni in preventivni ukrepi v primeru poslabšanja stanja gorivnih elementov in pojava odprtih poškodb gorivnih palic podobno kot v 26. gorivnem ciklu.

Preglednica 6: Povprečne specifične aktivnosti primarnega hladila leta 2013 za 26. in 27. gorivni cikel ob stabilnih pogojih obratovanja (moč reaktorja večja od 95 %)

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m ³]	
	cikel 26 (1. 1.–1. 10. 2013)	cikel 27 (18. 11.–31. 12. 2013)
	stabilni pogoji	stabilni pogoji
¹³³ Xe	4,69	1,21
¹³⁵ Xe	3,96	1,57
¹³⁸ Xe	3,69	2,14
^{85m} Kr	0,056	0,00043
⁸⁷ Kr	3,99	2,49
⁸⁸ Kr	0,53	0,19
¹³¹ I	0,078	0,036
¹³³ I	0,93	0,53
¹³⁴ I	4,37	2,75
trajanje gorivnega cikla [EFPD]	481 (od tega 267 samo leta 2013)	37,7
zgorelost sredice [MWD/MTU]	19.507,3 (konec cikla)	1530,3 (konec leta)
največja zgorelost in oznaka gorivnega elementa [MWD/MTU]	53.125,1 (W09)	46.130,3 (AD25)

V 26. gorivnem ciklu so bile prve indikacije puščanja jedrskega goriva opažene že 18. 7. 2012, kar se je odražalo na velikem in skokovitem porastu specifičnih aktivnosti izotopov ksenona ¹³³Xe in joda ¹³¹I. Aktivnosti izotopov joda in ksenona so se povečale za velikostni red in ta hkratni porast aktivnosti je nakazoval na prisotnost odprtih poškodb goriva v sredici. V letu 2013 je v 26. ciklu specifična aktivnost izotopov stalno naraščala in dosegla še za velikostni red višje vrednosti specifičnih aktivnosti izotopov ksenona ¹³³Xe in joda ¹³¹I. Od začetka poškodb gorivnih palic je naraščala tudi aktivnost izotopa ¹³⁴I in kriptonu ^{85m}Kr. Analize izmerjenih vrednosti so pokazale, da je bilo ob koncu 26. gorivnega cikla v sredici več gorivnih palic z odprtimi poškodbami.

V 27. gorivnem ciklu do konca leta 2013 so bile izmerjene visoke specifične aktivnosti izotopov ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi razpršenega cepitvenega materiala, ki je ostal v primarnem krogu zaradi odprtih poškodb gorivnih palic v predhodnem ciklu. Konec decembra 2013 so vrednosti specifičnih aktivnosti dosegle ravnotežno stanje. Z upoštevanjem ozadja so analize pokazale, da v sredici 27. gorivnega cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic.

Kontaminacija reaktorskega hladila z uranom določena na osnovi aktivnosti izotopa ¹³⁴I v 27. gorivnem ciklu je ob koncu leta 2013 dosegla 6,3 g urana, kar je okoli 40 % vrednosti iz predhodnega gorivnega cikla.

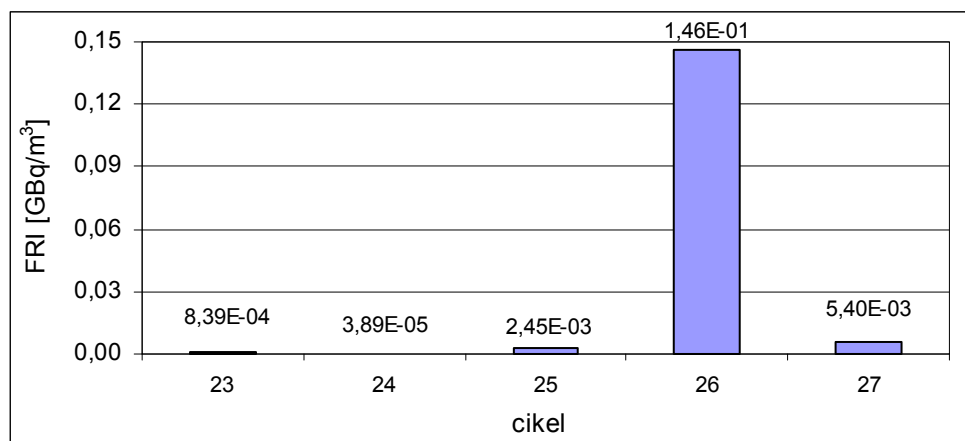
Specifične aktivnosti hladila v 26. gorivnem ciklu so dosegle 2,95 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 2,7 % omejitve 47/ $\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E} = 0,27$ MeV) iz Obratovalnih pogojev in omejitev. V 27. gorivnem ciklu so vrednosti dosegle 1,22 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 1,35 % omejitve 47/ $\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E} = 0,27$ MeV).

Faktor zanesljivosti goriva (v nadaljnjem besedilu FRI) je pokazatelj poškodovanosti goriva in se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami v svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti ¹³¹I, popravljene s prispevkom iz kontaminacije primarnega kroga (aktivnost ¹³⁴I) in ter normalizirane na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila in moč reaktorja. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka $5 \cdot 10^{-4}$ $\mu\text{Ci/g}$ ($1,85 \cdot 10^{-2}$ GBq/m³), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. Prekoračitev meje ni kriterij za odprte poškodbe gorivnih palic. V preglednici 7 in na sliki 58 so prikazane vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle. Vrednost

FRI je v 26. gorivnem ciklu presegla mejo za puščajoče gorivo. V prvem delu 27. gorivnega cikla je vrednost FRI z upoštevanjem popravka zaradi kontaminacije primarnega kroga dosegla vrednosti pod mejo za puščajoče gorivo. V preglednici 7 so prikazane mesečne vrednosti za prvi in zadnji mesec v gorivnem ciklu ter povprečje za zadnje tri mesece obratovanja v gorivnem ciklu, na sliki 58 pa je prikazano povprečje mesečnih vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle. Opazen je porast vrednosti FRI v 26. ciklu, delno kot odraz puščanja gorivnih palic, delno pa je razlika posledica spremembe načina obračunavanja vrednosti FRI. Kazalnik FRI, ki se izračunava po metodologiji WANO, je bil od decembra 2012 dalje povečan zaradi novega načina izračunavanja popravka zaradi kontaminacije hladila. V 27. ciklu so vrednosti FRI majhne, saj odražajo sredico brez poškodovanega goriva.

Preglednica 7: Vrednosti faktorja zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

	Faktor zanesljivosti goriva FRI [GBq/m ³]				
	cikel 23	cikel 24	cikel 25	cikel 26	cikel 27
Začetek	$7,0 \cdot 10^{-6}$	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Konec	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$1,79 \cdot 10^{-2}$	$2,97 \cdot 10^{-1}$	–
Povprečje za zadnje obratovalno trimesečje	$3,1 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$1,35 \cdot 10^{-2}$	$2,46 \cdot 10^{-1}$	$5,40 \cdot 10^{-3}$

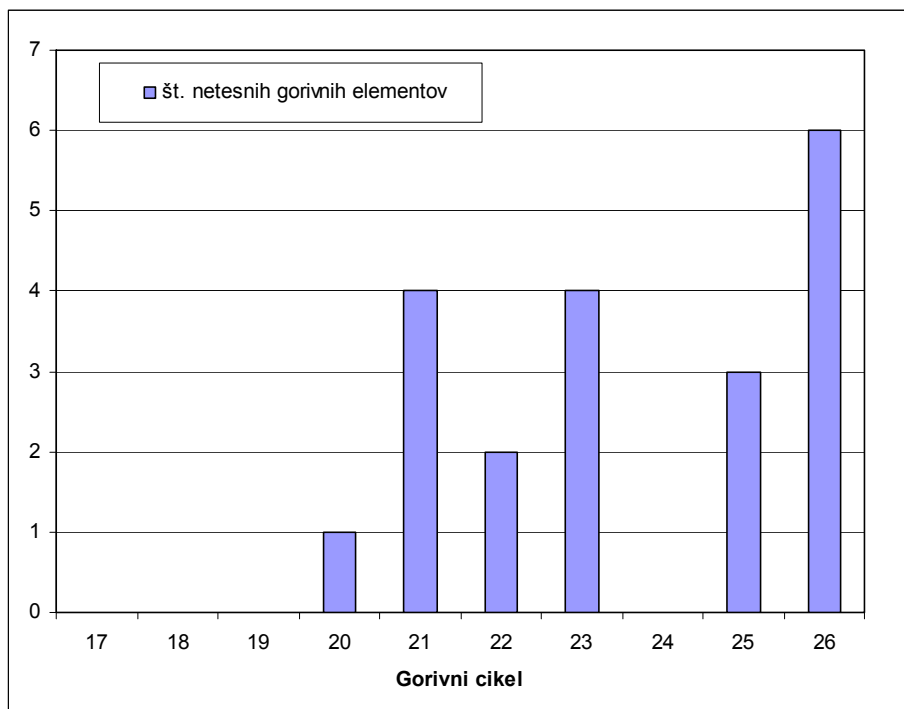


Slika 58: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

Pregledi gorivnih elementov med remontom 2013

Med remontom 2013 je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh gorivnih elementov sredice po metodi In Mast Sipping (IMS) in z ultrazvočnim pregledom (UT). Puščanje je bilo zaznано v šestih gorivnih elementih: AD11, AD12, AD13, AD17, AC29 in AC35. S podvodno vizualno inšpekcijo (VT) je bil izveden pregled poškodb, ki so bile odprtega tipa na gorivnih elementih AD11, AD12, AD13 in AC29, gorivna elementa AD17 in AC35 pa sta imela tesne poškodbe. Med prenosom gorivnih elementov je prišlo do zloma gorivne palice v gorivnem elementu AD11. Odlomljen polmetrski del gorivne palice je bil začasno shranjen v košari na lokaciji A-25 v bazenu za izrabljeno gorivo.

Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od zamenjave uparjalnikov v letu 2000 (17. gorivni cikel) naprej so prikazani na sliki 59. NEK je po letu 2003 (20. gorivni cikel) podaljšala trajanje gorivnega cikla iz 12 na 15 mesecev, od leta 2004 pa so bili gorivni cikli podaljšani na 18 mesecev (od 21. gorivnega cikla). Pregledi tesnosti za gorivne elemente 20. in 21. gorivnega cikla so se izvajali v letih 2004 in 2006.



Slika 59: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje

Rezultati vizualne inšpekcije degradiranih gorivnih elementov so zbrani v preglednici 8. Poškodovani gorivni elementi niso sprejemljivi za nadaljnje obratovanje in se hranijo v bazenu za izrabljeno gorivo. V več kot 40 gorivnih elementih je bilo ob pregledu najdeno večje število tujkov, ki so jih nato v celoti odstranili iz 35 gorivnih elementov, za ostalih 5 pa je bila narejena dodatna ocena primernosti za ponovno uporabo v sredici reaktorja za 27 gorivni cikel.

Preglednica 8: Rezultati vizualne inšpekcije degradiranih gorivnih elementov med remontom 2013

Gorivni element	Rezultati/opažanja
AD11	odprta poškodba treh gorivnih palic, od teh je iz ene odlomljen pol metra dolg segment gorivne palice, ki je bila najdena na dnu kanala za prenos goriva
AD12	odprta poškodba treh gorivnih palic, še ena gorivna palica spuščena na spodnjo šobo gorivnega elementa
AD13	odprta poškodba dveh gorivnih palic, še ena gorivna palica spuščena na spodnjo šobo gorivnega elementa ter na eni palici vidna vreznina
AC29	prelom ene gorivne palice kot posledica tvorbe sekundarnih hidridov

Izvedena je bil rekonstitucija štirih gorivnih elementov AE50, AE51, AE52 in AE55, v katerih so preventivno zamenjali po sedem obrobni gorivnih palic s palicami iz nerjavnega jekla z namenom ojačitve gorivnih elementov na mestih, kjer so povečane vibracije in možnost odprtih poškodb gorivnih palic. Rekonstitucija z namenom določitve vzroka poškodb puščajočih gorivnih palic ni bila izvedena.

Analiza vzrokov puščanja goriva in predlagani popravni ukrepi

Analizo vzroka puščanja goriva v 26. gorivnem ciklu je pripravil dobavitelj gorivnih elementov. Vzrok za odprte poškodbe gorivnih palic so curki hladila ob obodnih ploščah reaktorja, ki so povzročali močne vibracije gorivnih palic. Ostale poškodbe so po oceni dobavitelja vibracije gorivnih elementov zaradi tokovno vzbujenih vibracij ali poškodbe zaradi tujkov.

Do junija 2014 bo dobavitelj goriva pripravil končno analizo temeljnega vzroka za poškodbe gorivnih elementov, za katero bo pripravljeno tudi neodvisno strokovno mnenje. Analiza temeljnega vzroka bo pripravila tudi predloge popravnih ukrepov za odpravo vzrokov za poškodbe goriva.

Predlagan popravni ukrep za odpravo vzroka odprtih poškodb gorivnih elementov je sprememba smeri pretoka hladila skozi prostor za obodnimi ploščami reaktorja, s katero bi praktično odpravili pojav prečnega pretoka hladila skozi reže med obodnimi ploščami. Izvedba te projektne spremembe je načrtovana za remont 2015.

Dolgoročni ukrep je tudi razvoj 16x16 gorivnega elementa z vidika robustnosti glede na vibracijske poškodbe gorivnih elementov zaradi tokovno vzbujenih vibracij ali poškodbe zaradi tujkov. Ta ukrep naj bi se izvajal v času do leta 2016.

Viri: [1], [8]

Varnostna kultura

Varnostna kultura je kombinacija vrednot (skupinskih in individualnih), kompetenc, dojemanj in vzorcev obnašanja. Za pozitivno varnostno kulturo je značilna komunikacija, ki temelji na vzajemnem zaupanju. Odraža se v vrednotah, ki so zasnovane na prepričanju, da je varnost pomembna in da je zanjo odgovoren vsak. Za vzpostavitev dobre varnostne kulture v organizaciji je potrebna močna podpora vodstva. Če posamezna organizacija močno spodbuja določen vzorec obnašanja, bo toliko manj tolerantna za posamezna negativna odstopanja od dogovorjenih pravil obnašanja.

V letu 2013 smo na URSJV prvič spremljali varnostno kulturo preko celega leta – pri komuniciranju z NEK v okviru upravnih postopkov, spremljanju in nadzoru remonta (inšpekcijah in ogledih v NEK) ter obravnavah modifikacij (izdaja soglasij in odločb). Zbrali smo 56 informacij o varnostni kulturi v NEK. V njih je zajetih 108 opažanj, od katerih je 42 pozitivnih in 63 negativnih opažanj o varnostni kulturi v NEK, vključena pa so tudi 3 pozitivna opažanja za pooblaščen organizacijo (FER). Opažanja obsegajo obdobje od začetka uvedbe modifikacije (upravni postopek, pregled dokumentacije, komuniciranje z NEK) do implementacije modifikacije.

URSJV razvršča opažanja o varnostni kulturi na podlagi standarda IAEA GS-G-3.1 »*Application of the Management System for Facilities and Activities*«. V njem je navedenih 5 značilnosti varnostne kulture: varnost je jasno opredeljena vrednota, jasen odnos vodstva do varnosti, jasno določena odgovornost za varnost, varnost je vključena v vse procese in nenehno usposabljanje o varnosti. Vsaka od teh petih značilnosti varnostne kulture ima svoje kazalnike, vseh kazalnikov pa je 37. Opažanja URSJV o varnostni kulturi v NEK so razvrščena po posameznih kategorijah kazalnikov varnostne kulture in razdeljena v dve skupini – dobra in slaba varnostna kultura.

Nivo varnostne kulture v NEK je sprejemljiv, težko pa bi govorili o presežnikih v pozitivno ali negativno smer. Na podlagi zbranih informacij se težko oceni kateri kazalniki varnostne kulture odražajo dobro in kateri slabo varnostno kulturo, saj isti kazalnik enkrat odraža dobro, drugič pa slabo varnostno kulturo. Na podlagi tega je moč sklepati, da se posamezniki dobro zavedajo pomena varnosti, drugi pa se tega zavedajo premalo.

Projekti nadgradnje varnosti NEK

Program nadgradnje varnostni NEK

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK. Te temeljijo na slovenski zakonodaji in na izkušnjah iz fukušimske nesreče marca 2011. NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na podlagi le-te *Program nadgradnje varnosti* (PNV), ki ga je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012.

NEK je že v letu 2012 pričela s pripravo projektne dokumentacije PNV, v letu 2013 pa tudi že izvedla prvi dve spremembi nadgradnje varnosti (vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama). Ti dve spremembi predstavljata ključni rešitvi za pogoje težkih nesreč.

PNV, poleg zgoraj navedenih, vsebuje še naslednje izboljšave:

- Vgradnja dodatne visokotlačne črpalke za vbrizgavanje hladila v primarni sistem in skozi tesnila reaktorskih črpalk s pripadajočim rezervoarjem borirane vode.
- Vgradnja dodatne visokotlačne črpalke za vbrizgavanje hladilne vode v sekundarni sistem (v uparjalnika) s pripadajočim rezervoarjem.
- Vgradnja dodatne nizkotlačne črpalke za prhanje zadrževalnega hrama (nadzor nad tlakom v zadrževalnem hramu) in vbrizgavanje hladila v zadrževalni hram; omogočala bo tudi vbrizgavanje borirane vode v bazen z izrabljenim jedrskim gorivom skozi nov sistem prhanja bazena z izrabljenim gorivom.
- Vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče.
- Izgradnja alternativnega ponora toplote z možnostjo odvajanja zaostale toplote v okolico.
- Nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na reaktor ali bazen z izrabljenim gorivom.
- Vgradnja stalnega sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj.
- Nabava tehnologije in materiala za hitro mašenje morebitnih razpok v bazenu z izrabljenim gorivom.
- Nadgradnja sistema električnega napajanja (možnost priklopa dodatnega mobilnega 2-megavatnega dizelskega generatorja, prekvalifikacija zbiralke tretjega dizelskega generatorja, nadgradnja povezave med 400-voltnimi varnostnimi zbiralkami in mobilnimi dizelskimi generatorji...).
- Združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev, kar bo zagotavljalo, da se bo lahko z ene lokacije (zasilna komandna soba) elektrarna zadostno ohladila in to stanje dolgoročno vzdrževala.
- Vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in zasilne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov.
- Omenjena zasilna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem); prav tako bo za take razmere vzpostavljena možnost bivanja in delovanja podpornega osebja za obvladovanje težkih nesreč.
- Dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent.

Pri pripravi razpisa za najobsežnejši del nadgradnje (Projekt BB2) je NEK zaradi različnih razlogov (obsežnost projekta, zahtevnost projektne dokumentacije, dobavni roki nekaterih glavnih komponent, kot tudi vključitev NEK d.o.o. med zavezanice po Zakonu o javnem naročanju na vodnem, energetske, transportnem področju in področju poštne storitve, ZJNVETPS) pridelala časovno izgubo 8 mesecev glede na prvoten načrt, kar pomeni, da projekta ne bo možno zaključiti v remontu 2016. Ker bodo ključna dela projekta nadgradnje varnosti potekala med rednimi remonty v NEK (povezave na obstoječe sisteme) in ker v letu 2017 ni načrtovan remont (NEK obratuje z 18 mesečnim ciklom), bo projekt nadgradnje možno končati šele v letu 2018.

Zato je NEK septembra 2013 podala vlogo za odobritev podaljšanja roka izvedbe PNV, in sicer do konca leta 2018. URSJV je podaljšanje roka odobrila.

Nacionalni akcijski načrt

Decembra 2012 je URSJV pripravila celovit akcijski načrt ukrepov na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi marca 2011. Dokument v angleščini je objavljen na [spletni strani URSJV](#). V akcijskem načrtu so povzete vse dejavnosti, s katerimi naj bi v prihodnjih letih zmanjšali tveganja zaradi naravnih in drugih nesreč, ki bi lahko doletele lokacijo NEK.

Osrednji del akcijskega načrta je izvedba Programa nadgradnje varnosti NEK, ki je podrobneje opisan v prejšnjem poglavju. Poleg PNV je URSJV prepoznala še enajst dodatnih ukrepov, s katerimi namerava izboljšati pripravljenost na težke nesreče. Med njimi so spremembe zakonodaje, dodatne mednarodne pregledovalne misije, dodatne študije, izboljšave pripravljenosti na izredne dogodke ter izboljšanje varnostne kulture pri upravljalcih objektov in upravnem organu.

Slovenski nacionalni akcijski načrt je bil skupaj z nacionalnimi načrti držav članic EU, Švice in Ukrajine medsebojno pregledan na ENSREG delavnici aprila 2013 v Bruslju. Končno poročilo je pohvalilo proaktivnost Slovenije pri uvedbi post-fukušimskih izboljšav ter kot glavne prednosti poudarilo načrtovanje izvedbe Programa nadgradnje varnosti NEK, dobro pripravljenost na težke nesreče, ki se redno vadi na NEK simulatorju, načrte za neodvisno potrditev smernic za ravnanje ob težkih nesrečah in upoštevanje širokega nabora priporočil mednarodnih organizacij.

V letu 2013 se je izvedba večine ukrepov določenih v akcijskem načrtu že pričela. Tako se trenutno že izvajajo:

- spremembe zakonodaje,
- več dejavnosti za izboljšanje načrtovanja ukrepov v primeru izrednih dogodkov,
- posebne post-fukušimske inšpekcije,
- izvajanje dodatnih analiz glede časovnega poteka težke nesreče,
- izboljšave procesov URSJV,
- priprave več mednarodnih pregledovalnih misij,
- izboljšave podatkovnega sistema ob izrednem dogodku (Emergency Response Data System, ERDS),
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK (npr. verjetnostne varnostne analize za bazen z izrabljenim gorivom).

URSJV je decembra 2013 na svoji spletni strani objavila [posodobljen akcijski načrt](#).

Viri: [2], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19]

2.1.1.2 Spremembe objekta

Tehnične izboljšave in spremembe

URSJV poleg vsakodnevne spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu in potrjevanju sprememb in izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja nuklearnih elektrarn pomeni eno najpomembnejših aktivnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov, zato morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je v letu 2013 z upravnimi postopki elektrarne odobrila 7 sprememb in izdala soglasje za 22 sprememb, pri 14 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. 12. 2012 je 18, odprtih v letu 2013 je bilo 53, zaprtih pa 54. Med aktivnimi je 4 začasnih sprememb, odobrenih leta 2011 ali prej.

Pripravljena je bila 20. revizija dokumenta »*Končno varnostno poročilo*« (USAR), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. 11. 2013.

Na [internetni strani URSJV](#) so po letih navedene vse spremembe od leta 2000, ki jih je URSJV obravnavala oz. dobila v vednost.

Kratek opis sprememb, pomembnih za varnost

Sprememba 689-FP-L »Razširitev sistema detekcije požara v tehnološkem delu NEK«

Glavni namen razširitve sistema detekcije je pokritost celotnega tehnološkega dela NEK, s čimer se je povečala stopnja požarne varnosti elektrarne, posredno pa se je zmanjšala verjetnost nastanka nezgode. Cilj priključitve detekcije v DB na novo požarno centralo tehnološkega dela je javljanje vseh alarmov in lokacije nastanka požara v MCR in gasilcem. V sklopu modifikacije 689-FP-L so se instalirali točkasti dimni javljalniki, plamenski javljalniki, linijski žarkovni javljalniki, dimni javljalniki aspiracijskega tipa, ročni javljalniki in toplotni javljalniki. Število javljalnikov v posameznem prostoru temelji na zahtevah standarda NFPA72-2010. V prostore z RCP črpalkami bodo dodatno vgradili termične javljalnike, ki bodo nadzorovani s strani požarne centrale in ne bodo povezani z obstoječimi, ki so v reaktorski zgradbi že vgrajeni.

Z novim standardom NFPA72-2010 se bo uskladila frekvenca testiranja požarnih javljalnikov. Za plamenske detektorje se bo izvajalo testiranje najmanj enkrat na 6 mesecev, za vse ostale detektorje pa so obvezna testiranja najmanj enkrat na 12 mesecev. Nov standard NFPA72-2010 predvideva testiranje nadzora nadzorovanih tokokrogov povezanih z detekcijskimi napravami po instalaciji in morebitni modifikaciji. Nova tehnologija elektronskega nadzora tokokrogov omogoča stalen nadzor in takojšnje javljanje napak.

Sprememba 716-RC-L »Optimizacija merjenja temperature primarnega hladilnega sistema (RTDBE)«

Sprememba vključuje poleg novega načina merjenja temperature reaktorskega hladilnega sistema (RCS) tudi spremembo časovnih konstant za počasnejši odziv elektrarne na padec tlaka v parovodu in spremembo časovnih nastavitev na ventilih sistema za odvajanje pare.

Dosedanji način merjenja temperature hladila primarnega hladilnega sistema (RCS) je izveden preko obvoda z uporovnimi merilniki temperature (Resistant Temperature Detectors – RTD). Obvod odvzema hladilo na vsaki vroči zanki RCS na treh mestih, na hladni zanki pa le iz enega mesta. Temperatura se meri v obvodu z uporovnimi merilniki temperature v posebnem

zbiralniku na vroči in hladni zanki RCS. Vsak zbiralnik ima po dva merilna kanala. Na podlagi signalov iz merilnih kanalov se nato določi povprečna temperatura v RCS in razlika temperature med hladno in vročo zanko RCS. Na osnovi teh vrednosti se določijo nastavitvene vrednosti za zaustavitev reaktorja (OPDT - over power delta T in OTDT - over temperature delta T zaščita). Ker se meritve uporabljajo v varnostnih in varovalnih sistemih reaktorja je potrebna zelo natančna in zanesljiva meritev temperature.

NEK se je zaradi velikih doznih obremenitev pri vzdrževanju in tudi zaradi občasnih težav zaradi puščanj izolacijskih ventilov odločila, da se bodo meritve ozkega območja temperature RCS po novem merile z RTD, ki bodo direktno vstavljeni v RCS. Glavna prednost predlagane spremembe je lažje vzdrževanje sistema in posledično manjše dozne obremenitve osebja. Odzivni čas meritev je primerljiv z odzivnim časom obstoječega sistema, se pa pojavi pri novem načinu merjenja temperature vroče zanke RCS t.i. termična stratifikacija (streaming) zaradi razlik v segrevanju hladila in nezadostnega mešanja hladila, ki prihaja iz reaktorske sredice v vroči krak RCS. Prav zato je potrebno za predlagano spremembo spremeniti način merjenja temperature RCS. Za reprezentativno meritev povprečne temperature v vroči zanki RCS je potrebno izbrati vsaj 3 različna merilna mesta, povprečna temperatura pa je nato določena kot povprečje teh treh meritev. Sprememba predvideva meritve temperature z RTD na šestih merilnih mestih v vroči zanki in na dveh mestih v hladni zanki. Meritve iz prvih treh RTD na vroči zanki so vezane na en zaščitni kanal (kanal 1 za prvo zanko RCS in kanal 2 za drugo zanko RCS), meritve iz ostalih treh RTD pa na drugi zaščitni kanal (kanal 3 za prvo zanko RCS in kanal 4 za drugo zanko RCS). V hladni zanki RCS zadošča le po ena meritev temperature na kanal, saj pojava stratifikacije ni zaznati zaradi dobrega mešanja hladila v reaktorski črpalki. V obeh hladnih zankah sta po dva nova RTD, skupno torej štirje, za vsak zaščitni kanal po eden. Iz meritev temperature vroče zanke in hladne zanke RCS se nato izračunata razlika temperatur in povprečna temperatura kot vhodna podatka za zaščitne in regulacijske sisteme ter novi signal t.i. kompenzirani OPDT, ki se uporablja le za OPDT zaščito reaktorja.

Predlagana sprememba je zajela mehanski del (odstranitev obvodne linije in zavaritev priključnih mest, nove izvrtine v hladni in vroči zanki RCS ter vgradnjo RTD v vročih in hladnih zankah RCS), ter instrumentacijski del (vgradnja novih dvojnih RTD elementov, spremembe v procesnih kabinetih) skupaj s spremembo procesnih parametrov in nastavitvev sistemov (nov procesni sistem za merjenje temperature reaktorskega hladilnega sistema, spremembe v kontrolnem sistemu regulacijskih palic, spremembe v kontrolnem sistemu obvodnih ventilov, nove nastavitvene vrednosti za OPDT - over power delta T in OTDT - over temperature delta T).

Poleg sprememb merjenja temperature reaktorskega hladilnega sistema predlagana sprememba vključuje še spremembo časovnih konstant za počasnejši odziv elektrarne na padec tlaka v parovodu in spremembo časovnih konstant krmiljenja sistema odvajanja pare (steam dump).

Sprememba 1008-VA-L »Vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama (PCFVS)«

Kot del *Programa nadgradnje varnosti NEK* (PNV) je za varovanje zadrževalnega hrama pred visokim tlakom vgrajen pasivni filtrski ventilacijski sistem zadrževalnega hrama (PCFVS). PCFVS je deloma povezan s spremembo 1002-GH-L PAR, saj so za določitev razmer ob težki nesreči s pretalitvijo reaktorske posode izdelali analizo, ki velja za projektiranje obeh sistemov. Vgradnja PCFVS obsega filtre v reaktorski zgradbi in v pomožni zgradbi, povezovalne cevovode iz zadrževalnega hrama do pomožne zgradbe in do oddušnika za izpust v okolje na strehi pomožne zgradbe, ter drugo pripadajočo opremo kot so ventili, diafragma za pasivno sproženje izpusta in priključki za testiranje PCFVS. Pomembna je zagotovitev celovitosti meje zadrževalnega hrama ob penetraciji cevovoda PCFVS. Dodatno je vgrajen tudi radiološki ščit okoli filtra v pomožni zgradbi. PCFVS je projektiran po kriterijih DEC, opis sistema pa bo dodan v novo poglavje

USAR in v DEC TS. Predlog sprememb USAR zajema še nekatere druge spremembe kot so obravnava dodatnega materiala v zadrževalnem hramu (jeklo) ter sprememba zaradi odstranitve opuščene rezervoarja prh zadrževalnega hrama iz diagramov v USAR.

Sprememba 1002-GH-L »Pasivni avtokatalitični sistem za vezavo vodika (PAR)«

Namen spremembe je zagotovitev integritete zadrževalnega hrama, tako v primeru projektnih nezgod (DBA) kot v primeru izven projektnih nezgod (BDBA). V primeru DBA lahko nastaja vodik na različne načine, kot so reakcija vode in cirkonija, radioliza vode in korozija po nezgodnem stanju. Za kontrolo koncentracije vodika v primeru projektnih nezgod, sta bili pred spremembo v zadrževalnem hramu NEK nameščeni dve električni sežigalni peči, kjer vodik zgori ob prisotnosti kisika. V primeru BDBA lahko pride do interakcije taline sredice z betonom (MCCI). Posledice te interakcije so ustvarjanje velikih količin vodika in ogljikovega monoksida. Slednji je v kombinaciji z majhnimi količinami vodne pare ali vodika eksploziven in ima podobne eksotermne lastnosti ob reakciji kot vodik. Do BDBA okoliščin lahko pride šele v daljšem časovnem obdobju (24 ur), če elektrarna ne izvede preventivne ali blažilne ukrepe.

V okviru spremembe so odstranili dve obstoječi električni sežigalni peči in jih zamenjali z dvema Safety Related PAR-oma model NIS PAR 44KKH. Dodatnih dvajset PAR-ov so namestili iz naslova BDBA.

Pri predmetni spremembi gre za uvedbo nove metode za zmanjšanje nevarnosti pred vnetljivimi plini v zadrževalnem hramu.

Prenova 400 kV stikališča

V okviru prenove stikališča in povezanimi spremembami je NEK izvedla zamenjavo zbiralnic 400 kV sistema, prestavitev merilnega polja AC07 v polje CA13, zamenjavo ozemljilnikov Q16 in Q26 ter prestavitev ozemljilnikov Q15 in Q25, izgradnjo redundantnega 400 kV transformatorskega polja SYCA02 (AC02), dokončala prenovo 400 kV transformatorskega polja SYCA01 (AC01), obnovila 400 kV daljnovodnih polj Tumbri I in II ter izgradila 400 kV daljnovodna polja Beričevo I in II.

Večina zemeljskih del in montaža opreme na tleh, pri čemer je bila upoštevana varnostna razdalja ob delih na visokonapetostni opremi (minimalno 5 metrov do delov pod napetostjo 400 kV), je bila izvedena že pred remontom ali pa so bila dela ob začetku remonta v zaključni fazi. Dela na višini so bila izvedena po odklopu 400 kV stikališča, ko je bilo napajanje lastne rabe NEK iz 110 kV stikališča. Najzahtevnejši del izvedbe je bil po izklopu 400 kV stikališča, ko je bilo potrebno le v 13 dneh izvesti obsežna montažna dela na višini.

Viri: [1], [20]

2.1.1.3 Zunanji vplivi na varnost obratovanja

V letu 2013 je bil izveden tehnični pregled akumulacijskega bazena HE Krško in izdano dovoljenje za poskusno obratovanje HE Krško. Potekalo je pridobivanje mnenj k poročilu o vplivih na okolje za območje HE Brežice, kar se nadaljuje v letu 2014. V okviru DPN za območje HE Brežice, ki je bil zaključen v letu 2012, je potekalo pridobivanje projektnih pogojev in soglasij k projektu PGD za več objektov: jezovno zgradbo HE Brežice, novogradnjo obvoznice industrijske cone Žadovinek, nosilni in zaščitni nasip zbirnega centra, izgradnjo objekta kompostarne ter plato z betonarno, pripadajočo infrastrukturo, objekti in opremo. V letu 2013 je bil zaključen DPN za območje HE Mokrice. Potekala je priprava DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic.

HE na Savi

V sklopu izgradnje verige hidroelektrarn na spodnji Savi je bila leta 1993 zgrajena HE Vrховo, leta 2006 HE Boštanj, leta 2009 HE Arto-Blanca in leta 2012 HE Krško. DPN za HE Brežice je bil zaključen v letu 2012 z uredbo vlade o DPN. V letu 2013 je bil zaključen DPN za HE Mokrice. Vplivi verige HE na spodnji Savi na poplavno ogroženost NEK so zaradi povečane hitrosti prevajanja poplavnih valov, zmanjšanih površin za poplavljanje v strugi Save gorvodno od NEK, porušitvenih valov, obratovalnih valov (nenadno odprtje zapornic) ter nanosa plavin, ki lahko poškodujejo varnostno pomembne hladilne sisteme NEK. Vpliv HE Brežice bo najbolj pomemben, saj bo zaradi akumulacije zvišana gladina Save pri NEK, kar bo zahtevalo obsežne spremembe sistemov NEK. Vpliv HE Mokrice na NEK je manj pomemben in je povezan s poplavno in seizmično varnostjo NEK.

HE Krško

URSJV je leta 2009 izdala soglasje k projektu za PGD za HE Krško. Odločba o poskusnem obratovanju jezovne zgradbe HE Krško je bila izdana 11. 3. 2013. Gradnja HE Krško se je zaključila v letu 2013 z izgradnjo akumulacijskega bazena in po tem je 23. 5. 2013 sledil tehnični pregled objekta, pri katerem je sodelovala tudi URSJV. Glede na to, da je bil objekt akumulacijski bazen za HE Krško izdelan v skladu s projektnimi pogoji URSJV, na tehničnem pregledu ni bilo pripomb s strani URSJV. Odločba o poskusnem obratovanju akumulacijskega bazena HE Krško za čas enega leta je bila izdana 27. 5. 2013. Prve izkušnje po začetku obratovanja HE Krško ne kažejo negativnih vplivov na obratovanje NEK.

HE Brežice

Leta 2007 se je začela priprava DPN za območje HE Brežice in se 2012 zaključila z izdajo uredbe o DPN junija 2012. V postopku pridobivanja gradbenih dovoljenj za ureditve v območju DPN je v letu 2013 potekala izdelava poročila o vplivih na okolje (PVO) kot podlage za izdajo okoljevarstvenega soglasja (OVS) za predlagane projekte (HE Brežice in druge). V OVS bodo vključeni tudi pogoji za jedrsko in sevalno varnost, Za pregled vplivov HE Brežice na jedrsko varnost in obratovanje NEK je bil izdelan dodatek k PVO – vidik NEK, v katerem so bila podani predlogi za izvedbo potrebnih projektnih sprememb NEK in drugih omilitvenih ukrepov. Izgradnja HE Brežice bo zaradi zaježitve spremenila pogoje na reki Savi, zaradi tega pa so v dodatku k PVO preverili vplive na veljavno vodno dovoljenje in okoljevarstveno dovoljenje NEK. Postopek priprave PVO in OVS bo končan v letu 2014.

NEK in HESS sta v letu 2012 podpisala sporazum, s katerim bo HESS financirala pripravo in izvedbo teh ukrepov. Projekte ukrepov bo pripravila NEK v skladu s postopkom za pripravo in odobritev projektnih sprememb. URSJV je 30. 5. 2013 izdala pogojno pozitivno mnenje o sprejemljivosti gradnje HE Brežice in v njem navedla projektne pogoje iz mnenja URSJV k DPN za območje za HE Brežice. Pri tem je URSJV opozorila tudi na vplive DPN na projekt Program nadgradnje varnosti, ki se v NEK izvaja v skladu z nacionalnim akcijskim načrtom po jedrski nesreči v Fukušimi. NEK je leta 2013 naročila študijo FGG Potrebni tehnični ukrepi za sanacijo vplivov HE Brežice na NEK – Poplavna varnost NEK, s katero so predvideni dodatni ukrepi za ohranitev poplavne varnosti NEK za zunanje dogodke, ki presegajo projektne osnove NEK. Reševanje problematike se bo nadaljevalo v letu 2014.

HE Mokrice

Oktobra 2008 se je začel postopek priprave DPN za območje HE Mokrice, ki se je zaključil v letu 2013. URSJV je 15. 3. 2013 izdala pogojno pozitivno mnenje k DPN, v katerem je kot projektne pogoje ponovila smernice URSJV, ki v postopku priprave DPN niso bile izpolnjene, v

povezavi z vplivi bazena HE Mokrice na poplavno varnost NEK, seizmično stabilnost področja in izvajanje monitoringa imisij NEK v okolje. HESS bo projektne pogoje URSJV izpolnil v okviru postopka priprave PVO in PGD. Z odločbo o sprejemljivosti vplivov DPN na okolje, ki je bila izdana 5. 7. 2013, so bili določeni omilitveni ukrepi za ublažitev škodljivih vplivov za stanje voda in zahteve za spremljanje stanja okolja. Uredba o DPN za območje hidroelektrarne Mokrice je bila izdana 22. 8. 2013 (Ur. l. RS, št. 69/13). V 54. členu uredbe je podana zahteva za monitoring radioaktivnosti vode v akumulacijskem bazenu. V 64. členu uredbe so obravnavani čezmejni vplivi HE Mokrice in določeno je, da se mora odstranjevati naplavine (prod, pesek, mivka ipd.) izza jezua NEK in jih prenašati dolvodno od pregrade HE Mokrice. Postopek presoje vplivov HE Mokrice na okolje in izdelava PGD se vodo nadaljevali v letu 2014.

HE na srednji Savi

Junija 2009 je bila podana pobuda za pričetek postopka izdelave DPN za HE Renke, HE Trbovlje in HE Suhadol na srednji Savi, na odseku od Litije do Zidanega mosta. Pomemben je vpliv teh treh HE na srednji Savi na analize poplavne ogroženosti NEK ter na kvaliteto savske vode, ki jo uporablja NEK za obratovanje in za hlajenje varnostnih sistemov. V letu 2012 so v postopku priprave DPN pridobili smernice nosilcev urejanja prostora, URSJV pa ni bila uvrščena med nosilce urejanja prostora in smernic ni mogla podati. URSJV je potek postopka priprave DPN spremljala v okviru sodelovanja na prostorskih konferencah MZIP.

V letu 2013 je potekala priprava koncesijske pogodbe za HE na srednji Savi, ki naj bi se zaključila v letu 2014. V pripravi je bil sklep vlade za določitev postopka za pripravo DPN za HE Suhadol, HE Trbovlje in HE Renke ter za pripravo DPN za HE na ljubljanskem in litijemskem odseku Save. Postopek umeščanja v prostor in presoje vplivov HE na okolje se bo nadaljeval v naslednjih letih.

Državni prostorski načrt za povezovalno cesto od Krškega do Brežic

Postopek za pripravo DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic se je začel leta 2006. Pomemben vpliv na jedrsko varnost NEK je zaradi poteka ceste v območju omejene rabe prostora okoli NEK ter zaradi vplivov ceste na poplavno varnost NEK. Javna razgrnitev osnutka DPN je potekala od 11. junija do 10. 7. 2013. V letu 2013 je potekalo usklajevanje poteka ceste v območju omejene rabe prostora okoli NEK. Obravnavali smo tudi zunanjo ogroženost NEK v primeru prevozov nevarnih tovorov ter določili omejitve za takšne prevoze. Vplivi na poplavno varnost NEK v primeru poplavljanja zalednih voda so bili preverjeni s hidrološko hidravlično analizo nove cestne povezave, ki je bila zaključena v letu 2013. Postopek priprave DPN bo zaključen v letu 2014.

Drugi projekti v okolici NEK, ki izhajajo iz DPN za območja HE Brežice

Po sprejetju DPN za območja HE Brežice leta 2012 se je nadaljevalo s pridobivanjem projektnih pogojev in gradbenih dovoljenj za različne objekte v tem območju. V okviru Zbirnega centra v Vrbini je v letu 2013 potekala priprava dokumentacije in pridobivanje dovoljenj za naslednje objekte:

- nosilni in zaščitni nasip – pripravljalna dela,
- izgradnja objekta kompostarne,
- plato z betonarno, pripadajočo infrastrukturo, objekti in opremo.

Za vse tri objekte so pomembni vplivi na poplavno varnost NEK v primeru poplavljanja zalednih voda, saj odtok teh voda lahko poteka le po stari strugi Save mimo Zbirnega centra. Rešitev bo izvedena v okviru ureditev HE Brežice s posebnim drenažnim kanalom, kar je

potrjeno tudi s hidrološko hidravlično analizo. Po izpolnitvi projektnih pogojev je URSJV za te objekte izdala soglasje k PGD.

Konec decembra 2013 je URSJV prejela vlogo za pridobitev soglasja k projektnim rešitvam za Novogradnjo obvoznice industrijske cone Žadovinek. Nadaljnji postopek do izdaje soglasja bo potekal v letu 2014. Možni so vplivi na poplavno varnost NEK.

Geološke raziskave Krškega polja ter vplivi na varnost NEK

GEN Energija d.o.o. (v nadaljevanju GEN) že od leta 2007 izvaja v sklopu geotehničnih, geoloških in seizmoloških analiz s konzorcijem Institut de radioprotection et de surete nucleaire (IRSN), Bureau of Geological and Mining Research (BRGM), Zavodom za gradbeništvo (ZAG) in Geološkim zavodom Slovenije (GeoZS) raziskave in študije, katerih namen je podrobno raziskati potencialno bodočo lokacijo druge jedrske elektrarne (v nadaljevanju JEK2).

Direktor GEN je 25. 1. 2013 ustno obvestil direktorja URSJV, da se je eden izmed partnerjev konzorcija (IRSN) odločil za enostransko interpretacijo do takrat znanih vmesnih rezultatov študije o potresni varnosti potencialne lokacije za morebitni drugi blok jedrske elektrarne v Krškem in ga seznanil z vsebino pisma IRSN. Iz predstavljenega ni bilo mogoče sklepati o takojšnji neposredni nevarnosti za obstoječo jedrsko elektrarno, zato sta se direktorja URSJV in GEN dogovorila, da kopijo pisma pošljejo URSJV, ko bodo pridobili še dodatna gradiva, ki so bila takrat v pripravi. Tako je URSJV 11. 3. 2013 prejela kopijo pisma IRSN skupaj z več dokumenti.

IRSN je v svojem pismu med drugim tudi zapisala, da rezultati kažejo, da je prelom Libna zmožen. Ker se nahaja v bližini potencialne lokacije za novo jedrsko elektrarno JEK2, so potrebne dodatne raziskave, s katerimi bi se natančneje ocenili vpliv preloma na JEK2, kot tudi na obstoječo jedrsko elektrarno NEK.

Konzorcij je prepoznal prelome, ki ležijo znotraj 5 km območja možnih dveh lokacij za JEK2. Gre za Orliški prelom, Artiški prelom, prelom Stara vas in prelom Libna. Območje v okolici preloma Libna so podrobneje raziskali s tremi jarki. Eden od jarkov se je takoj po odkopu zrušil, tako da so v nadaljevanju preiskali dva jarka. V Poročilu konzorcija je tudi zapisano, da prelom Libna ni pomemben strukturni element v Krškem bazenu in da je malo verjetno, da bi lahko sprožil dovolj velike potrese, ki bi povzročili razpoke na površju zemlje.

Kljub temu pa so novejša raziskave, ki jih je opravil konzorcij od leta 2007 dalje pokazale, da lahko prelom Libna opišemo kot zmožen prelom glede na IAEA Safety Guide SSG-9. GEN je naročila izdelavo dodatne analize (*Verjetnostna analiza tveganja pomikov zaradi preloma - PFDHA*), s katero so analizirali verjetnost potencialnih premikov na lokaciji nove jedrske elektrarne JEK2.

Takojšnje aktivnosti URSJV

URSJV je pregledala vso prejeto dokumentacijo. 18. 3. 2013 je URSJV poslala GEN dopis, v katerem predlaga čimprejšnji sestanek z vsemi člani konzorcija. Prav tako je dne 20. 3. 2013 obvestila tudi ARAO o ugotovitvah IRSN ter jih pozvala naj ocenijo vpliv preloma Libna na odlagališče NSRAO. 21. 3. 2013 je URSJV dopis poslala tudi v NEK, od katerega je pričakovala, da bo skladno z 6. členom JV9 zadevo skrbno preučil, izvedel morebitne dodatne analize in predlagal ukrepe, ki bodo preprečili morebitno poslabšanje jedrske varnosti.

26. 4. 2013 je GEN energija na pobudo URSJV v Ljubljani organizirala delovno srečanje članov konzorcija, ki je v minulih letih opravljal raziskave v okolici Krškega glede primernosti lokacije za morebitno drugo jedrsko elektrarno. Na srečanju so sodelovali predstavniki vseh članov konzorcija, tj. francoskih inštitucij BRGM in IRSN ter Geološkega Zavoda Slovenije (GeoZS) in Zavoda za gradbeništvo (ZAG).

Poleg njih so bili prisotni še predstavniki ameriškega podjetja P. Rizzo, Nuklearne elektrarne Krško, GEN energije, Fakultete za gradbeništvo (FGG), Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO) in Uprave RS za jedrsko varnost (URSVJ). Na srečanju naj bi se podrobneje seznanili z opravljenim delom konzorcija in skušali razjasniti nesoglasja v strokovnih razlagah izsledkov raziskav.

Prisotni so se strinjali, da nova spoznanja ne kažejo na veliko neposredno nevarnost zaradi morebitnega nastanka razpok na površju. Strinjajo se, da je PFDHA primerno orodje za oceno morebitnih premikov terena na lokaciji objekta. Predstavniki podjetja P. Rizzo so predstavili preliminarne rezultate študije PFDHA, ki jo izdelujejo po naročilu GEN energije. Metodologija pri izračunih upošteva vplive vseh prelomov v širšem območju okoli lokacije, tudi preloma Libna. Pomirjujoče so ugotovitve, da je verjetnost za premike terena, ki lahko vplivajo na strukture in s tem na varnost elektrarne, precej pod nivojem obstoječega tveganja zaradi obratovanja elektrarne.

Nadaljnje aktivnosti URSJV

27. 5. 2013 je na URSJV potekal sestanek o nadaljnjih aktivnostmi in predvidenih ukrepih na osnovi rezultatov srečanja z dne 26. 4. 2013 s člani konzorcija BRGM, IRSN, GeoZS in ZAG glede problematike preloma Libna. Na tem sestanku se je ugotovilo, da bo GEN s pogodbenim partnerjem zaključil karakterizacijo Libenskega preloma do konca leta 2013. Do takrat bo ugotovljena tudi starost pliokvartarja. V kolikor se bo izkazalo za potrebno, bo NEK izvedla analize PSHA čez nekaj let, ko bodo zaključene geološke raziskave ter po potrebi revidiran seizmotektonski model krške kotline z okolico in bo razpoložljiva in preverjena revidirana metodologija za izdelavo takih analiz.

V septembru 2013 je potekal sestanek s predstavniki GEN, ki so URSJV seznanili z nadaljnjimi koraki GEN v zvezi geološkimi, seizmološkimi in geomehanskimi raziskavami možne lokacije nove enote jedrske elektrarne na območju Krškega. Med drugim so povedali, da konzorcij izvajalcev ne deluje več in da zato njihovega skupnega zaključnega poročila ne bo, da je GEN energija od članov konzorcija dobila več delnih poročil, ki jih bo predložila URSJV v morebitnih prihodnjih postopkih umeščanja drugega bloka jedrske elektrarne Krško v prostor ter da se dogovarjajo s preostalimi izvajalci za nadaljevanje raziskav lokacije, ki bodo vključevale tudi verjetnostne in deterministične analize.

Novembra 2013 je bila URSJV prisotna na konferenci »Jedrska energija in participacija javnosti«. Predstavljena je bila reakcija URSJV na prejeto pismo IRSN, način komuniciranja URSJV z javnostjo (npr. nevladnimi organizacijami) in način obveščanja javnosti v primeru izrednega dogodka. Zaradi aktualnosti problematike in zanimanja javnosti se je URSJV že spomladi 2013 odločila, da bo vso dokumentacijo, ki je povezana s problematiko potresne varnosti, sproti objavljala na svoji spletni strani. To odločitev so udeleženci konference tudi pozitivno sprejeli.

Zaključek

URSVJ ugotavlja, da na podlagi do sedaj znanega ni razlogov za kakršne koli takojšnje ukrepe v zvezi s protipotresno varnostjo NEK. Dolgoročno URSJV vztraja, da NEK stalno izboljšuje svoje zmožnosti hlajenja sredice reaktorja v kakršnihkoli razmerah in poskrbi za zagotavljanje dobave potrebne električne energije in vode za podporo sistemov za hlajenje v takih razmerah. V to je usmerjen Program nadgradnje varnosti, ki ga je URSJV zahtevali leta 2011 in po katerem bo do leta 2018 v NEK vgrajeno skorajda vse, kar je danes znanega za zagotavljanje pripravljenosti jedrske elektrarne na hude zunanje dogodke, tudi na najhujše potrese.

Vir: [57]

Vpliv letališča Cerklje na varnost NEK

S področja nenadzorovanega preleta prepovedane cone okoli NEK je bil v letu 2013 zabeležen en dogodek kršitve prepovedane cone, ki se je pripetil dne 7. 11. 2013 ob 17.00 uri, ko je do sedaj še neidentificiran tip letala v nizkem letu preletel objekt NEK. Po navedbah predstavnika NEK je letalo letelo med zgradbo zadrževalnega hrama in črpališčem hladilne vode na Savi. Omenjeni zgradbi sta varnostno pomembni, poškodba katere izmed njih pa bi lahko predstavljala resne obratovalne in varnostne težave NEK. O dogodku je URSJV kot tudi NEK obvestila vse pristojne institucije vključno z Agencijo za civilno letalstvo (v nadaljevanju JACL). URSJV opozarja tako kot že v preteklosti, da vsakršno neupoštevanje predpisov oz. vstop v prepovedano cono LJ P1 KRŠKO predstavlja tveganje in je iz vidika jedrske varnosti nedopustno.

V izogib podobnim dogodkom, ki so se pripetili že večkrat v preteklih letih, je bila na pobudo URSJV v preteklem letu organizirana delovna skupina, ki jo sestavljajo predstavniki Ministrstva za obrambo RS, JACL, Uprave RS za zaščito in reševanje (URSZR), Kontrole zračnega prometa Slovenije (KZPS) in NEK. Namen delovne skupine je preučitev različnih pristopov k reševanju problematike. Delovna skupina se je tako v preteklem letu sestala v februarju in aprilu, na pobudo URSJV pa se je pripravil Dogovor o sodelovanju med URSJV, Centrom za nadzor zračnega prostora RS, KZPS ter NEK. Dogovor v svoji vsebini določa podrobnosti glede hitrega obveščanja NEK in omilitev morebitnih škodljivih posledic namernega ali nenamernega padca letala na elektrarno. V letu 2013 zaradi kompleksnosti problematike ter zaradi deljenih pristojnosti določenih organov še ni prišlo do dokončnega dogovora o sodelovanju. Tako ostaja cilj URSJV izvedba zastavljenih rešitev glede obveščanja tudi v letu 2014.

2.1.1.4 Stanje jedrske varnosti

Obratovanja na znižani moči (pod 90 % moči) v letu 2013 ni bilo. V letu 2013 je elektrarna proizvedla 5,0 TWh neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje, kar je nekoliko manj kot v letu 2012.

Vrednosti obratovalnih in varnostnih kazalnikov NEK so bile v letu 2013 primerljive z vrednostmi iz zadnjih let ter potrjujejo varno in razmeroma stabilno obratovanje elektrarne v letu 2013. Poleg spremljanja obratovalnih kazalnikov NEK, URSJV spremlja obratovalno varnost NEK tudi preko lastnih varnostnih kazalnikov. Kazalniki kažejo nekaj odstopanja od povprečja zadnjih let, sja je bila povečana je bila letna kolektivna efektivna doza, upoštevajoč delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. Potrebno bo narediti analizo, s katero se bo ugotovilo možne izboljšave pri zmanjševanju prejetih doz. Po drugi je pozitivno, da se število osebja z dovoljenjem za obratovanje povečuje in je v letu 2013 doseglo najvišje število do sedaj.

NEK se je v letu 2013 zaustavila trikrat, in sicer enkrat načrtovano za izvedbo rednega remonta za zamenjavo goriva, ter dvakrat nenačrtovano zaradi zloma vretena izolacijskega ventila parovoda in neustreznega delovanja novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila. Odziv elektrarne, opreme in ljudi pri nenačrtovani zaustavitvi je bil v skladu z postopki. Posledic za okolje ob tem dogodku ni bilo, prav tako nista bili ogroženi jedrska in radiološka varnost.

Dogodek s poškodbo goriva je zaznamoval obratovanje NEK v letu 2013. V 26. gorivnem ciklu so bile prve indikacije puščanja jedrskega goriva opažene 18. 7. 2012, kar se je odražalo na velikem in skokovitem porastu specifičnih aktivnosti izotopov ksenona ^{133}Xe in joda ^{131}I . Aktivnosti izotopov joda in ksenona so se povečale za velikostni red, hkratni porast aktivnosti pa je nakazoval na prisotnost odprtih poškodb goriva v sredici. V letu 2013 je v 26. ciklu specifična aktivnost izotopov stalno naraščala in dosegla še za velikostni red višje vrednosti specifičnih aktivnosti izotopov ksenona ^{133}Xe in joda ^{131}I . Od začetka poškodb gorivnih palic je naraščala tudi aktivnost izotopa ^{134}I in kriptonu $^{85\text{m}}\text{Kr}$. Analize izmerjenih vrednosti so pokazale, da je bilo

ob koncu 26. gorivnega cikla v sredici več gorivnih palic z odprtimi poškodbami. Kljub poškodbam goriva je specifična aktivnost hladila v 26. gorivnem ciklu ostala daleč pod omejitvami iz Obratovalnih pogojev. Dosegla je 2,95 % omejitve doznega ekvivalenta ^{131}I in 2,7 % omejitve skupne aktivnosti primarnega hladila.

V bazenu za izrabljeno gorivo so izvedli vizualni (VT) in ultrazvočni (UT) pregled gorivnih elementov. Z metodo VT so bili pregledani vsi gorivni elementi 26. in 27. gorivnega cikla. Med gorivnimi elementi iz sredice 26. cikla so bili najdeni štirje z mehanskimi poškodbami gorivnih palic. Med pregledom z VT je bilo najdeno tudi veliko število tujkov na več kot 40 gorivnih elementih. Tujki so bili, razen na dveh gorivnih elementih, odstranjeni na vseh tistih, ki so bili namenjeni za uporabo v sredici 27. gorivnega cikla.

Temeljni vzrok za poškodbe gorivnih elementov bo določen v analizah Westinghouse in NEK v začetku leta 2014. Na podlagi pregleda rezultatov inšpekcijskih pregledov goriva sredice 26. cikla, poročil NEK ter ugotovitev na dveh sestankih v NEK 18. 10. 2013 in 6. 11. 2013 URSJV sklepa, da so naslednji vzroki lahko prispevali k poškodbam gorivnih palic:

- vibracije zaradi curkov hladila ob obodni plošči (baffle jetting),
- vibracijske poškodbe gorivne palice na mestu rešetk (grid to rod fretting),
- poškodbe zaradi tujkov v primarnem hladilu, kar je povzročilo vdor hladila v gorivno palico ter tvorbo cirkonijskega hidrida.

Pri projektu nove sredice so v NEK zavrgli puščajoče gorivne elemente in upoštevali ugotovitve iz pregledov. Da bi preprečili poškodbe goriva v novem gorivnem ciklu, je NEK ojačala gorivne elemente na lokacijah, kjer so možne poškodbe zaradi curkov hladila ob obodni plošči. Z izvedbo rekonstitucije gorivnih elementov je bilo v štirih gorivnih elementih zamenjanih po 7 gorivnih palic z jeklenimi palicami. Poleg tega je NEK izvedla pregled reaktorske posode, notranjih delov reaktorske posode, reaktorskega bazena in transfer kanala s podmornico ter odstranila najdene tujke. V NEK načrtujejo spremembo, s katero bi obrnili tok hladila ob obodnih ploščah reaktorja (Lower Internals Upflow Conversion). Na ta način bi se zmanjšal oz. odpravil vpliv vibracij zaradi t. i. baffle jetting.

NEK je dopolnila akcijski načrt za ukrepanje v primeru poškodovanih gorivnih elementov z dodatnimi merili, ki predvidevajo predčasno zaustavitev obratovanja v primeru odprtih poškodb gorivnih elementov. URSJV je presodila, da pripravljeni akcijski načrt zagotavlja ustrezno stopnjo jedrske varnosti. Upoštevajoč ukrepe, izvedene pred polnjenjem reaktorja, in pozitivno mnenje pooblaščenih izvedencev, ki so spremljali remont, URSJV ni imela zadržkov do ponovnega zagona reaktorja in priključitve elektrarne v omrežje. Konec decembra 2013 so vrednosti specifičnih aktivnosti dosegle ravnotežno stanje. Z upoštevanjem ozadja so analize pokazale, da v sredici 27. gorivnega cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic. Med obratovanjem bo URSJV dnevno spremljala podatke o stanju goriva in ukrepih, ki jih bo v zvezi s tem izvajalo osebje NEK.

V sklopu obsežnega programa nadgradnje varnosti na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi so med letošnjim remontom vgradili tudi sistema za zmanjševanje vsebnosti vodika v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče in filtrirano tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama. Na ta način je še bolj zmanjšana verjetnost večjih izpustov radioaktivnih snovi v okolje med morebitno nesrečo.

NEK je v letu 2013 v skladu s programom PSR 2 opravila preglede vsebin posameznih varnostnih faktorjev ter jih dostavila na URSJV kot tematska poročila. Na URSJV je sprotno potekal pregled poročil.

NEK PSR 2 končno poročilo ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da je elektrarna varna kot je bila načrtovana in da obratuje varno. Opredeljena so področja, kjer so možne izboljšave, predvsem glede postopkov, nadzora kvalifikacije in staranja materialov, planiranja za primer izrednega dogodka, izboljšanja projektnih osnov elektrarne ter determinističnih in varnostnih analiz. Strokovno mnenje pooblaščenice organizacije ugotavlja, da je NEK varna kot je bila načrtovana in je sposobna za varno obratovanje naslednjih 10 let.

V letu 2013 je URSJV prvič spremljala varnostno kulturo tekom celega leta in sicer pri komuniciranju z NEK v okviru upravnih postopkov, spremljanju in nadzoru remonta (inšpekcijah in ogledih v NEK) ter obravnavah modifikacij (izdaja soglasij in odločb). Opažanja obsegajo obdobje od začetka uvedbe modifikacije (upravni postopek, pregled dokumentacije, komuniciranje z NEK) do implementacije modifikacije. Nivo varnostne kulture v NEK je na sprejemljivi ravni.

Elektrarna je v letu 2013 obratovala zanesljivo, kljub nenačrtovani ročni zaustavitvi zaradi umazanije v narasli Savi in avtomatski zaustavitvi zaradi zloma vretena izolacijskega ventila glavnega parovoda. Večjih problemov na opremi, ki bi pomembno ogrožali varnost, ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih remontnih dejavnosti in dejavnosti med samim obratovanjem.

2.1.1.5 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta

Merila za določitev območij omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta ter merila za prepovedi in omejitve gradenj na teh območjih so določene z Uredbo o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih (Ur. l. RS, št. 36/04, 103/06).

Na teh območjih so dovoljene gradnje le tistih objektov, za katere navedena uredba določa, da je gradnja dovoljena, če URSJV izda soglasje k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Leta 2013 je URSJV izdala soglasja za rušitev, gradnjo, rekonstrukcijo in legalizacijo več objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško in sicer:

- soglasje za rekonstrukcijo zemljišč in pripravljalna dela za gradnjo parkirišč, ki se bodo nahajala v naseljih Stara vas in Leskovec,
- soglasje za legalizacijo nadzidave in dozidave stanovanjske hiše v naselju Spodnji Stari grad,
- 11 soglasij za rušitev stanovanjskih hiš Vrbina od št. 1 do 11, ki se nahajajo v naseljih Leskovec oziroma Stara vas,
- soglasje za gradnjo črpališča za oroševanje in namakanje nasadov v Stari vasi in Leskovcu,
- soglasje za gradnjo kompostarne v naselju Drnovo.

Vir: [20]

2.1.1.6 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50 μ Sv na leto. Posebej so postavljene omejitve za tekočinske izpuste in nekatere plinske izpuste (izotopi joda, aerosoli). Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so bile prvotno predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-

04/83-5, z dne 6. februarja 1984, leta 2003 pa je stopil v veljavo dokument RETS (Radiological Effluent Technical Specification), ki je v omejitve izpustov vnesel določene spremembe. URSJV je 13. 10. 2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko prvotne odločbe z novimi upravnimi omejitvami aktivnosti za tekočinski izpust tritija, ki po novem znaša 45 TBq na letni ravni (prej 20 TBq) in odpravila četrtno omejitev (prej 8 TBq četrtno). Zmanjšala je mejo za skupno izpuščeno letno aktivnost radioaktivnih izotopov brez ^3H , ^{14}C in raztopljenih plinov, ki po novem znaša 100 GBq (prej 200 GBq). Poleg izpuščenih aktivnosti v tekočinskih izpustih so navzgor omejene tudi koncentracije posameznih radionuklidov glede na izpeljane koncentracije radionuklidov v površinskih vodah, določenih z uredbo (Ur. l. RS, št. 49/04). V dnevnih, tedenskih, mesečnih, četrtnih in letnih poročilih NEK redno poroča pristojnim upravnim organom o tekočih in plinastih izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

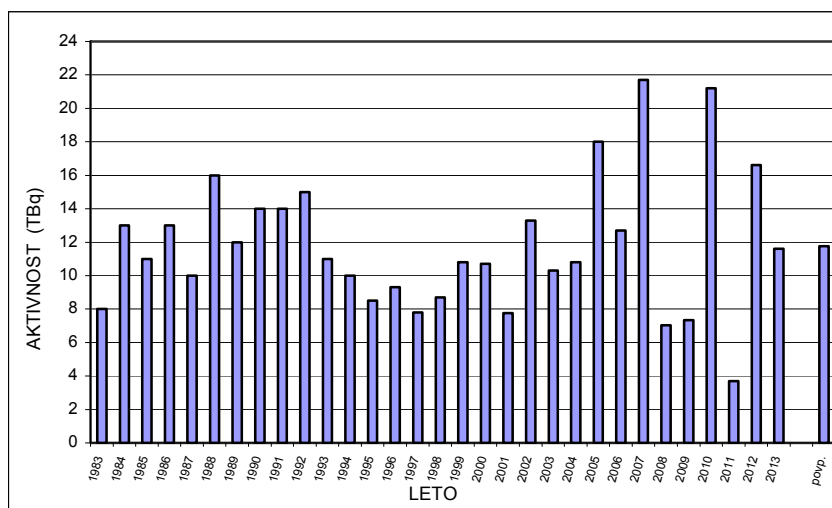
Tekočinski izpusti

Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezom. Koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov v izpustu merijo in nadzirajo merilniki radioaktivnosti, ki avtomatsko zaprejo lokalne ventile, če je dosežena predpisana mejna koncentracija. Na ta način se prepreči nadaljnje izlivanje radioaktivne tekočine v okolje. V tekočih izpustih ima največji delež aktivnosti radioaktivni izotop tritij ^3H , ki se prenaša kot voda ali vodna para. ^3H je radioaktivni izotop nizke radiotoksičnosti in je zato kljub visoki izpuščeni aktivnosti v primerjavi z ostalimi radioizotopi radiološko manj pomemben, tako da k dozni obremenitvi največ prispevajo izpuščene aktivnosti cezija in obeh izotopov kobalta. Kljub remontu, celotna izpuščena aktivnost ^3H je v letu 2013 bila nekoliko nižja, in sicer 11,6 TBq, kar je 25,9 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je med nižjimi vrednostmi v letih ko se izvaja remont. Trend povečanja izpuščene aktivnosti ^3H v zadnjih desetih letih je posledica povečanega nastajanja tritija v reaktorskem hladilu zaradi tehnoloških sprememb, ki nastanejo pri podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev. Iz slike [60](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

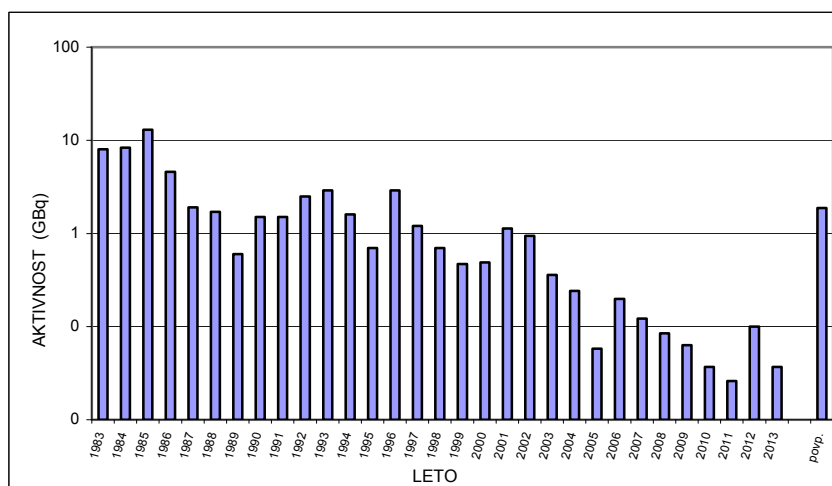
Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je bila kljub težavam s gorivom v letu 2013 nekoliko nižja kot v minulem letu in je znašala 37 MBq ali 0,04 % letne omejitve (100 GBq). Izotopska sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji izotopi: ^{133}Xe , ^{58}Co , ^{55}Fe , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs in ^{125}Sb nekaj velikostnih razredov manjša pa je aktivnost ^{144}Ce , ^{135}Xe , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{141}Ce , ^{95}Nb in ^{90}Sr .

Redni nadzor radioaktivnih izpustov v preteklih letih ni predvideval meritev ^{14}C v tekočinskih izpustih, čeprav se ti izpusti v nekaterih evropskih in ameriških elektrarnah nadzorujejo. V okviru programa neodvisnega monitoringa NEK v letih 2010 in 2011 je bilo opravljeno dodatno vzorčenje odpadnih tekočin iz WMT. Rezultati analiz IJS so potrdili pričakovanja o razmeroma znatnih koncentracijah ^{14}C v odpadnih vodah NEK. Ocenjena letna aktivnost ^{14}C je bila 1,1 GBq (leto 2010) oziroma 2,0 GBq (leto 2011). V letu 2013 je IRB sistematično pričel meriti ^{14}C v četrtnih vzorcih tekočinskih efluentov. Skupna letna izpuščena aktivnost v Savo je bila 0,85 GBq. Izmerjeni izpusti so nekoliko nižji kot so bile narejene ocene (1,8 GBq/leto oziroma 0,07Ci/GWe-leto). Na slikah [61](#), [62](#), [63](#) in [64](#) so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.

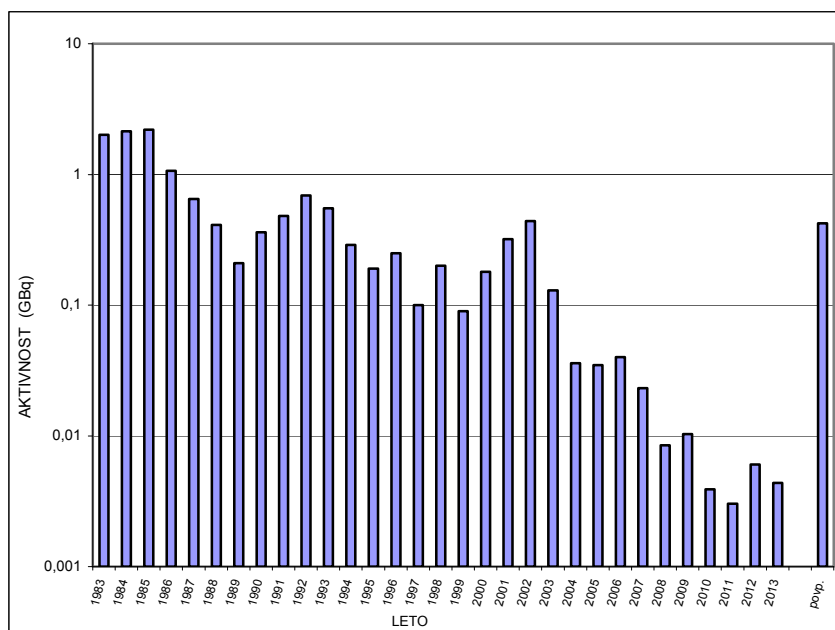
Za razliko od predhodnih let je bila letos zaznana prisotnost sevalcev alfa v sestavljenem vzorcu WMT iz zadnjega četrtnja 2013, kar je povezano z mehansko poškodbo gorivnih elementov, ki je bila odkrita med letošnjim remontom. Izmerjena koncentracija aktivnosti alfa v tekočinskih emisijah je znašala 2,13 kBq/m³.



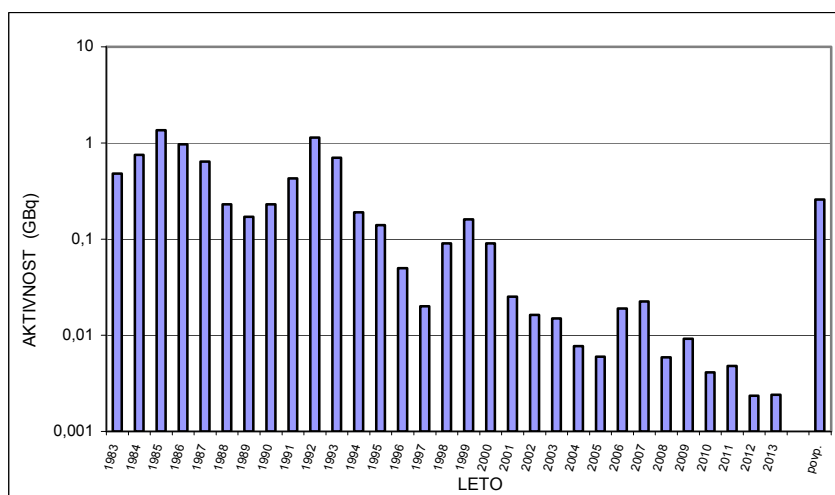
Slika 60: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



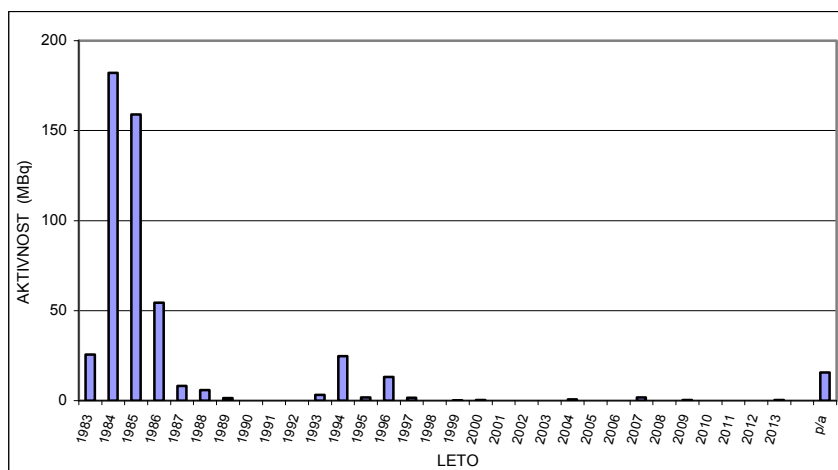
Slika 61: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 62: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 63: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 64: Aktivnost izpuščenega ¹³¹I v tekočinskih izpustih

Plinasti izpusti

Plinasti izpusti iz NEK izhajajo v okolje skozi ventilacijski dimnik in preko odzračevalnika kondenzatorja v sekundarnem krogu. Na obeh izpustnih mestih radiološki monitorji neprekinjeno merijo in nadzirajo koncentracijo posameznih radioaktivnih elementov. Aktivnosti plinastih izpustov so omejene posredno preko mejne vrednosti za skupno prejeto dozo od vseh izpustov na razdalji 500 metrov od reaktorja, ki znaša 50 μ Sv na leto. Mejne aktivnosti radionuklidov v plinastih izpustih se zato lahko iz leta v leto nekoliko spreminjajo, odvisno od letnih vremenskih razmer in uporabljenega disperzijskega modela.

Izpuščene aktivnosti v letu 2013 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz preglednice 2. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma zelo kratkoživi aktivacijski radionuklid ⁴¹Ar ter kratkoživi izotopi ksenona (z razpolovnim časom manj kot 12 dni), so znašale leta 2013 skupaj 2,58 TBq (3,02 TBq preračunano na ekvivalent ¹³³Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,16 μ Sv/leto. Iz slike 65 je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja (preračunane na ekvivalent ¹³³Xe), na sliki 68 pa so izpusti leta 2013 razčlenjeni po posameznih mesecih. Izpusti so skoraj dvakrat večji kot leto prej, same vrednosti pa so nižje od dopustne mejne vrednosti.

Radioaktivnih izotopov joda so leta 2013 izpustili 426 MBq (109 MBq preračunano na ekvivalent ¹³¹I), kar znaša 0,6% letne omejitve, to pa je 15-krat več kot v letu 2012. Na sliki 69 so podani izpusti izotopov joda po mesecih v letu 2013.

Obe povečanja sta posledica poslabšane integritete jedrskega goriva med 26. gorivnim ciklom.

Aktivnosti ostalih radioaktivnih elementov v aerosolnih izpustih so nekaj velikostnih razredov manjše. Radioaktivne partikulate zaradi učinkovitega filtriranja v glavnem ventilacijskem kanalu zaznajo le redko in še to v manjših koncentracijah. Leta 2013 je izpuščena aktivnost znašala 0,12 MBq, kar je manj kot 0,001 % letne omejitve ki znaša 18,5 GBq.

Na slikah 65 in 66 je prikazan časovni potek izpuščanja aktivnosti ¹⁴C in ³H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah 70 in 71 pa izpuščene aktivnosti ³H in ¹⁴C po mesecih leta 2013. Iz leta v leto opazujemo rahlo povišanje aktivnosti ³H v plinskih emisijah, ki so predvsem posledica izboljševanja tako metode vzorčenja kot tudi analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Izpuščena aktivnost ¹⁴C je v skladu z vrednostmi značilnimi za leta z remontom, največ izpustov pa je pričakovano bilo med remontom.

Preglednica 9: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2013 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	2580 (skupna)	50 μ Sv/leto*	0,32*
jodi	0,11 (^{131}I ekv.)	18,5 GBq/leto (131I ekv.)	0,6
aerosoli	0,12 · 10 ⁻³	18,5 GBq/leto	<0,001
^3H	6,21 · 10 ³	Ni omejitve v RETS**	–
^{14}C	133	Ni omejitve v RETS**	–

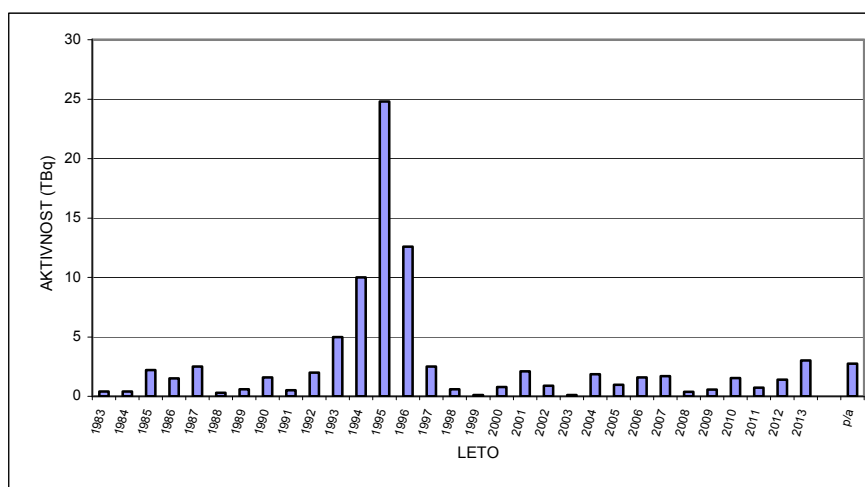
* Omejitev je podana s prejeto dozo, ki je posledica vseh izpustov iz NEK.

** RETS - Radiological Effluent Technical Specification.

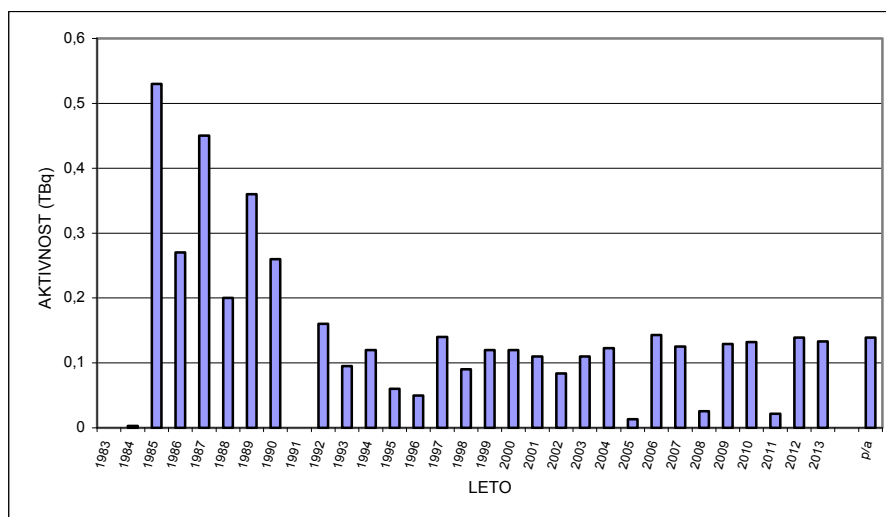
Letne omejitve aktivnosti za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK so:

- posredna omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov je določena s pomočjo prejete doze na 500 metrov od reaktorja in znaša skupaj z drugimi izpusti 50 μ Sv na leto,
- omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto, ekvivalentno glede na ^{131}I ,
- omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto,
- za ^3H in ^{14}C v plinastih izpustih ni posebej predpisanih omejitev.

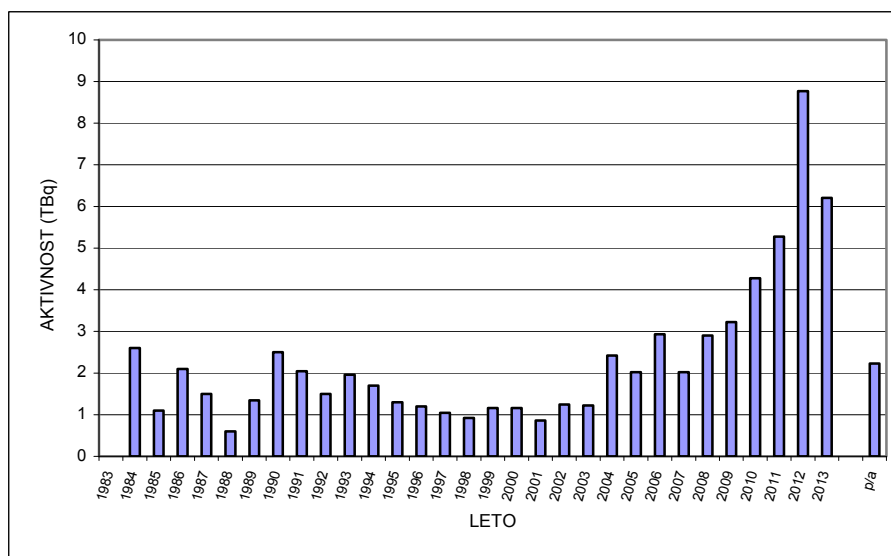
Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



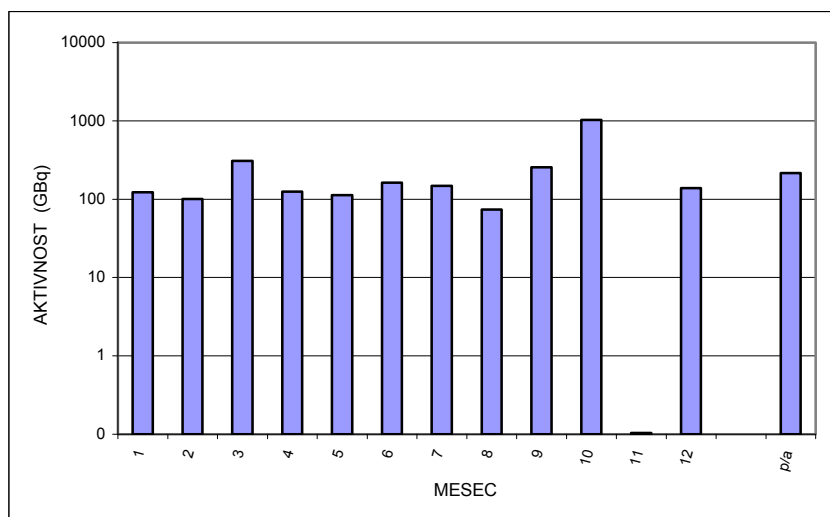
Slika 65: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent ^{133}Xe)



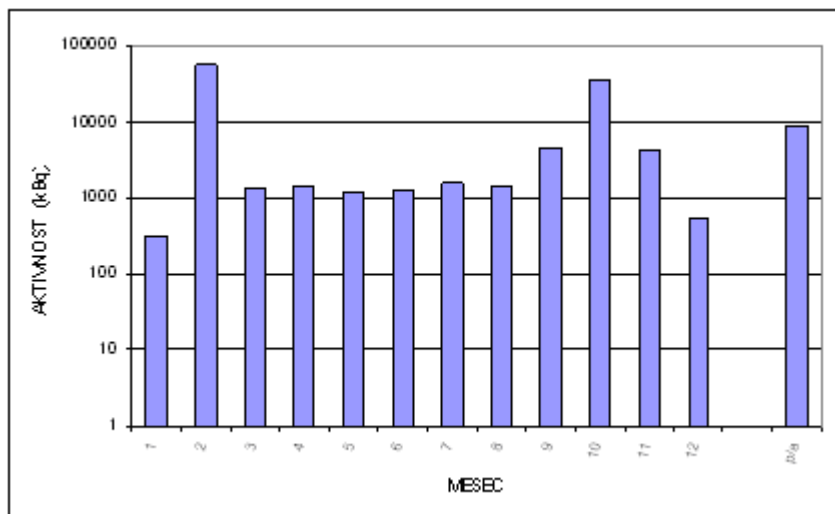
Slika 66: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



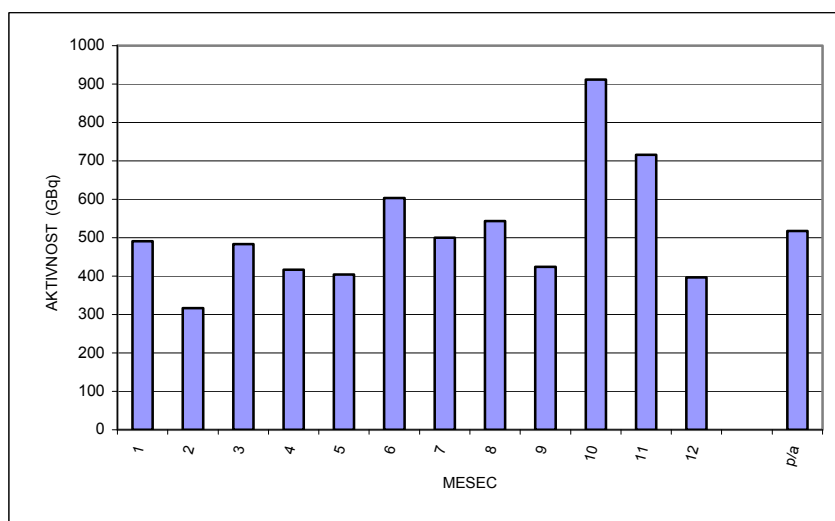
Slika 67: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



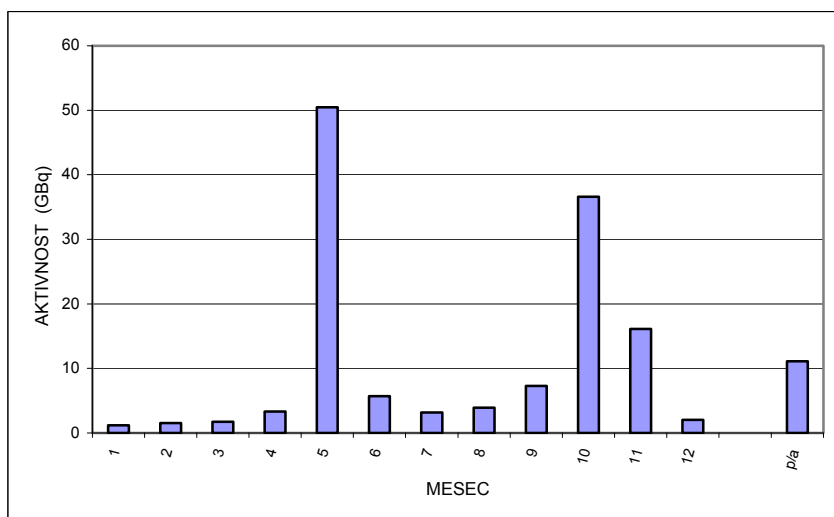
Slika 68: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2013



Slika 69: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2013



Slika 70: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2013



Slika 71: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2013

Vir: [1], [39]

2.1.1.7 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2013 je bil sestavljen na podlagi ugotovljenih potreb posameznih organizacijskih enot elektrarne, katerih delo je povezano s tehnološkim procesom proizvodnje električne energije, kot so proizvodnja, vzdrževanje, radiološka zaščita. Plan je bil usklajen s programom strokovnega usposabljanja (*»Program strokovnega usposabljanja NEK«*), ki je opisan v varnostnem poročilu NEK, v poglavju USAR 13.2 in v postopku ADP-1.13.010 *»Training and Professional Education of NPP Krško Personnel«*. Izvajanje programov usposabljanja je potekalo po predvidenem načrtu.

Usposabljanje osebja z dovoljenjem je potekalo v skladu z letnim planom strokovnega usposabljanja osebja NEK za leto 2013 (v nadaljevanju Plan usposabljanja). To usposabljanje je predpisano za:

- operaterje in inženirje izmene,
- osebje, katerih delo je povezano z jedrsko varnostjo,
- osebje, ki mora periodično obnavljati znanje v skladu s slovensko zakonodajo.

Plan omenjenega usposabljanja je bil pripravljen v skladu z zahtevami Pravilnika o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci v sevalnih in jedrskih objektih (Ur. l. RS, št. 32/2011). Pri izvedbi tega usposabljanja so bili upoštevani tudi pravilniki s področja varnosti in zdravja pri delu in zakonodaja, povezana z nadzorom nad viri ionizirajočih sevanj.

V nadaljevanju so opisane pomembnejše aktivnosti po posameznih področjih, kot so navedene v programu strokovnega usposabljanja NEK. To usposabljanje zajema dve skupini usposabljanj in sicer dopolnilno in stalno usposabljanje.

Dopolnilno strokovno usposabljanje

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

a. Usposabljanje osebja z dovoljenjem

Dopolnilno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja zajema več faz usposabljanja, ki se izvajajo za kandidate za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja in glavnega operaterja reaktorja v skladu s postopkom NEK TRG-13.151 »*Initial Licensed Operator Training Program*«.

Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem (ZUOD):

- V letu 2013 sta potekala dva med seboj vzporedna programa začetnega usposabljanja oseb z dovoljenjem. Programa usposabljanja nove generacije operaterjev reaktorja sta se pričela letu 2011 in 2012.

ZUOD 2011 – 2013: Leta 2013 se je zaključili v letu 2011 pričeti programi začetnega usposabljanja. Za skupino petih udeležencev se je v januarju 2013 pričelo vzporedno izvajati zadnji fazi usposabljanja, to sta Usposabljanje na simulatorju (Faza 3) ter Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja (Faza 4).

V sklopu Usposabljanja na simulatorju so se udeleženci programa podrobno seznanili s postopki in obratovanjem elektrarne, medtem ko so med usposabljanjem na delovnem mestu postopoma spoznavali delovne procese in organizacijo obratovanja. Ta program v trajanju dvajsetih tednov je obsegal: uvodna predavanja (obratovalni standardi, človekovo ravnanje, osnove elektrotehnike), normalno obratovanje elektrarne, nenormalna obratovalna stanja elektrarne, obratovanje v sili in nenapovedane scenarije.

Usposabljanje je potekalo v obliki predavanj in praktičnih vaj na simulatorju. Preverjanje znanja in usposobljenosti se je izvajalo tedensko s pomočjo simulatorja, na koncu usposabljanja pa je potekal tudi zaključni preizkus znanja.

Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja je trajalo osemnajst tednov. Potekalo je na osnovi pripravljenega programa na delovnih mestih operaterja reaktorja, operaterja ostalih sistemov in dodatnega operaterja ostalih sistemov.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja pred Strokovno komisijo za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja ostalih pogojev delavcev, ki opravljajo v sevalnih ali jedrskih objektih dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija) je uspešno opravilo vseh pet kandidatov iz NEK in si s tem prvič pridobili naziv operater reaktorja.

ZUOD 2012 – 2014: Aprila 2013 je 15 kandidatov zaključilo prvi del usposabljanja, t.i. Fazo 1 z naslovom Teoretične osnove. Vsi kandidati so uspešno opravili zaključni preizkus. V skupini so poleg novo zaposlenih inženirjev tudi strojniki opreme.

Vseh 15 kandidatov iz te skupine je nadaljevalo z usposabljanjem v naslednjih dveh fazah, ki sta, glede na dobre izkušnje prejšnjih let, potekali vzporedno, in sicer Faza 2B - *Usposabljanje na delovnih mestih strojnikov opreme* in Faza 2C - *Sistemi in obratovanje elektrarne*. Usposabljanji sta se pričeli aprila in zaključili decembra 2013.

- Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi: NEK je tudi v letu 2013 v skladu z dosedanja dobro prakso nadaljevala z usposabljanjem obratovalnega osebja na delovnih mestih vodje izmene, glavnega operaterja, operaterja ostalih sistemov, dodatnega operaterja ostalih sistemov in inženirja izmene v glavni komandni sobi.

b. Usposabljanje strojnikov opreme

Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme se izvaja v skladu s postopkom NEK TRG-13.155 »*Program začetnega usposabljanja strojnikov opreme*«.

Trije kandidati so v letu 2013 z izvedbo internih preizkusov usposobljenosti uspešno zaključili dodatni programi začetnega usposabljanja na delovnem mestu strojnika zunanjih hladilnih sistemov, strojnika kondenzacije in dizel generatorja ter strojnika priprave vode.

Usposabljanje se je v skladu z dosedanja dobro prakso tudi v letu 2013 nadaljevalo na posameznih lokalnih delovnih mestih v elektrarni, in sicer na delovni mestih:

- strojnika primarnih sistemov,
- strojnika dizel generatorjev,
- strojnika zunanjih hladilnih sistemov in
- strojnika turbine in parnih sistemov.

c. Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

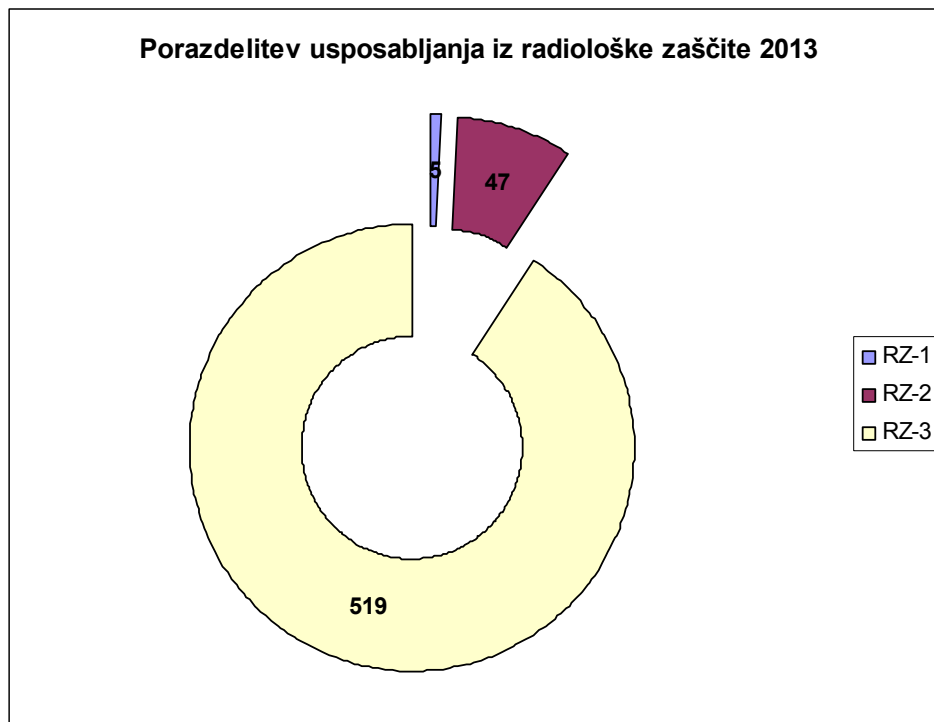
Dopolnilno usposabljanje ostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in drugih podpornih funkcij. V letu 2013 je bil izveden en tečaj »*Osnove tehnologije jedrskih elektrarn*«, ki so se ga udeležili trije delavci NEK. Tečaj je bil izveden v standardnem obsegu osmih tednov. Organiziranih je bilo tudi več specialističnih tečajev, na katerih se izvaja tudi praktično usposabljanje na opremi, bodisi v NEK ali v primeru, ko to ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme (npr. Westinghouse). Nekatera praktična usposabljanja, predvsem strokovna usposabljanja z delom, so bila izvedena tudi med preventivnim vzdrževanjem opreme med normalnim obratovanjem NEK, t. i. vzdrževanjem opreme na moči.

S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila za nove sodelavce in zunanje izvajalce del organizirana usposabljanja iz naslednjih področij: načrt zaščite in reševanja, protipožarna zaščita, varnost in zdravje pri delu, gibanje po električnih obratovališčih ter ravnanje z nevarnimi kemikalijami.

Leta 2013 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ) na treh nivojih:

- Za pet delavcev NEK je bilo v sklopu usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, izvedeno obnovitveno usposabljanje ter preizkus pred strokovno komisijo. Usposabljanje je namenjeno osebju, ki izvaja radiološki nadzor v NEK. Vsi udeleženci so uspešno opravili usposabljanje »RZ-1«. Zunanji izvajalci del se usposabljanja »RZ-1« niso udeležili.
- Začetno usposabljanje iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur in je namenjeno izpostavljenim delavcem, je opravilo 18 delavcev NEK. Delavci zunanjih izvajalcev del se tečaja niso udeležili. Tečaj je bil izveden v sodelovanju z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2« je opravilo 26 delavcev NEK in trije delavci zunanjih izvajalcev del.
- Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t.i. nivoju »RZ-3«, je opravilo 15 delavcev NEK in 403 delavci zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« so opravili trije delavci NEK in 98 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v NEK v letu 2013 je prikazana na sliki 72. Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu.



Slika 72: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2013. Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu

Stalno strokovno usposabljanje

Stalno strokovno usposabljanje obratovalnega osebja

Stalno usposabljanje obratovalnega osebja zajema programe, ki se periodično obnavljajo glede na predpisano pogostost. To usposabljanje je namenjeno ohranjanju dovoljenj operaterjev in inženirjev izmene v glavni komandni sobi ter dovoljenj strojnikov opreme na lokalnih delovnih mestih.

a. Usposabljanje osebja z dovoljenji

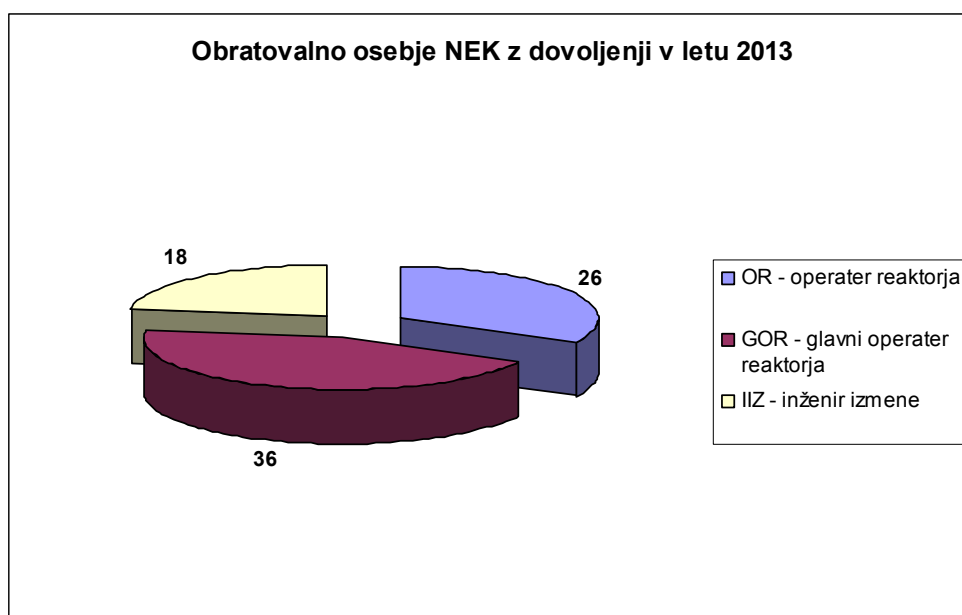
Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2013 izvedeno v štirih segmentih v skladu z dvoletnim planom stalnega strokovnega usposabljanja in postopkom NEK TRG-13.152 Program stalnega strokovnega usposabljanja licenciranega osebja. Del usposabljanja za izmensko osebje je bil izveden skupaj s strojniki opreme, kar je na podlagi dosedanjih dobrih izkušenj uvedeno kot stalna praksa v NEK. Usposabljanje je obsegalo predavanja in izvedbo scenarijev s pomočjo simulatorja.

Jeseni 2013 je preverjanje usposobljenosti za obnovo dovoljenja za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene opravilo skupaj 28 kandidatov, in sicer osem kandidatov za operaterja reaktorja, šest za glavnega operaterja reaktorja ter osem za inženirja izmene. Med temi 28 kandidati pa je pet kandidatov za glavnega operaterja reaktorja in en kandidat za inženirja izmene opravilo preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi Pravilnika o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci v sevalnih in jedrskih objektih (Ur. l. RS, št. 32/2011), Poslovnika Komisije in Planom

usposabljanja. Pisno preverjanje strokovne usposobljenosti so pripravili in ocenili člani Komisije. Preverjanje so kandidati opravljali v okviru rednega termina usposabljanja za posamezno skupino udeležencev. Poleg pisnih preverjanj je bilo v istem dnevu izvedeno preverjanje praktične usposobljenosti na simulatorju NEK in ustni zagovori kandidatov, in sicer na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev, ki so bili izbrani za vsako skupino udeležencev posebej. Iz nabora 19 izpitnih scenarijev so scenarije v posameznem terminu izbirali predstavniki Komisije. Preverjanje usposobljenosti na simulatorju NEK je v skladu s postopkom NEK TSD-13.409. Izvajanje preizkusov usposobljenosti na simulatorju izvajala skupina ocenjevalcev, ki je bila sestavljena iz članov Komisije, vodstva proizvodnje in inštruktorjev strokovnega usposabljanja.

Na sliki 73 je prikazano skupno število obratovalnega osebja NEK, ki imajo v letu 2013 veljavno dovoljenje.



Slika 73: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2013

b. Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2013 izvajalo v skladu s postopkom NEK TRG-13.156 »Program stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme«. Usposabljanje je potekalo vzporedno z usposabljanjem osebja z dovoljenjem, tako da so strojniki opreme v sklopu posameznih tem prisostvovali delu predavanj, ki je bilo namenjeno temu osebju. Usposabljanje je potekalo v štirih segmentih, program pa je zajemal splošne, strokovne in specifične teme.

Strojniki opreme so sodelovali tudi pri izvajanju določenega števila scenarijev na simulatorju, kjer so bili nameščeni v učilnici. S pomočjo video sistema so spremljali potek dogodkov na simulatorju ter se z uporabo brezžične komunikacijske opreme odzivali na zahteve operaterjev na simulatorju. Pri tem so, kot že v prejšnjih letih, uporabljali tudi razširitev popolnega simulatorja in sicer t.i. aktivno tablo, ki preko grafičnega vmesnika omogoča upravljanje simuliranih lokalnih naprav s ciljem demonstracije obratovanja sistemov in aktivnega vključevanja strojnikov opreme v scenarije. Takšen način usposabljanja po dosedanjih izkušnjah utrjuje timsko delo in hkrati dviguje nivo znanja, poleg tega pa zagotavlja še potek scenarijev v realnem času.

V sklopu stalnega strokovnega usposabljanja strojnikov opreme so bili izvedeni tudi nekateri tečaji, ki se nanašajo na periodično obnavljanje znanja, kot ga zahteva slovenska zakonodaja. Takšna tečaja sta gasilski tečaj in tečaj iz varstva pred sevanji.

Dodatna usposabljanja

NEK v svoje usposabljanje v skladu s postopkom ADP-1.13.010 »*Training and Professional Education of NPP Krško Personnel*« vključuje obravnavo aktualnih domačih ali tujih obratovalnih dogodkov. NEK je zaradi dogodkov v jedrski elektrarni Fukušima na Japonskem izvedla več varnostnih izboljšav in sprememb na opremi in sicer v okviru t.i. »Safety Terms of Reference (STORE)« modifikacij. V sklopu stalnega strokovnega usposabljanja obratovalnega osebja je NEK tudi v letu 2013 nadaljevala z usposabljanji praktične uporabe in rokovanja s to opremo, ki obsega tudi dodatne gasilske črpalke za alternativno dobavo vode v sisteme, premične električne agregate in kompresorje. Usposabljanja za uporabo mobilne »STORE opreme« so sedaj vključena v redni obseg letnih usposabljanju obratovalnega osebja.

Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva

Leta 2013 je NEK nadaljevala s sistematičnim obnovitvenim usposabljanjem izmenskih ekip, ki sodelujejo pri menjavi goriva. Usposabljanje je potekalo na opremi podjetja Westinghouse v posebnem izobraževalnem centru v ZDA. Usposabljanja sta se udeležili dve skupini delavcev NEK, v vsaki pa je bilo devet udeležencev. Tovrstno usposabljanje se je izkazalo kot dobra praksa, zato NEK tudi v bodoče načrtuje, da se pred vsakim rednim remontom takšnega usposabljanja udeleži obratovalno osebje, ki bo v ustreznem remontu izvajalo menjavo goriva ali aktivnosti, povezane z njo.

V septembru 2013 je NEK izvedla dodatno interno usposabljanje osebja za sprejem novega goriva. Usposabljanja je zajemalo pregled obratovalnih izkušenj, pregled orodij in postopkov za menjavo goriva in izvedbo praktične vaje v bazenu za izrabljeno gorivo.

Stalno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

Tečaji iz sklopa usposabljanje ostalega tehničnega osebja so bili namenjeni obnavljanju in dopolnjevanju znanja s posameznih področij v skladu z zakonskimi predpisi in potrebami delovnih procesov. S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila med drugim organizirana usposabljanja iz varnosti in zdravja pri delu, požarne varnosti, prve pomoči, varnega ravnanja z nevarnimi kemikalijami, gibanja v električnih deloviščih, uporabe dvigal in viličarjev.

Usposabljanje, povezano z načrtom ukrepov v primeru izrednega dogodka v NEK, se je izvajalo v skladu s postopki NEK v okviru programa »*Načrt zaščite in reševanja v NEK (NZIR)*«.

Uvodnega usposabljanja ob vstopu v organizacijski sestav NZIR se je udeležilo 29 oseb. Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZIR, se je udeležilo 180 udeležencev iz NEK. Urjenja in vaj po programu NZIR pa se je udeležilo 145 udeležencev (vadbencev) prav tako iz NEK. Izvedena je bila tudi skupna letna vaja organizacije NZIR, ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK, v njej je sodelovalo 144 vadbencev. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 410, vključno z osebjem, ki skrbi za varnost in obratovalnim osebjem.

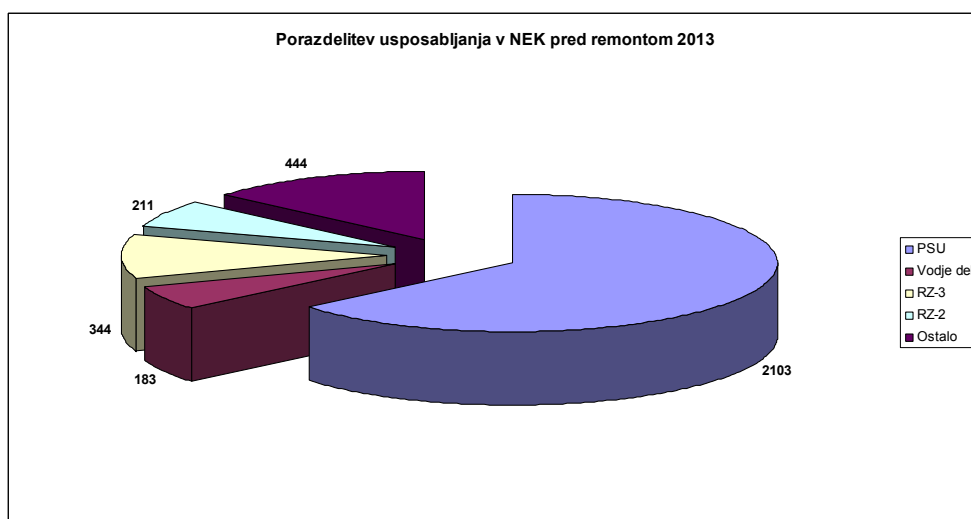
Za širšo skupino delavcev NEK, ki izvajajo dela in naloge inženirja izmene, za določene člane tehničnega podpornega centra, operativnega podpornega centra in zunanega podpornega centra je bilo izvedeno obnovitveno usposabljanje in sicer drugi del tečaja ERG »*Evaluations by Plant Engineering Staff*«. Tečaj je trajal šest dni. Pri izvedbi tečaja je sodeloval Westinghouse.

Leta 2013 je bilo na osnovi odobrenega Programa strokovnega usposabljanja NEK v več sklopih izvedeno tudi obnovitveno usposabljanje osebja varovanja. Udeleženci so se seznanili s teorijo s področja varovanja, kot to zahteva pravilnik o usposabljanju s področja varovanja. V sklopu praktičnega usposabljanja je potekalo tudi preverjanje fizične pripravljenosti, strelskih ter borilnih veščin.

Predremontna usposabljanja

V sklopu aktivnosti priprav na redni remont 2013 je bil izveden obširni program splošnih predremontnih usposabljanj zunanjih izvajalcev del. Tako je NEK pripravila delavce, ki niso zaposleni v NEK za varno in kakovostno izvajanje remontnih del v sami elektrarni. Usposabljanje je potekalo v skladu s postopki NEK in dosedanja dobro prakso ter izkušnjami.

V sklopu predremontnih usposabljanj se je vseh splošnih tečajev udeležilo 3285 tečajnikov. T.i. »Programa splošnega usposabljanja (PSU)« se je udeležilo 2103 udeležencev, programa varstva pred sevanji »RZ-3« 344, programa »RZ-2« 211 udeležencev in usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev del 183 udeležencev. Drugih usposabljanj (za gibanje v električnih deloviščih in usposabljanja v zvezi s spremembami v procesu izdaje delovnega naloga) se je udeležilo 444 oseb. Porazdelitev števila oseb, ki so se udeležili predremontnega usposabljanja, je prikazana na sliki 74.



Slika 74: Porazdelitev usposabljanja NEK pred remontom 2013

Poleg programa splošnih tečajev je bil pred remontom 2013 izveden tudi program specialističnih tečajev z različnih področij, na primer: vzdrževanja črpalk, glavne turbine in ventilov. Teh tečajev so se poleg delavcev NEK udeleževali tudi delavci zunanjih izvajalcev del.

2.1.1.8 Inšpekcijski pregledi v NEK

V letu 2013 je bilo opravljenih 54 inšpekcijskih pregledov v NEK in sicer 52 rednih in 2 izredna. V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov je bil izveden tudi en nenapovedan pregled.

Na rednih inšpekcijskih pregledih je inšpekcija URSJV obravnavala:

- obratovanje,
- radiološki nadzor,
- vzdrževanje in nadzorna testiranja,
- obvladovanje procesov staranja in stanje varnostno pomembne opreme,
- inženiring in usposabljanje obratovalnega osebja,
- priprave in izvedbo remonta 2013 in
- tematike iz akcijskega načrta analize remonta 2012.

Vsebine inšpekcijskih pregledov so bile načrtovane glede na varnostno pomembnost aktivnosti elektrarne upoštevajoč najdbe preteklih inšpekcij. Vsebine so bile zajete v Letnem planu inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2013 (URSJV/QM-03/2013-1). Teme pregledov so se tudi sprti prilagajale in sicer glede na obratovanje NEK, identificirane tuje obratovalne izkušnje ali pa glede na potrebe URSJV pri izvajanju pomembnih upravnih postopkov.

Pregledi obratovanja NEK so zajemali nadzor:

- izvajanja odločb URSJV,
- stanja jedrskega goriva in aktivnosti primarnega hladila v 26. in 27. gorivnim ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK pri obhodih tehnološkega dela,
- nenormalnih dogodkov med obratovanjem elektrarne in
- izvajanja postopkov NEK.

Pregledi radiološkega nadzora v NEK so obsegali nadzor:

- prejetih doz osebja NEK in podizvajalcev (kolektivne in individualne doze),
- emisij in radiološkega monitoringa okolja,
- dela oddelka za dekontaminacijo,
- ravnanja z radioaktivnimi odpadki,
- stanja avtomatskih meteoroloških postaj in
- varovanja jedrskih snovi v sodelovanju z MAAE in EU inšpekcijami.

Pregledi vzdrževanja in nadzornih testiranj so zajemali nadzor:

- izvajanja programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja,
- izvajanja periodičnih testiranj pomembnih SSK,
- težav in odpovedi opreme, izvedenih analiz in priprave akcijskih načrtov,
- izvedenih vzdrževalnih del na pomembnih SSK in
- stanja priročnih skladišč in kontrolirano odložene opreme.

Na sliki [75](#) so prikazane požarne bariere komponent in kablov, ki jih je obravnavala inšpekcija URSJV.



Slika 75: Požarne bariere komponent in kablov NEK (Foto: inšpekcija URSJV)

Pregledi v zvezi z obvladovanjem procesov staranja in stanja varnostno pomembnih struktur, sistemov in komponent so zajemali nadzor:

- izvajanja aktivnosti, ki izhajajo iz programa za nadzor staranja (AMP),
- aktivnosti za nadzor in obvladovanje degradacij varnostno pomembne opreme,
- izvedenih in planiranih ukrepov za odpravo in preprečitev zaznanih degradacij,
- izvajanja pomembnih programov NEK za varno dolgoročno obratovanje varnostno pomembne opreme in sicer so to programi, ki se nanašajo na medobratovalne preglede, nadzor sekundarnih cevovodov, nadzor tlačne opreme NEK, program inšpekcije zadrževalnega hrama, okoljsko kvalifikacijo opreme ter inšpekcije protipožarnega sistema in
- prehodnih pojavov zaradi nenormalnih dogodkov in hitrih sprememb moči, ki vplivajo na utrujanje tlačne meje primarnega sistema.

Slika 76 prikazuje sanacijo degradiranih mest z navarjanjem na »cross-under« cevovodu med remontom 2013.



Slika 76: Sanacija degradiranih mest »cross-under« cevovoda

Pregledi inženiringa in usposabljanja osebja so zajemali nadzor:

- izvedbe projektnih sprememb,
- izvedenih NEK analiz in akcijskega načrta zaradi preteklih nenormalnih dogodkov,
- obravnave tujih obratovalnih izkušenj,
- izvajanja PSR aktivnosti,
- sprememb in novih revizij obratovalnih postopkov,
- ustreznosti postopkov za nadzorna testiranja, kalibracije, vzdrževanje in preglede opreme,
- zagotavljanja kakovosti v NEK in
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja na popolnem simulatorju NEK.

V letu 2013 je inšpekcija sodelovala pri nadzoru priprav in pri izvedbi remonta NEK 2013. Pri tem je inšpekcija:

- pregledala remontni plan in nadzirala priprave elektrarne na izvedbo remonta,
- nadzorovala aktivnosti za zagotavljanje varnosti v zaustavitvi,
- sodelovala na rednih jutranjih in popoldanskih remontnih sestankih v NEK,
- sodelovala s pooblaščenimi organizacijami in vodila redne tedenske sestanke,
- nadzorovala izvajanja planiranih remontnih aktivnosti,
- nadzorovala ukrepanja NEK pri nenormalnih remontnih dogodkih,
- posredovala informacije ostalim sodelavcem URSJV in
- sodelovala s sodelavci URSJV pri skupnih tematikah.

Zaradi povečanega števila puščajočih gorivnih elementov je inšpekcija URSJV poostreno spremljala aktivnosti NEK in sicer aktivnosti v zvezi s temeljnim vzrokom puščanja in v zvezi s korektivnimi ukrepi za preprečitev puščanja goriva v 27. gorivnem ciklu. Ob izvedbi konzervativnih korektivnih ukrepov je NEK sprejela strog akcijski načrt za ravnanje v primeru indikacij povečanega puščanja goriva v 27. gorivnem ciklu. Med obratovanjem NEK v 27. gorivnem ciklu inšpekcija URSJV spremlja aktivnost primarnega hladila. Porast te aktivnosti bi bil namreč pokazatelj, da je prišlo do novega puščanja goriva.

V okviru obravnave tematik iz akcijskega načrta analize remonta 2012 je inšpekcija URSJV:

- preverjala izvedbo akcijskih načrtov za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih med remontom 2012,
- preverjala izvedbo nedokončanih sprememb iz remonta 2012,
- spremljala delovanje varnostno pomembne opreme, na kateri so bile med remontom 2012 ugotovljena odstopanja.

Nenapovedan inšpekcijski pregled v letu 2013 je zajemal pregled stanja v kontrolni sobi in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Izredni inšpekciji sta bili izvedeni zaradi dveh nenormalnih dogodkov:

- samodejne zaustavitve in proženja varnostnega vbrizgavanja zaradi zloma vretena na izolacijskem ventilu glavnega parovoda in
- samodejne zaustavitve zaradi proženja zaščite OPDT.

Podrobnosti o obeh dogodkih sta v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).

Zlom vretena na izolacijskem ventilu glavnega parovoda

Slika [77](#) prikazuje odlomljeno vreteno izolacijskega ventila glavnega parovoda 20142 zaradi krhkega zloma, ki je povzročilo samodejno zapiranje ventila. Temu je sledilo proženje varnostnega vbrizgavanja in ustavitev elektrarne.

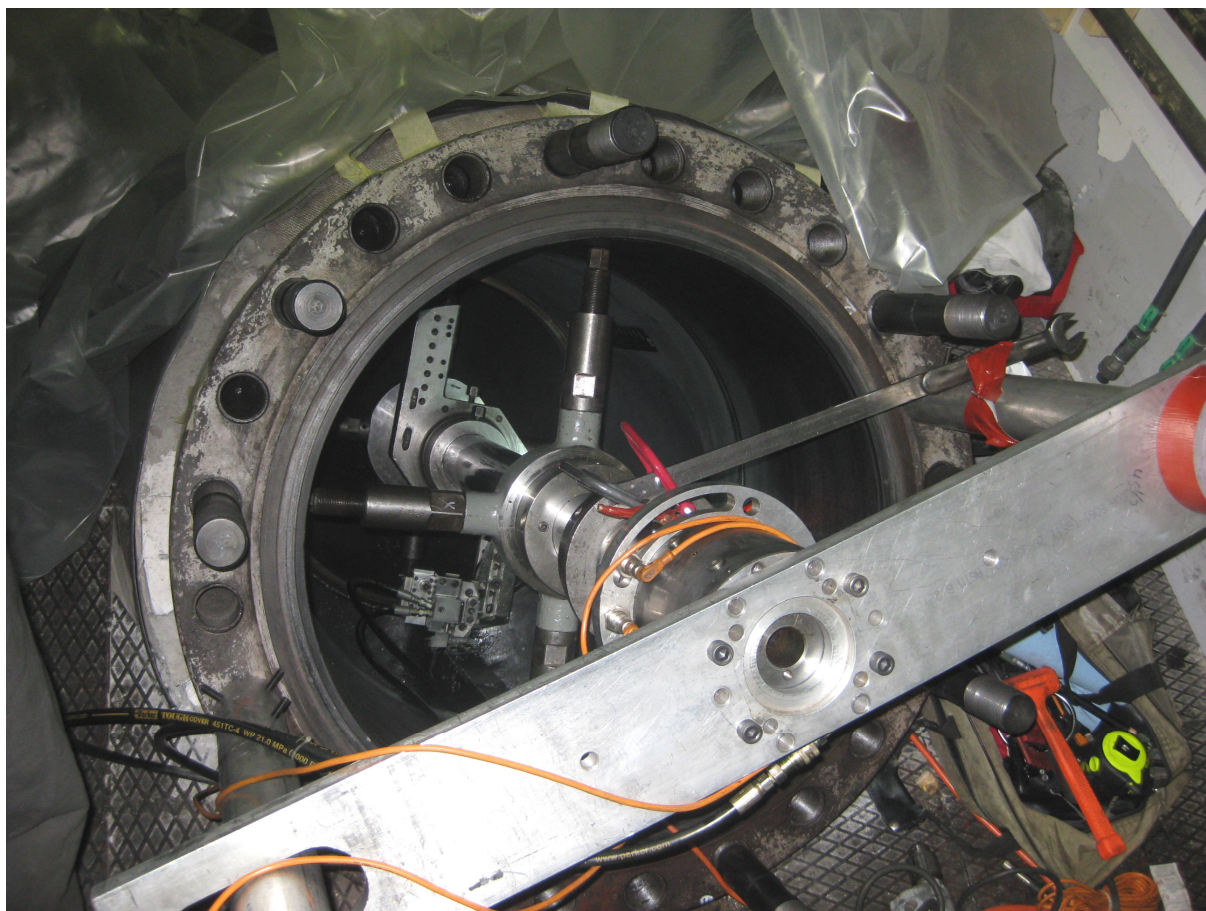
Slika [78](#) prikazuje izvedbo del za posodobitev obeh izolacijskih ventilov 20141 in 20142, ki so bila sicer odobrena že leta 2009. Tedaj je bilo ugotovljeno, da je stanje obeh vreten dobro in je bila posodobitev predstavljena na remont 2013.

Inšpekcija je ob obeh nenormalnih dogodkih preverila:

- vzroke za nenormalni dogodek,
- delovanje osebja v skladu s predpisanimi postopki,
- morebitno poškodovano opremo in odstopanja zaradi nenormalnega dogodka,
- izvedene kratkoročne ukrepe NEK za sanacijo odstopanj,
- analizo dogodka in predloge dolgoročnih ukrepov NEK in
- ustreznost sanacije stanja.



Slika 77: Odlomljeno vreteno izolacijskega ventila glavnega parovoda (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 78: Posodobitev izolacijskih ventilov glavnega parovoda med remontom 2013 (Foto: inšpekcija URSJV)

Samodejna zaustavitev zaradi proženja t.i. »zaščite OPDT«

Razlog za samodejno zaustavitev zaradi proženja zaščite OPDT dne 23. 11. 2013 je bila preobčutljivost opreme za merjenje temperature reaktorskega hladila. Oprema je bila vgrajena v okviru modifikacije med remontom 2013. Nova oprema je namreč zaradi preobčutljivosti na elektromagnetne motnje (EM) zaznala previsoko razliko med vstopno in izstopno temperaturo reaktorskega hladila. Po oceni inšpekcije URSJV so bile izvedene kratkoročne akcije NEK, s katerimi želi elektrarna preprečiti EM motnje, ustrezne. Inšpekcija URSJV bo skrbno spremljala ustreznost dolgoročnih akcij NEK, ki naj bi problematiko EM motenj celovito odpravile.

Ugotovitve in zahteve inšpektorjev v letu 2013

V letu 2013 je inšpekcija NEK izdala 41 zahtevkov, ki jih lahko razdelimo v naslednje skupine:

- Zahteve za posredovanje analiz, akcijskih načrtov in poročil glede sanacije ugotovljenih težav ali odstopanj. Takšnih zahtev je bilo petindvajset.
- Zahteve za uvedbo novih ali izdelavo revizij obstoječih postopkov, programov ali drugih dokumentov glede na mednarodno prakso in zahteve ter stanje, ugotovljeno v NEK. Takšnih zahtev je bilo enajst.
- Zahteve za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih na obhodi tehnološkega dela. V tej skupini so tri zahteve.
- Zahteve za dodatno poročanje na URSJV. Taki zahtevi sta bili dve.

V postavljenem roku je NEK že izpolnila 25 zahtev. Med preostalimi šestnajstimi je dvanajst takih, ki se jim rok še ni iztekel, za izvedbo štirih pa je NEK zaradi objektivnih razlogov zaprosila za podaljšanje roka.

V letu 2013 inšpekcija URSJV ni ugotovila bistvenih odstopanj delovanja NEK od zakonodaje in predpisov. Večinoma gre za manjša odstopanja posoptkov NEK od Pravilnika o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (Ur. l. RS, št. 92/2009) in Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Ur. l. RS, št. 85/2009), ki veljata od novembra 2009. Glede na ugotovitve inšpekcije URSJV NEK odstopanja odpravlja pri izdajah novih revizij postopkov.

Inšpekcijski nadzor stanja in testiranje varnostno pomembne opreme je pokazal, da v letu 2013 ni bilo bistvenih pomanjkljivosti ali odpovedi. Nastale težave z opremo je NEK redno analizirala in reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa.

Na osnovi izvedenih inšpekcijskih pregledov inšpekcija URSJV zaključuje, da je bil remont NEK 2013 strokovno izveden. Na nastale tehnične probleme je NEK praviloma reagirala strokovno in konzervativno. Po ugotovljenih poškodbah gorivnih elementov, ki so bile bistveno večje, kot v prejšnjih remontih, je NEK izvedla vse smiselne korektivne akcije z namenom ugotovitve vzroka poškodb in preprečitve ponovitve poškodb v takem obsegu. Poleg tega je NEK sprejela strog akcijski načrt, ki se nanaša na ravnanje v primeru indikacij povečanega puščanja goriva v naslednjem gorivnem ciklu.

Dva nenormalna dogodka, ki ju je inšpekcija obravnavala v sklopu izrednih inšpekcijskih pregledov, nista imela vpliva na jedrsko in sevalno varnost. Pri zaustavitvi reaktorja je varnostno pomembna oprema vedno delovala pravilno. Pred ponovnim zagonom reaktorja je bila izvedena analiza vzroka, izvedene so bile ustrezne korektivne akcije, kot tudi določen dolgoročni akcijski načrt. Njegovo izvajanje inšpekcija URSJV skrbno spremlja.

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2013 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo večine

organizacijskih enot NEK. Inšpekcijski pregledi so pokazali visoko raven varnostne kulture večine strokovnjakov, kar se kaže v kvaliteti izvedenih aktivnosti, kjer je varnost vedno prednostno upoštevana, kot tudi pri prepoznavanju možnih problemov na osnovi svojih in tujih izkušenj ter težnji k izvedbi ustreznih korektivnih ukrepov.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). Leta 2013 je opravila tri inšpekcijske preglede, od tega dva pregleda v sodelovanju z inšpekcijo URSJV. Večjih nepravilnosti sicer ni bilo, a so se hitrosti doz in ravni kontaminacije z izotopi, ki sevajo delce alfa, ob nekaterih delih primarnega sistema zelo povečale zaradi poškodovanih gorivnih palic. Kolektivne doze so od prvotno načrtovanih 800 čl·mSv narasle nad 1200 čl·mSv. Potrjene so bile tri ocene varstva izpostavljenih delavcev za zunanje izvajalce.

2.1.1.9 Remont 2013

Opis dogodkov

V času trajanja remonta NEK je bila URSJV seznanjena s sledečimi nenormalnimi dogodki, katerih podrobnejša obravnava je v teku.

Poškodba gorivnih elementov in odkritje dela gorivne palice na dnu transfer kanala

V času izvajanja praznjenja sredice 26. gorivnega cikla je bil v pretočnem kanalu najden del gorivne palice. Po izvedenih vizualnih pregledih gorivnih elementov je bilo ugotovljeno, da je bila odlomljena gorivna palica del gorivnega elementa AD11. Pri pregledu ostalih gorivnih elementov je NEK odkrila vidne poškodbe še na dveh gorivnih elementih, več informacij o dogodku v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).

Izguba vzbujanja dizel generatorja 1 pri testu izgube napajanja varnostne zbiranke

Dne 10. 11. 2013 ob 20:35 se je začel izvajati test po postopku OSP 3.4.532. Ob 21:00 se je v skladu s postopkom aktiviral signal izgube napajanja (BO signal) na zbiralki MD-1, ki se je uspešno razbremenila. Dizel generator 1 (DG1) je startal in dosegel parametre za obremenitev (49 Hz, 5,67 kV). Nato se je DG1 priključil na zbiralko MD-1, ki se je pričela obremenjevati po BO sekvenci, več informacij o dogodku v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).

Zaustavitev elektrarne zaradi lažne sprožitve signala reaktorskega varovalnega sistema

Dne 23. 11. 2013 je pri 88,5% moči reaktorja prišlo do hitre samodejne zaustavitve reaktorja na signal OPAT, več informacij o dogodku je v podpoglavju [Poročila o nenormalnih dogodkih](#).

Neuspešen test Otočnega napajanja iz TE Brestanica

Prvi test otočnega obratovanja med remontom 2013 je bil izveden v ponedeljek 11. 11. 2013. Testiranje je potekalo po postopku OSP 3.4.631. Izvršeni so bili vsi koraki do vklopa T3 v NEK. Otočno obratovanje je bilo vzpostavljeno v 16 minutah. 3 do 4 sekunde po vklopu T3 v NEK je prišlo do povišanja napetosti na 150 kV (nazivna je 110 kV). T3 je bil v praznem teku, kar pomeni, da je bil priključen na daljnovod, na strani NEK pa ni bilo priključenih porabnikov. T3 nima prenapetostne zaščite, zato avtomatskega odklopa s strani NEK ni bilo. V NEK so skušali napetost znižati z regulatorjem odcefov na transformatorju, vendar niso bili uspešni. Zato so po eni minuti izklopili T3. Po izklopu T3 so se napetostne razmere normalizirale in Termoelektrarna Brestanica (TEB) je obratovala še približno 36 minut, nakar je NEK prekinila test. T3 je bil povezan direktno s TEB preko Q92. To pomeni, da preostala mreža ni bila priključena na katerokoli točko med agregati v TEB in T3. Oprema v NEK (T3 in stikališčna oprema) zaradi

povišane napetosti ni utrpela škode, je pa bila poškodovana električna oprema v TEB (agregat P3 in ostala oprema).

NEK je imel sestanek s TEB, kjer so preučili, kaj bi lahko bili možni vzroki in kako ponoviti test.

Dogovorili so se, da bodo pred in med naslednjim testom izvajali meritve faznih napetosti (predvsem na T3). Prav tako so se dogovorili, da v primeru povišanih napetosti takoj izklopijo T3. S to zahtevo bo posodobljen tudi postopek OSP 3.4.631 za vzpostavitev otočnega obratovanja.

Raziskovali so tudi, kaj se je spremenilo od zadnjega testa, ki je bil uspešen, vendar po zagotovilih NEK in TEB ni bilo na nobeni strani sprememb na konfiguraciji za otočno obratovanje.

EIMV je bil mnenja, da je do vzroka za prenapetosti prišlo zaradi feroresonance. Možno je tudi, da se odklopnik Q92 ni zaprl na vseh treh fazah. Tega po informacijah NEK ni možno preveriti, ker NEK na T3 nima meritve faznih napetosti. EIMV je zato predlagal NEK-u, naj regulator odcepov na T3 prestavi iz napetosti 119 kV na napetost 112 kV, vendar se NEK ni strinjala, saj so bili vsi testi do sedaj narejeni pri nastavitvi odcepov na 119 kV.

Ker pri ponovljenem testu TEB ni želela na agregat priklopiti lastne rabe, da ne bi ponovno prišlo do poškodb opreme, so simulirali lastno rabo z uporom (500 kW breme). Ta upor v TEB ostaja. Spremenjen bo tudi postopek za otočno obratovanje v TEB. Poleg tega je TEB upošteval EIMV priporočilo in štartal pri nižji napetosti (111 kV namesto 119 kV). EIMV meni, da pri zagonu plinskih agregatov v prvih korakih ni potrebna napetost 119 kV. Dovolj je 112 kV. Potem, ko se priklopi T3 in zbiranke v NEK, se z regulatorji odcepov na transformatorjih dvigne napetost.

Drugi test (ponovljen 12. 11. 2013) ni uspel, ker so pri zagonu dizel agregata za P3 turbino pregoreli releji za preklon stikal lastne rabe. Postopek zagona je namreč tak, da se najprej zaženejo dizel generatorji, s pomočjo katerih zaženejo plinske turbine, nato pa se nanje priklopi generator. TEB se je potem odločila, da ne bodo še enkrat zagnali P3, ampak bodo pregledali celotno progo tega agregata. Za tretji test so zato uporabili P1 in P2. Test je potekal brez posebnosti. V stikališču NEK je bila nameščena dodatna merilna oprema, s katero so merili različne parametre, ki bi zabeležili morebitna odstopanja, vendar so bile vse vrednosti parametrov normalne. Ni bilo feroresonance, pa tudi Q92 je deloval normalno. Test je bil prirejen, saj so v TEB dodali ohmsko 500 kW breme. S tem bremenom bi znižali napetost pri feroresonančnem pojavu. Pod takimi pogoji je bil test uspešen.

S stališča jedrske varnosti je omenjeni dogodek pomemben, saj morata biti v skladu s tehničnimi specifikacijami vedno operabilna dva neodvisna zunanja vira (400kV omrežje in 110 kV otočno napajanje). V tem primeru se je pokazalo, da 110 kV otočno napajanje iz TEB ni zanesljivo, prišlo pa je tudi do velike gmotne škode v TEB.

Tako NEK, EIMV in TEB se strinjajo, da je potrebno pripraviti podrobno analizo dogodka in izvesti ustrezne ukrepe, da se dogodek ne bi ponovil.

Poleg zgoraj omenjenih nenormalnih dogodkov, so se tekom remonta pojavila sledeča odstopanja, ki so bila obravnavana tako s strani pooblaščenih organizacij kot URSJV inšpekcije in sektorja za jedrsko varnost.

Sum na poškodbe U-cevi uparjalnikov (SG1 in SG2)

Po izpiranju/čiščenju usedlin iz sekundarne strani uparjalnikov, t. i. Sludge Lancing (SL) in Inner Bundle Lancing (IBL), je NEK opravila kemijsko analizo vode za izpiranje uparjalnikov v skladu s postopki in pri tem ugotovila povišano vrednost tritija. Kontaminacija sekundarne strani uparjalnikov je bila vidna tudi iz določitve radioizotopov v ionskih izmenjevalnikih sistema SG

blowdown. V zaključenem gorivnem ciklu 26 in pred izvedbo SL kontaminacija na sekundarni strani ni bila prisotna. Na osnovi najdene kontaminacije je obstojala možnost za poškodbe U-cevi uparjalnikov pri izvedbi SL in/ali IBL. Za pregled celovitosti uparjalnikov so bile izvedene sledeče aktivnosti:

- Dodatne kemijske in radiokemijske analize, s katerimi so želeli ugotoviti stanje glede možnega puščanja U-cevi uparjalnikov.
- Vizualni pregled U-cevi z namenom iskanja puščajočih cevi.
- Spremljanje sledi puščanja s primarne na sekundarno stran pri znižanem nivoju uparjalnikov in tlačni meji okrog 0,5 barov, pri čemer ni bilo ugotovljenih sledi puščanja.
- Izvedba tlačnega testa uparjalnikov pri pogojih tlačne razlike 12 barov med sekundarno in primarno stranjo, pri čemer ni bilo zaznanega puščanja.
- Preverjanje celovitosti U-cevi obeh uparjalnikov z metodo vrtničnih tokov (ECT) v področju cevne stene do višine prve podporne plošče v področjih 1, 2 in 3, ki so kritična področja cevne stene glede na SL in IBL ter operacijo odstranjevanja tujkov. Namen ECT je bil potrditev, da z izpiranjem cevne stene ni prišlo do degradacije U-cevi.

Preverjanje integritete U-cevi z ECT metodo: Inšpekcijo je izvajala firma Inetec. Po zaključku preverjanja celovitosti U-cevi ni bilo najdenih takih, ki bi bile poškodovane. Kljub temu so v uparjalniku 1 začepili eno U-cev, ker je bila neprehodna za ECT inšpekcijo.

Iz aktivnosti sekundarnega hladila po zagonu elektrarne po remontu je razvidno, da U-cevi uparjalnikov ne puščajo.

Odstopanja v okviru RTDBE modifikacije

Pri izvedbi spremembe »Optimizacija merjenja temperature sistema reaktorskega hladila (RCS)« so se pojavila nepričakovana stanja/odstopanja že pri sami izvedbi spremembe in sicer:

- Povečane doze v RB zaradi poškodovanega jedrskega goriva, kar je oviralo izvedbo del na primarni zanki.
- Izvlek padlega delca v primarni sistem pri nameščanju detektorjev (RTD). Etalon velikosti 500x20 mm, ki se je uporabljal za merjenje dolžine zajemlake (»scoop«) so po pomoti vstavili v neustrezno izvrtino v RCS in je nato padel v RCS. Delec so uspešno izvlekli skozi primarni del uparjalnika.
- Nestabilnost NRA kartic. Pri kalibraciji novih NRA kartic je bila opažena nestabilnost signala. Z namenom zmanjšanja nestabilnosti je NEK uvedla fizične spremembe na sami kartici. Dodatno je bilo ugotovljeno, da so nestabilnosti NRA kartic povezane z lokacijo kartice. Dogovorjeno je, da bo Westinghouse dostavil NEK dodatne stare kartice ter v naslednjih nekaj mesecih opravil analizo temeljnega vzroka nestabilnosti kartic, na podlagi analize pa bo nato pomanjkljivost odpravil.

Samodejna ustavitev reaktorja na OPDT signal

- NEK se je v soboto, 23. 11. 2013, ob 4:51 zjutraj nepričakovano samodejno zaustavila. Zaustavitev je sprožil napačen signal iz novega sistema za meritev temperature primarne vode (RTD). Napako je povzročila motnja v delovanju elektronike. Podatek iz merilnega sistema se je spremenil zgolj za delček sekunde, kar pa je bilo dovolj, da je samodejni varovalni sistem elektrarne zaznal, kot da je nekaj zares narobe in je v reaktor spustil palice za hitro zaustavitev. Operaterji so takoj po zaustavitvi preverili vse parametre elektrarne in

ugotovili, da ni nikakršnih odstopanj od normalnih vrednosti. Ob zaustavitvi ni bilo nikakršnih vplivov na okolje.

NEK je pripravila analizo dogodka skupaj s predlogom korektivnih ukrepov. Zaradi občutljivosti meritve Tcold na merilni kartici OPDT zaščite bo potrebno spremeniti tudi časovne konstante diferencialno-integralnega člena za to merjeno količino. NEK je že podala vlogo na URSJV za spremembo TS, ki pa jo mora dopolniti še s strokovnim mnenjem in ostalimi spremembami - varnostne analize, USAR spremembe in ostalo.

Prelet letala nad NEK

NEK je 8. 11. 2013 obvestila Kontrolo zračnega prometa Slovenije, da je 7. 11. 2013 ob 17:00 uri letalo v prenizkem letu preletelo NEK. Kontrola zračnega prometa Slovenije ni imela podatka, da bi bilo ob 17:00 uri v bližini NEK kakšno letalo. Navajajo pa, da sta se ob približno 17:20 dve letali približevali letališču LJCE s severne strani (PUMA95, tip Z42) ter SIV961 (tip PC9) z zahodne smeri. Predvidevajo, da bi lahko bližino NEK preletelo letalo PUMA95, tip Z42. Predlagali so, naj se URSJV obrne direktno na 15. PVL (Polk Vojaškega Letalstva), ki imajo na voljo podatke o dejanskih profilih leta vojaških letal, s katerimi se da točno določiti pot letala.

Omenjeni dogodek je obravnavala Agencija za civilno letalstvo, stekel je inšpekcijski postopek, v zaključni fazi pa je bilo URSJV sporočeno, da je inšpektor postopek zaključili novembra 2013 in o tem obvestili NEK in Policijsko postajo Brežice. Ukrepali niso.

Aktivnosti URSJV

URSJV je, ob podpori strokovnjakov pooblaščenih organizacij za posamezna področja, s svojimi inšpektorji in strokovnimi sodelavci iz sektorja za jedrsko varnost nadzirala izvajanje remontnih dejavnosti ves čas poteka remonta.

Delo inšpekcije URSJV je bilo v remontu 2013 podobno delu v preteklih letih, ostali sodelavci URSJV pa so potek remonta spremljali na način, ki se je izkazal za uspešnega že v remontu 2012 in je opisan v internem postopku OP 2.6.

Direktor inšpekcije je koordiniral sodelovanje inšpektorjev in predstavnikov pooblaščenih organizacij. Eden od inšpektorjev je bil v času remonta dnevno prisoten v NEK, običajno od nedelje do petka. Prisoten je bil na dnevnih jutranjih in popoldanskih sestankih. Prisotni inšpektor v NEK je o poteku remontnih dejavnosti redno in sproti obveščal sodelavce URSJV in vodil redne tedenske sestanke s pooblaščenimi organizacijami. Ugotovitve je podajal v tedenskih zapisnikih. Dodatno so bili organizirani tudi tedenski sestanki med sektorjem za inšpekcijo in sektorjem za jedrsko varnost, kjer so bili vsi sodelavci obveščeni o remontnih dogajanjih ter zapletih iz predhodnega tedna.

Po vnaprej pripravljenem planu so tematske preglede izvajali tudi sodelavci sektorja za jedrsko varnost. Njihove ugotovitve so zabeležene v posebnih uradnih zaznamkih, ki so arhivirani v spisu R-2013. Spremljali so potek sprememb, za katere so vodili upravne postopke. Poleg tega so spremljali preizkušanja in preglede opreme ter dejavnosti s področja kemije in goriva. Predstavnik sektorja za jedrsko varnost je bil tudi stalno prisoten na tedenskih sestankih s predstavniki pooblaščenih organizacij.

Predstavniki pooblaščenih organizacij (Elektroinštitut Milan Vidmar EIMV, Inštitut »Jožef Stefan« (IJS), Ekonerg, Inštitut za metalne konstrukcije (IMK), Inštitut za elektroprivredno i energetiko (IE), Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (IMT), Fakulteta za strojništvo (FS), Inštitut za varilstvo (IV), Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER)) so spremljali dejavnosti v okviru pogodbe za nadzor, ki je bila sklenjena z NEK. Dejavnostim so prisostvovali na mestu izvajanja (neposredni nadzor izvajanja določenih faz dela), prav tako so bili priča preizkusom, o

nadzorovanih delih pa so izdelovali tedenska poročila. Vsi udeleženi pri spremljanju remonta so posebno pozornost posvetili vsakemu ugotovljenemu odstopanju.

Pooblaščen organizacije EIMV, FE, IJS in IMT so bile dodatno angažirane za izdelavo strokovnega mnenja v zvezi z analizami, dodatnimi pregledi in izvedenimi popravnimi ukrepi po najdenih poškodbah gorivnih elementov med remontom 2013.

Dejavnosti med remontom 2013 so bile usmerjene k preverjanju dejanskega stanja in posodabljanju opreme. Izvedlo se je redno preventivno vzdrževanje opreme skladno z veljavnimi vzdrževalnimi postopki in standardi, menjava jedrskega goriva in tehnološka nadgradnja. Pri tem so bile najdene nepredvidene degradacije na jedrskem gorivu. Seveda je bilo tudi določeno število pričakovanih degradacij, kot so na primer lokalna stanjšanja sten na nekaterih sekundarnih cross-under cevovodih in zmanjšanja funkcionalnosti.

Glavne aktivnosti med letošnjim remontom so bile menjava 56 gorivnih elementov, preventivni pregledi in vzdrževalni posegi ter spremembe in modernizacija sistemov in opreme, med katerimi je letos izstopala menjava goriva, zamenjava vodil instrumentacije reaktorske sredice, posodobitev sistema za merjenje temperature sistema reaktorskega hladila, ultrazvočni pregled svežnjev regulacijskih palic, posodobitev osamitvenih ventilov glavnega parovoda, zamenjava dela baterij za napajanje v sili, remont visokotlačne turbine, pregled in sanacija podzemnih kanalov sistema varnostne oskrbne vode, remontna dela na glavnem transformatorju in obnovitvena dela v stikališču 400 kV. Poleg vsega naštetega velja omeniti tudi razširitev sistema detekcije požara v tehnološkem delu NEK, 17 remontnih sprememb, katerih izvedbo je morala NEK priglasiti URSJV, in še ostalih 8 remontnih sprememb, za katere je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je URSJV o njih po izvedbi le obvestila.

V sklopu obsežnega programa nadgradnje varnosti na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi so med letošnjim remontom vgradili tudi sistema za zmanjševanje vsebnosti vodika v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče in filtrirano tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama. Na ta način je še bolj zmanjšana verjetnost večjih izpustov radioaktivnih snovi v okolje med morebitno nesrečo.

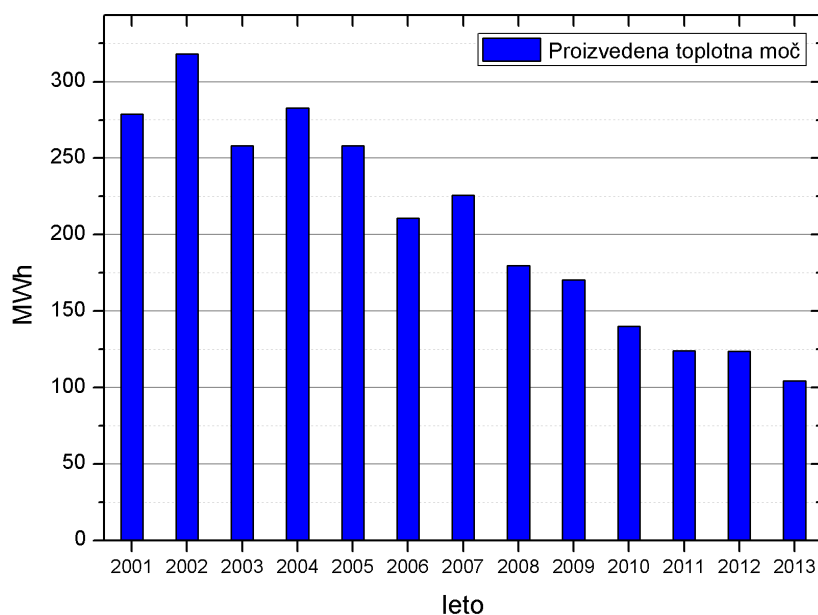
2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

Upravljaec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II je Institut »Jožef Stefan« (v nadaljnjem besedilu IJS), obratovanje reaktorja pa izvaja osebje Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljnjem besedilu RIC).

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2013 obratoval 136 dni in pri tem sprostil 104 MWh toplote. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobrita vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval v stacionarnem načinu. Uporabljali so ga v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in za izobraževanje. Obsevanih je bilo 825 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 16 vzorcev v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki so prikazani na sliki [79](#).

Odsek za znanosti o okolju IJS, Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in ARAO so v objektu vroča celica (v nadaljnjem besedilu OVC) redno izvajali dejavnosti obdelave in priprave radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.



Slika 79: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju

Leta 2013 je bilo deset samodejnih zaustavitev reaktorja, od tega tri zaradi napake operaterja, šest zaradi motenj preklopnika linearnega kanala in ena zaradi motnje merilnika aktivnosti primarne vode. Nazivna moč reaktorja pri zaustavitvah zaradi napake operaterja in motenj preklopnika linearnega kanala ni bila presežena. Izdelana bodo dodatna navodila za obratovanje reaktorja, ki naj bi odpravila zaustavitve zaradi motenj preklopnika linearnega kanala. Motnje merilnika aktivnosti primarne vode so bile potrjene z meritvami s sondo LaBr. Merilnik aktivnosti primarne vode bo zamenjan, ko bodo na voljo dodatna finančna sredstva.

Leta 2013 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2013 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje v skladu s 30. členom pravilnika JV9.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. V letu 2013 je bila skupinska doza 123 μSv za obratovalno osebje ter 521 μSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju (obratovalno osebje, Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS, raziskovalci).

2.1.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2013 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 odstotno vsebnostjo urana in 20 odstotno obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. Opravljen je bil pregled 17 gorivnih elementov iz sredice reaktorja, ni bilo opaznih poškodb. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem.

2.1.2.3 Usposabljanje osebja

Sodelavec RIC je aprila 2013 zaključil tečaj »Tehnologije jedrskih elektrarn« in 6. 6. 2013 pridobil dovoljenje za operaterja reaktorja TRIGA za 18 mesečno obdobje. Novi sodelavec RIC se je udeležil tečaja »Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce« ter nadaljuje svoje izobraževanje po »Programu strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo za varnost pomembna dela na jedrskem reaktorju TRIGA«, IJS-DP-9296, revizija 2.

2.1.2.4 Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost

V letu 2013 je bilo opravljenih devet sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko.

V letu 2013 je bil nameščen sistem aktivne požarne zaščite v vse objekte Reaktorskega centra Podgorica. Ustrezne spremembe varnostnega poročila je potrdila URSJV.

Izvedena je bila prenova sistema za kontrolo pristopa v nadzorovano področje RIC. V oktobru 2013 sta reaktor pregledala inšpektorja EURATOM in IAEA.

Leta 2012 je bila izvedena in se v letu 2013 nadaljevala začasna sprememba z namestitvijo sistema za proizvodnjo mehurčkov v sredici, ki se izvaja za potrebe praktičnih vaj na reaktorju.

Osebe RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščen zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent (SSK). Pri pregledu ni bilo identificiranih neustreznih SSK.

Vir: [21]

2.1.2.5 Občasni varnostni pregled

V letu 2013 se je nadaljevalo izvajanje občasnega varnostnega pregleda jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA in objekt vroče celice. Izdani sta bili dve polletni poročili o časovnem poteku občasnega varnostnega pregleda (IJS-DP-11289 in IJS-DP-11438) in sedem tematskih poročil o pregledu varnostnih vsebin. V letu 2014 bo izdano še preostalih sedem tematskih poročil. Občasni varnostni pregled se bo zaključil s pripravo poročila o pregledu in načrta izvedbe sprememb in izboljšav. Poročilo o občasnem varnostnem pregledu mora odobriti URSJV.

2.1.2.6 Pregled varnostnega poročila

V letu 2013 je potekal tudi upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, ki se bo nadaljeval tudi v letu 2014.

2.1.2.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Leta 2013 pri obratovanju raziskovalnega reaktorja in spremljajočih dejavnostih ni bilo dogodkov, ki bi izstopali v primerjavi s prejšnjimi leti.

Program nadzora je opredeljen v Programu varstva pred ionizirajočim sevanjem v raziskovalnem reaktorju TRIGA MARK II (IJS-DP-11287, april 2013) ki je sestavni del varnostnega poročila. Program temelji na starem programu, ki je bil opredeljen v odločbi Uprave RS za jedrsko varnost št. 391-01/00-5-26546/MK z dne 10. 11. 2000 in je bil v letu 2013 posodobljen in usklajen s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS, št. 97/2009, Priloga 5: Zasnova programa območnega monitoringa raziskovalnega jedrskega reaktorja).

Program spremljanja emisij temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti o okolju IJS (O-2), od koder se ob ponedeljkih izpuščajo v reko Savo. V isti izpustni kanal se

iztekajo tudi tekočine iz reaktorja in vročih celic, v katerih pa v preteklosti ni bilo zaznanih radioaktivnih izotopov.

Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Enkrat mesečno se odvzame trenutni plinski vzorec zračnega izpusta. Na izpuhu reaktorja je nameščen TLD, ki meri zunanje sevanje radionuklidov v plinskem izpustu in katerega registrirana doza je korelirana s časom obratovanja reaktorja. Na istem mestu je tudi kontinuirni merilnik sevanja gama plinskih izpustov, ki je del nadzornega sistema samega reaktorja. Zračna črpalka s filtrom na samem izpustnem mestu lovi aerosole.

Tekočinski izpusti

V preteklih letih so bile radioaktivne snovi v nizkih koncentracijah občasno prisotne le v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti o okolju (O-2). Rezultati meritev za leto 2013 kažejo, da je le enkrat zaznan umetni radionuklid ^{24}Na z aktivnostjo na detekcijski meji. V cisterni drenaže reaktorja niso zaznani umetnih radionuklidov.

Zračni izpusti

Koncentracija plinastega ^{41}Ar ob delujočem reaktorju je bila podobna, kot so jo opazili v preteklosti. Periodične meritve na izpuhu kažejo, da je značilna koncentracija okoli 100 kBq/m^3 . Od obnovitve ventilacijskega sistema leta 2010 je ocenjen pretok zraka v dimniku na $5 \text{ m}^3/\text{s}$, kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. V letu 2013 je bila povprečna moč reaktorja 11,9 kW in ocena za povprečno hitrost izpuščanja 24 kBq/s . Skupna izpuščena aktivnost argonovega izotopa ^{41}Ar v ozračje je na podlagi teh podatkov ocenjena na 0,8 TBq, kar je podobno kot prejšnja leta. Na filtrih zračnih delcev so v dimniku reaktorja občasno zaznali nizke aktivnosti ^{24}Na , primerljive z mejo detekcije. Na izpuhu iz OVC niso zaznali umetnih radionuklidov.

Vir: [24]

2.1.2.8 Inšpekcijski pregledi

V letu 2013 URSJV ni izvedla inšpekcijskih pregledov raziskovalnega reaktorja TRIGA.

URSVS je v letu 2013 potrdila eno oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji za Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan«, inšpekcij pa ni izvedla.

2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

2.1.3.1 Obratovanje

CSRAO je varno obratoval vse dni v letu, pri delu ni bilo zabeleženih izrednih dogodkov ali nezgod. Izvedena so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi konstrukcij, sistemov in komponent (SSK) ter delovne in merilne opreme, potrebne za izvajanje javne službe.

Pripravljeni in revidirani so bili naslednji dokumenti: »Program strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo dela, pomembna za varnost v CSRAO« (ARAO 04-01-026-013, 2013), »Program gospodarjenja z RAO gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev« (ARAO 04-04-026-010, rev. 2, 2013), »Načrt fizičnega varovanja objekta CSRAO« (ARAO 04-01-026-016, rev. 3, 2013).

Sredi leta 2013 je ARAO začel pripravljati revizijo varnostnega poročila za objekt CSRAO, ki bo upoštevala vse dosedanje spremembe na objektu, skladiščnem inventarju in dokumentih in bo

skladna z zahtevami slovenske zakonodaje, priporočili IAEA, mednarodno dobro prakso, prav tako pa bo upoštevala obratovalne izkušnje. Zaključek revizije dokumenta je predviden sredi leta 2014.

V začetku leta 2013 je bilo potrebno opraviti ponoven pregled »Ocene varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji – obratovanje CSRAO«. Zahteva izhaja iz dovoljenja za obratovanje CSRAO. »Poročilo o pregledu ocene« je bilo pripravljeno in oddano v roku.

V letu 2013 je en delavec ARAO pridobil dovoljenje za vodjo skladišča, za dva delavca je potekalo začetno usposabljanje za delo v Službi varstva pred sevanji po »Programu strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo dela, pomembna za varnost v CSRAO« (ARAO 04-01-026-013, 2013). Usposabljanje bo končano v začetku leta 2014. Oba delavca sta v ARAO zaposlena že vrsto let.

Fizično varovanje

Marca 2013 je stopil v veljavo Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Uradni list RS, št. 17/2013), ki je prinesel številne novosti na področju varovanja tudi za objekt CSRAO. Poleg administrativnih ukrepov, ki jih je po pripombah strokovnjakov različnih državnih institucij ARAO opravil in so že vključene v novo revizijo »Načrta fizičnega varovanja objekta CSRAO« (ARAO 04-01-026-016, rev. 3, 2013), bo potrebno na objektu CSRAO posodobiti tudi nekatere elemente tehničnega varovanja. V ta namen je bil pripravljen seznam posodobitev tehničnega varovanja, ki bo uveden v letu 2014 in bo omogočil dvig stopnje varovanja objekta CSRAO za en varnostni razred.

Na revizijo načrta fizičnega varovanja objekta CSRAO je ARAO pridobil soglasje URSJV št. 3571-13/2013/4 z dne 4. 12. 2013 ter sprožil postopek za njegovo potrditev pri Ministrstvu za notranje zadeve. Pričel se je tudi postopek za priključitev v sistem za avtomatski prenos alarmnih sporočil preko omrežja Infranet Policije na sprejemno – nadzorni center Policije, ki bo predvidoma končan v prvi polovici 2014.

2.1.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama v letu 2013 izmerjena s TL dozimetri je bila 0,13 mSv (izpostavljenost pri delu v skladiščnem prostoru in v OVC, prevzemih RAO pri povzročiteljih in prevozu RAO do CSRAO, obdobjnih preizkusih instrumentov). Skupna ocenjena efektivna doza, ki vključuje tudi izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih v CSRAO, je bila 0,166 mSv. Skupna prejeta efektivna doza devetih delavcev ARAO, ki so vključeni v sistem osebne dozimetrije, je bila 0,296 človek mSv.

Inšpekcijske službe ter delavci organizacij, ki so izvajale strokovni nadzor v objektu CSRAO in kontrolne meritve, so se v nadzorovanem območju objekta CSRAO zadržali skupaj 14,4 h. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila skupaj 0,019 mSv.

Ogled objekta CSRAO za obiskovalce je trajal manj kot 20 minut. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila največ 0,001 mSv/obiskovalca/obisk (interna omejitev je 0,003 mSv/obiskovalca/obisk).

Nadzor delovnega okolja

Služba varstva pred sevanji ARAO (v nadaljevanju SVS) je v letu 2013 izvajala nadzor delovnega okolja skladno s programom radiološkega nadzora enkrat mesečno. Pri izvajanju nadzora ni bilo dogodkov, ki bi izstopali v primerjavi s prejšnjimi leti. Program nadzora sta izvajala SVS (redni

nadzor) in zunanji pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji Zavod za varstvo pri delu d.d., Ljubljana (ZVD, dvakrat letno: julija in decembra). Opravljene so bile meritve koncentracij radona ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev (EEC), radionuklidov v aerosolih, hitrosti doze zunanjega (gama) sevanja, hitrosti doze nevtronskega sevanja, površinske kontaminacije s sevanjem alfa in beta/gama, tal in sten skladišča, pakirnih enot, kontaminacije viličarja in pakirnih enot z RAO na transportnih vratih, oseb in merilne ter delovne opreme na izstopu iz skladišča.

SVS je za potrebo ocene izpostavljenosti vzporedno z izvajanjem nadzora radioaktivnosti vodila tudi evidenco vstopov v nadzorovano območje skladišča CSRAO. Vstop zaposlenih in obiskovalcev v skladišče je potekal skladno z delovnimi navodili po predhodnem prezračevanju skladišča v trajanju 1 uro. Čas je bil odvisen od zadnjega zračenja skladišča in nanj vezane koncentracije radona. Meritve koncentracije radona po vključitvi sistema prisilnega prezračevanja v skladišču so pokazale, da se koncentracija radona v dveh urah zniža na vrednost, manjšo od 200 Bq/m³, v primeru odprtih tovornih vrat pa se vrednost zmanjša pod 100 Bq/m³.

Kontinuirane meritve za ugotovitev naraščanja koncentracije radona v skladiščnem prostoru po prenehanju prezračevanja in določitve maksimalne vrednosti koncentracije radona so bile izvedene v poletnem času (meseca julija/avgusta, trajanje meritev cca 27 dni) s strani SVS ARAO in ZVD d.d. ter v zimskem času (meseca decembra/januarja 2013, trajanje meritev cca 20 dni) s strani SVS. V času poteka meritev so bila tovarna vrata v objekt CSRAO zaprta, zaprte so bile tudi odprtine za vstop oz. izstop zraka v in iz skladiščnega prostora, sistem prisilnega prezračevanja ni bil vklopljen. Maksimalne izmerjene koncentracije radona so bile izmerjene v zimskem času, po dveh tednih so dosegle vrednost 6.592 Bq/m³.

Z meritvami hitrosti doze zunanjega sevanja gama v letu 2013 je bilo ugotovljeno:

- Hitrosti doz zunanjega sevanja gama v skladišču in na zunanji strani zaprtih tovornih vrat se v primerjavi z vrednostmi v letu 2012 niso spremenile.
- Hitrosti doze zunanjega sevanja gama v CSRAO se niso bistveno spremenile. Na prevoznih poti v skladiščnem prostoru je vrednost hitrosti doze zunanjega sevanja gama dosegla 12 $\mu\text{Sv/h}$, na zunanji strani zaprtih tovornih vrat je primerljiva z vrednostmi naravnega ozadja v okolici CSRAO, to je $\sim 0,1 \mu\text{Sv/h}$.
- Izmerjena hitrost doze nevtronskega sevanja na prevoznih poti v skladiščnem prostoru je do 14 $\mu\text{Sv/h}$ (prekat P3 ter P6), ob tovornih vratih CSRAO pa je zaradi oddaljenosti nevtronskih virov nemerljiva ($< 0,1 \mu\text{Sv/h}$).
- Na tleh, stenah in na pakirnih enotah v skladišču ni bila izmerjena nevezana kontaminacija površin s sevanjem alfa in beta/gama. V skladišču poteka samo skladiščenje pakirnih enot z RAO. Izrednih dogodkov (npr. raztrosa odpadkov) v letu 2013 pa tudi od rekonstrukcije skladišča leta 2004 ni bilo, zato tudi ni bilo možnosti za kontaminacijo površin v skladišču.
- Pri najvišji izmerjeni koncentraciji radona 4.246 Bq/m³ je ravnovesna koncentracija radona (EEC) 1.158 Bq/m³ oziroma koncentracija potencialne alfa energije (PAEC) 6,51 $\mu\text{J/m}^3$. Povprečni ravnovesni faktor med radonom in radonovim kratkoživimi potomci je $f=0,22$.

Skladno z delovnimi navodili je SVS izvajala meritve kontaminacije oseb pri izstopu na kontrolni točki in meritve kontaminacije pri iznosu paketov RAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene obvezne varovalne opreme iz skladišča. V letu 2013 v objektu CSRAO ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti delavcev ARAO, obiskovalcev oz. delovne opreme in naprav.

Meritev kontaminacije zraka skladiščnega prostora z radionuklidi je v mesecu juliju opravil pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD d.d. Ugotovljeno je bilo, da je koncentracija

radionuklidov v skladiščnem prostoru manjša od mejnih vrednosti kontaminacije zraka za delovno okolje.

Delo v skladišču je potekalo občasno. Organizirano je bilo tako, da je bila izpostavljenost zaposlenih v ARAO čim manjša. Delavci ARAO so v skladišče vstopali najmanj v parih, od tega je bil eden od vstopajočih delavec SVS. Za zunanje obiskovalce je bilo gibanje v skladišču omejeno tako časovno kot tudi glede na nivo hitrosti doze sevanja in prejete efektivne doze (uporaba elektronskega dozimetra z nastavljenimi omejitvami). Omejitev ni veljala za inšpekcijske službe in strokovne obiske. Delavci ARAO, ki so delali v skladišču, so imeli osebne TL dozimetre. Vse osebe, ki so vstopile v skladišče, so imele elektronski dozimeter ARAO. TL dozimetre, ki jih je zagotavljal ZVD, so menjali mesečno.

Meritve kontaminacije površin v objektu CSRAO

Nevezana kontaminacija površin s sevanjem alfa in beta/gama na tleh, stenah skladiščnega prostora in na paketih RAO v CSRAO nastane v primeru več dni neprezračenega skladiščnega prostora, ko se kratkoživi potomci radona usedejo na površine v skladiščnem prostoru. 4 ure po vključitvi sistema prezračevanja skladiščnega prostora kratkoživi potomci ^{222}Rn razpadejo, tovrstni prispevek pa ni več merljiv. Vezane in nevezane kontaminacije, ki bi bila posledica skladiščenih RAO, z meritvami nismo ugotovili. V letu 2013 v skladiščnem prostoru ni bilo izrednih dogodkov (npr. raztros RAO), ki bi imeli za posledico kontaminacijo površin.

Nevezana kontaminacija površin s sevanjem alfa in beta/gama v prostoru za osebje, strojnici prezračevalne naprave in pomožnega objekta v letu 2013 ni bila zaznana.

V letu 2013 je ARAO nadaljeval z aktivnostmi obdelave in priprave RAO v objektu vroče celice IJS (OVC). V OVC SVPIS izvaja redni nadzor radioaktivnosti delovnega okolja v skladu s postopki SVPIS IJS, medtem ko delavci SVS ARAO izvajajo meritve kontaminacije površin in hitrosti sevanja med in po zaključku aktivnosti obdelave in priprave RAO. Skladno z delovnimi navodili delavci uporabljajo osebno varovalno opremo ter TLD in elektronske dozimetre. Za dodatno zaščito pred aerosoli ter pred hlapljivimi anorganskimi in organskimi spojinami delavci ARAO v času izvajanja del uporabljajo polobrazni respirator (filter kvalitete ABP3). Ko delavci ARAO izstopijo iz nadzorovanega območja OVC, se preverijo z merilniki osebne kontaminacije. Skladno z navodili SVPIS izvaja tudi meritve kontaminacije pri iznosu paketov RAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene osebne varovalne opreme iz OVC. V letu 2013 ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti delavcev ARAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene osebne varovalne opreme.

Nadzor radioaktivnosti na lokacijah povzročiteljev RAO

Dodatno je SVS izvajal tudi nadzor radioaktivnosti na lokacijah malih povzročiteljev RAO in pri aktivnostih obdelave in priprave RAO v OVC. Nadzor se je izvajal skladno z navodili za delo ARAO, redni radiološki nadzor v OVC pa je zagotavljala Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (SVPIS).

Pri ogledih lokacij, pripravi paketov RAO in prevzemih na lokacijah povzročiteljev so delavci ARAO dosledno izvajali osebne in tehnične zaščitne ukrepe za varstvo pred sevanjem in varnost pri delu. Delavci so pri delu za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju uporabljali TLD in elektronski dozimeter ter prenosne merilne instrumente. Za maksimalno zaščito pred vnosom aerosolov po zračni prenosni poti se je pri rokovanju z RAO malih povzročiteljev uporabljala respiratorna zaščita dihal (polobrazni respirator, filter kvalitete P3). Pri prevzemih RAO se je izvajal nadzor nad delovnim okoljem. Izvajale so se meritve hitrosti doze in meritve kontaminacije površin na mestu začasne shrambe RAO in na merilnih mestih, kjer so se izvajale meritve in priprava RAO za prevzem.

2.1.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda iz skladišča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov (NSRAO) na Brinju so bili pred njegovo rekonstrukcijo leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenaž za reaktor in NSRAO na IJS, od tu pa so se zbrane vode nadzorovano spuščale po kanalizacijskem sistemu v reko Savo. Po rekonstrukciji skladišča se odpadne vode (predvsem sanitarne odpadne vode – pranje rok) zbirajo v podzemnem rezervoarju na platoju pred skladiščem. V ta rezervoar se stekajo tudi meteorne vode iz asfaltne ploščadi pred skladiščem, kjer se opravlja sprejem radioaktivnih odpadnih snovi v skladišče. Izmerjene vrednosti koncentracije radionuklidov v vodi iz podzemnega rezervoarja skladišča (odpadne vode iz skladišča) kažejo, da je v vodi prisoten v sledovih ^{241}Am . Izmerjena koncentracija je daleč pod mejo za opustitev nadzora (Uredba o sevalni dejavnosti UV1, tabela 3) in tudi daleč pod omejitvijo za pitno vodo. Vir radona v skladišču so odložene odpadne snovi, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti ^{226}Ra , zatesnjene posode pa ne preprečujejo v celoti izhajanja radona v skladiščni prostor. Vir radona je tudi sam podzemni objekt, vendar je težko oceniti prispevek radona iz tal v skladišče skozi betonske stene in tlake. Z zatesnitvijo odprtin skladišča leta 2004 se je povečala hitrost naraščanja koncentracije radona v skladišču, višje pa so tudi maksimalne izmerjene koncentracije (čez 20.000 Bq/m^3 , pred rekonstrukcijo le do 8.000 Bq/m^3). Z zagonom sistema za prezračevanje skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod 300 Bq/m^3 .

Leta 2008 je potekal projekt prepakiranja in karakterizacije radioaktivnih odpadkov, v okviru katerega so bili prepakirani tudi radijevi odpadki iz soda z oznako ARAO-134. Viri ^{226}Ra , ki so bili vzrok za visoke koncentracije radona, so bili hermetično zavarjeni v novo embalažo. Posledično so se znižale koncentracije radona v skladišču in sicer na 4.000 Bq/m^3 , zmanjšala sta se tudi hitrost izpuščanja na prosto in letni izpust.

V letu 2013 so bile opravljene meritve ravnovesne koncentracije radona ob zaprtem skladišču. Najvišja izmerjena koncentracija radona v zaprtem in neprezračevanem skladišču je bila okrog 6600 Bq/m^3 v zimskem obdobju, kar je podobno kot v letu 2012. Najvišja koncentracija radona v poletnih mesecih je bila okrog 5500 Bq/m^3 . Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na 6 Bq/s , kar je enako kot v zadnjih letih. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na $0,2 \text{ GBq}$. V preglednici 10 je primerjava med ocenami izpustov v preteklih letih. Vse ocene so bile narejene po isti metodologiji. Znižanje izpustov radona je posledica rekonstrukcije skladišča in v kasnejšem obdobju premeščanja in prepakiranja RAO (projekti kondicioniranja RAO v letu 2005 in 2008).

Preglednica 10: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih

Obdobje	Ocenjeni izpusti
Pred rekonstrukcijo skladišča (pred letom 2004)	~75 Bq/s
Po rekonstrukciji in pred izvedbo kondicioniranja RAO (po letu 2004 in pred koncem leta 2005)	~52 Bq/s
V letih 2006 in 2007	~33 Bq/s
Po kondicioniranju RAO leta 2008	~10 Bq/s
V letih 2009 in 2010	~4 Bq/s
V letih 2011, 2012 in 2013	~6 Bq/s

2.1.3.4 Pripravljenost na izredne dogodke

ARAO v letu 2013 ni zabeležil dogodka, ki bi sodil med izredne dogodke.

Vsi zaposleni ARAO so obnovili usposabljanje iz področja požarne varnosti, dodatne osebe so se usposobile za evakuacijo in gašenje začetnih požarov. Skladno z določbami Zakona o varstvu pred požarom (Uradni list RS, št. 3/07 - uradno prečiščeno besedilo, 9/11 in 83/12) je na lokaciji

objekta CSRAO označena intervencijska pot in zbirno mesto v primeru požara. V pripravi je revizija dokumenta »Požarni red CSRAO«.

V okviru sodelovanja s poklicno Gasilsko brigado Ljubljana, ki je pristojna za ukrepanje v primeru požara v CSRAO, je ARAO zagotavljal vzdrževanje in kalibriranje elektronskih osebnih dozimetров, ki jih ima Gasilska brigada na razpolago za primer intervencije.

2.1.3.5 Inšpekcijski pregledi

V letu 2013 ni bilo izvedenih inšpekcijskih pregledov Agencije za radioaktivne odpadke in Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov, Brinje. URSVS je potrdila eno oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji.

Vira: [25], [26]

2.1.4 Rudnik Žirovski vrh

2.1.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude

Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d.o.o. (v nadaljevanju RŽV) je v letu 2013 skladno s poslovnim načrtom družbe izvajal aktivnosti nadzora, vzdrževanja in monitoringa vpliva odlagališč na okolje. Leto 2013 je bilo za odlagališče rudarske jalovine Jazbec peto (zadnje) leto, za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa tretje leto prehodnega petletnega obdobja. Pravna podlaga za izvajanje aktivnosti je bil Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh (ZTPIU-UPB1; Ur. l. RS, št. 22/2006).

Organizacija javnega podjetja se v letu 2013 ni spremenila, zaposleni so bili štirje delavci. Varstvo pred sevanji je zagotavljala Služba varstva pred IO sevanji RŽV (SVS RŽV), ki jo od septembra 2012 dalje pogodbeno vodi upokojeni nekdanji vodja SVS. RŽV je imel v letu 2013 pogodbeno zaposlene štiri nekdanje delavce RŽV in sicer nekdanjega tehničnega vodjo RŽV, vodjo Službe za varstvo pri delu in pred IO sevanji, električarja ter rudarskega tehnologa. Vzdrževalna dela, vzorčenja, analize in meritve, za katere ima RŽV ustrezno opremo in je usposobljen, so bili izvedeni v celoti.

RŽV je v letu 2013 izvajal vzdrževalna dela: čiščenje kanalet za odvod zalednih in meteornih voda na obeh odlagališčih in ob njih, čiščenje in vzdrževanje naprav in objektov tehničnega monitoringa ter monitoringa za nadzor vpliva objektov RŽV na okolje vključno s posledicami plazenja podlage odlagališča Boršt (poškodbe), čiščenje podrasti ob odlagališčih in ob infrastrukturnih objektih, košnja trave na odlagališčih in ob njih, nadzor stanja končno urejenih rudniških objektov. Nadzor je bil na osnovi odločbe rudarskega inšpektorja št. 06145-4/2012 z dne 18. 7. 2012 poostren, saj odlagališče HMJ Boršt še vedno drsi in se ne umirja. Z odločbo št. 06145-1/2012 z dne 30. 5. 2012 zahtevani interventni drenažni ukrepi za znižanje nivoja podtalnice po rudarskem projektu št. lp-142/2011 zaradi pomanjkanja finančnih sredstev v letu 2013 niso bili izvedeni.

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so se izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, nadzor delovanja drenažnih vrtin ter spremljanje premikanja odlagališča z ekstenziometrom v drenažnem rovu. Na ekstenziometru so v septembru, dva tedna po zadnjem odčitku, odčitali premik 10 mm, ki je bil zelo verjetno posledica potresa dne 31. 8. 2013 z magnitudo 3,2 oz. IV. stopnje po EMS-98 z epicentrom na območju naselja Smrečje, ki se nahaja na JZ obronku masiva Žirovskega vrha 8 km JV od odlagališča HMJ Boršt. Vpliv tako

šibkega potresa ob zelo nizki podtalnici je bil sorazmerno velik. Plaz Boršt je torej zelo občutljiv že na manjše potrese, verjetno pa bi enako močan potres v primeru deževja povzročil večji premik. V letu 2012 je premik 9 mm ob potresu v Bologni (Italija) meseca maja pokazal, da je plaz občutljiv tudi na oddaljene potrese. Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirno spremljali z GPS sistemom ter o tem redno obveščali rudarskega inšpektorja in URSJV. V dosednji praksi se je pokazalo, da so zaradi odprte lege kontrolnih točk GPS sistema le-te zelo izpostavljene razelektritvam v ozračju, stroški zagotavljanja delovanja sistema pa precej višji kot je bilo načrtovano. Izvedene so bile precizne geodetske meritve na geodetski mreži Jazbec in Boršt. Podatki spremljanja premikov z geodetskimi meritvami in GPS sistemom se lepo ujemajo. Poškodbe premikanja plazu na površini so vidne predvsem na posameznih kanaletah in v letu 2013 tudi na zahodni skalometni peti na JZ robu odlagališča.

Ob koncu leta 2013 je bil izveden letni nadzor stanja propusta pod odlagališčem in drenažnega jaška na odlagališču Jazbec, objektov vtokov izcednih voda v propust in v Jazbec. Sistemi za odvod izvirnih, izcednih in drenažnih voda delujejo dobro, dodatne poškodbe zaradi posedanja telesa odlagališča niso bile ugotovljene. Na nekaterih vrtinah v drenažnem jašku se pojavlja obloga, ki zahteva občasno, npr. letno čiščenje. Na betonski oblogi propusta in drenažnega jaška ni bilo zaznanih mehanskih poškodb.

Pri izvajanju del so se izvajali predpisani in potrebni ukrepi tako za zagotavljanje ustreznih delovnih pogojev zaposlenih kot tudi varovanja okolja. Izrednih dogodkov pri izvajanju del ni bilo, niti ni bilo izrednih dogodkov, ki bi bili posledica vremenskih razmer. Vremenske razmere so bile zmerne, brez velikih, kratkotrajnih nalivov, količina letnih padavin je bila večja od povprečja v obdobju 2000-2012 in podobna povprečju obdobja 1960-2012. V poletnem času je bilo sušno obdobje junij-avgust z visokimi temperaturami in majhnimi padavinami, kar je imelo negativen vpliv na stanje travne ruše na obeh odlagališčih. Kratkih intenzivnih padavin, ki bi povzročile erozijo travnatih površin odlagališč kljub veliki količini padavin v četrtem četrtletju ni bilo.

Nadzorni svet je Poslovni načrt družbe za leto 2013 potrdil 6. 5. 2013, uprava Slovenske odškodninske družbe, d.d. pa šele 20. 12. 2013, zato je bilo financiranje aktivnosti RŽV v vrednosti 386.782,00 EUR iz proračuna urejeno s Pogodbo o začasnem financiranju. Za nujna dela upravljanja v IV. kvartalu je manjkalo 59.279,19 EUR, ki naj bi jih MKO zagotovil na osnovi prerazporeditve sredstev znotraj svojih postavk, vendar aneks k pogodbi ni bil podpisan. Program monitoringa radioaktivnosti okolja v petem letu prehodnega obdobja za odlagališče Jazbec, ki je precej obsežnejši kot za leto poprej, ni bil v celoti izveden. Tako niso bile narejene analize sena in mleka z referenčnih lokacij, rib (Ribiška družina Visoko je opozorila, da so spomladi 2013 v spodnji tok Brebovščice preselili ribe iz zgornjega toka vodotoka), v vodotoku Sora pred in Sora po je bil določen samo uran, nekatere meritve, npr. bioindikatori, ki se pri oceni vpliva RŽV na okolje ne uporabljajo, pa so izvedli v začetku leta 2014.

Ker RŽV lastnih finančnih sredstev, s katerimi bi v skladu z Uredbo (Ur. l. RS, št. 22/2008, 50/2009) moral plačevati nadomestilo zaradi omejene rabe prostora Občini Gorenja vas – Poljane, nima več, v ta namen pa tudi ni prejemal proračunskih sredstev, nadomestila za omejeno rabo prostora v letu 2013 ni plačeval.

RŽV je v juniju 2011 sprožil upravni postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča Jazbec. V okviru postopka je bila opravljena ustna obravnava in do konca leta 2012 so bile izvedene vse dopolnitve varnostnega poročila. URSJV je dne 8. 3. 2013 izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec. V postopku izdaje dovoljenja za zaprtje je URSJV odločila tudi o prenehanju statusa sevalnega objekta in na podlagi sklepa vlade izdala odločbo o objektu državne infrastrukture. Sklep vlade je bil izdan 20. 12. 2012. RŽV se je na obe odločbi URSJV pritožil. Pritožbo na odločbo o objektu državne infrastrukture je drugostopenjski organ Ministrstvo za kmetijstvo in

okolje zavrnil, medtem ko je pritožbi na izdano dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec v delu ugodil in dovoljenje odpravil ter vlogo vrnil URSJV v ponovno odločanje. V okviru ponovnega postopka je bila opravljena ustna obravnavo. RZV je dne 20. 12. 2013 podal vlogo za novo deponijo. Ker gre za spremembo na objektu, za katerega URSJV že vodi postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje, URSJV vlogo za novo deponijo obravnava v sklopu tega postopka. Zapiranje odlagališča Jazbec se tako odmika v prihodnost.

Po formalnem zaprtju odlagališča Jazbec bo ARAO prevzela izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanje odlagališča, za kar bo morala pred začetkom izvajanja dejavnosti pridobiti še dovoljenje URSJV.

Na odlagališču Boršt se ni pričelo izvajanje ukrepov, ki jih je 16. 5. 2011 naložila komisija za tehnični pregled. Na tehničnem pregledu je bilo med drugim ugotovljeno, da zaradi ugotovljenih premikov plazov (jalovišča Boršt) sanacija ni izvršena na tak način, da bi se izključila nevarnost za zdravje ali življenje ljudi in živali ter vsi možni povzročitelji onesnaženja okolja in da so se premiki plazov v zadnjih letih povečali nad projektno predvidenimi (1,5 cm na leto).

Zaradi tega še ni bilo izdano uporabno dovoljenje in prav tako še ni bilo dopolnjeno varnostno poročilo. Za dopolnitev varnostnega poročila je med drugim potrebno izdelati študijo, iz katere se bo dokazalo, da zaradi plazenja ne bo povečanega radiološkega vpliva na okolje in prebivalstvo in da so tveganja zaradi plazenja na sprejemljivi ravni.

Te strokovne podlage bi bile lahko tudi osnova za dopolnitev rudarskega projekta glede na zahteve komisije za tehnični pregled.

Rudarski inšpektor je v letu 2012 izdal še dve odločbi. Najpomembnejši vsebinski ukrep je, da je potrebno zaključiti rudarska dela, načrtovana z rudarskim projektom št. lp-142/2011. Rok za izvedbo je bil september 2012.

Spremljanje stabilnosti plazov na območju odlagališča Boršt in stabilnosti odlagališča Jazbec

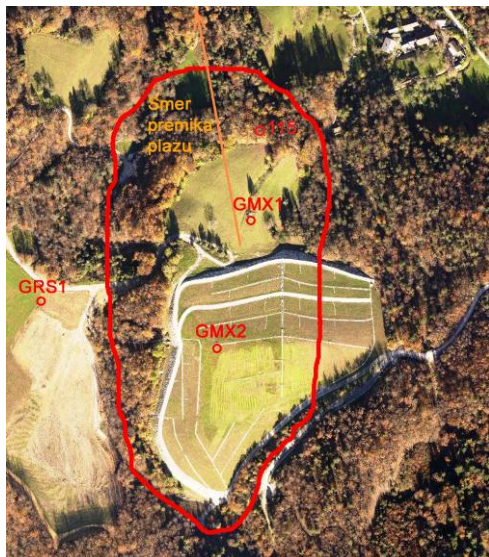
Spremljanje stabilnosti odlagališč Jazbec in Boršt je pomembna aktivnost prehodnega petletnega obdobja, pa tudi dolgoročno. Po končni ureditvi obeh odlagališč in prenehanju izvajanja delovnih aktivnosti na območju postavljenih geodetskih mrež kontrolnih točk za spremljanje stabilnosti so nastali pogoji za kvalitetno občasno geodetsko spremljavo, pa tudi kontinuirno (on-line) spremljavo preko satelitov na odlagališču Boršt.

Geodetske meritve na območju odlagališča Boršt je v mesecu aprilu 2013 izvedla Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani. Meritve za leto 2013 vsebujejo izmero prostorskih premikov kontrolnih točk na plazov Boršt v Mreži Plaz, ki je namenjena ugotavljanju stabilnosti odlagališča in njene širše okolice. Katedra v Poročilu o geodetski izmeri stabilnosti Boršt 2013 ugotavlja, da se je hitrost premikov v obdobju 2011-2013 (dveletno obdobje – meritve v letu 2012 niso bile izvedene) glede na predhodno izmero nekoliko zmanjšala. Največji horizontalni premik 93 mm (105 mm za leto 2010-2011) je bil izmerjen na opazovalni točki 113, ki se nahaja v gozdu pod platojem pod odlagališčem Boršt blizu opazovalne točke 115. Za isto obdobje je bil na površini odlagališča izmerjen premik opazovalne točke GMX2 60 mm, za opazovalno točko GMX1 na vremenski postaji Boršt zunaj odlagališča pa 58 mm. Največji vertikalni premik (posedek) 71 mm je bil izmerjen na opazovalni točki 101 na zahodni strani odlagališča. Na opazovalni točki GMX2, ki leži na zgornji etaži odlagališča, je bil vertikalni premik 48 mm, na opazovalni točki GMX1, ki je pri vremenski postaji Boršt, pa 9 mm. Na opazovalni točki 113 je bil izmerjen vertikalni premik pričakovano precej manjši od vertikalnega premika na odlagališču in sicer 7 mm.

Izvajalec meritev se v Poročilu ne opredeli glede prispevka k posedku površine: gre za premik plazov ali za posedanje telesa odlagališča.

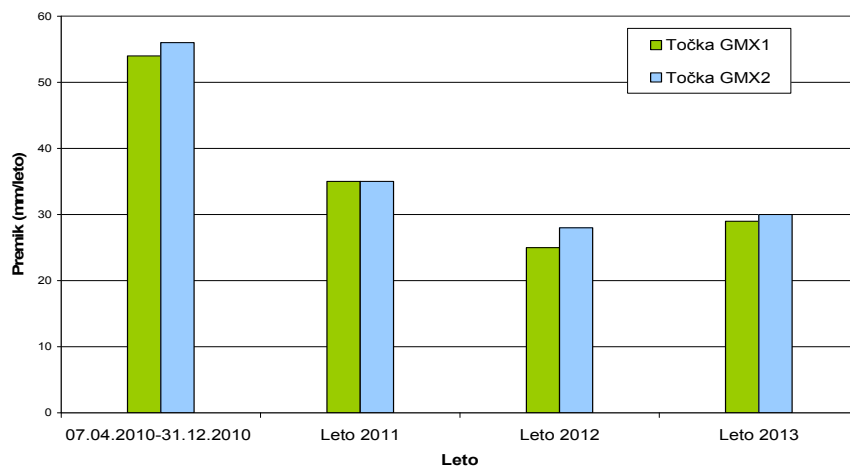
V zaključku poročila navaja, da precizne klasične geodetske meritve nedvoumno potrjujejo premikanje plazu (odlagališča) tudi po končani sanaciji.

Obseg plazu na območju Boršta, smer gibanja plazu (informativni prikaz), mesta opazovanih točk GPS nadzora (točke GRS1, GMX1 in GMX2) in geodetske mreže (točka 115) prikazuje slika 80.



Slika 80: Obseg plazu na območju Boršta

Meritve stabilnosti/nestabilnosti območja plazu so kontinuirno potekale z GPS sistemom na treh opazovanih točkah (točka GRS1 se nahaja na stabilnem območju zunaj plazu, dve točki sta na območju plazu, od tega ena na zgornji etaži odlagališča Boršt z oznako GMX2, druga pa na vremenski postaji Boršt na platoju pod odlagališčem z oznako GMX1, premik posamezne nestabilne točke je razlika premika med stabilno točko GRS1 in med nestabilnima točkama GMX2 in GMX1, slika 81), spremljava meritev je zagotovljena z dostopom preko osebnega računalnika (on-line). Premike nestabilnih kontrolnih točk program tekoče izrisuje na posebnem diagramu, ločeno za smer premika v x smeri in za smer premika v y smeri ter skupni premik (slika 83). Na sliki 83 odčitani skupni premik točk GMX1 in GMX2 je 147 mm oz. 152 mm. O izvajanju nadzora odlagališča z GPS sistemom so skupaj s podatki meritev tekoče obveščali URSJV ter Inšpekcijo za energetiko in rudarstvo.

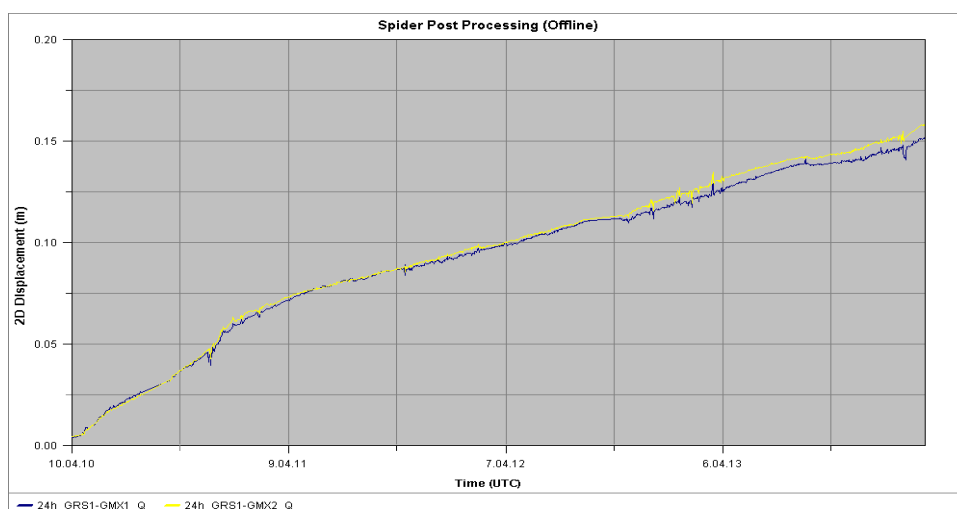


Slika 81: Premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2 v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom, obdobje 7. 4. 2010 – 31. 12. 2013

Ob primerjavi premikov nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2, izmerjenih z geodetskimi meritvami v obdobju april 2010 – april 2013 ter izmerjenih z GPS sistemom v obdobju april 2010 – december 2013 je ugotovljeno, da se izmerjene vrednosti lepo ujemajo: GMX1 133 mm/147 mm oz. GMX2 138 mm/152 mm.



Slika 82: Opazovalni točki GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt, levo GMX2 na zgornji etaži odlagališča, desno GRS1 na saniranem kopu inertnega materiala Jaka za prekrivko odlagališč Jazbec in Boršt



Opomba: Nenadne spremembe krivulje navzdol so posledica zunanjih motenj pri delovanju opreme, ne pa premiki opazovanih točk (informacija upravljavca GPS sistema Geoservis d.o.o. Ljubljana).

Slika 83: Premiki geodetskih točk GMX1 – Vremenska postaja Boršt (modra) in GMX2 – na odlagališču Boršt (rumena) v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom v obdobju od 10. 4. 2010 do 31. 12. 2013

Po zaključku sanacije drenažnega rova in izdelave drenažnih vrtin je bil konec meseca aprila 2011 na saniranem območju prehoda drenažnega rova skozi plazino obnovljen ekstenziometer. V letu 2013 je bil izmerjen premik 15 mm. Posledice premika so vidne na sanirani betonski oblogi, kjer so pričakovano ponovno nastale razpoke in dvigovanje betonskih tal kot posledica delovanja plazju na betonsko oblogo drenažnega rova. V mesecu septembru 2013 je bil izmerjen povečan

premik in sicer 10 mm (potres na območju naselja Smrečje dne 31. 8. 2013, neposredna bližina RŽV). Odčitavanje ekstenziometra poteka enkrat mesečno. Na mestu poškodb kanala za odvod drenažnih in izvirnih voda iz drenažnega tunela v zahodni Boršt potok je narejena premostitev vode s pomočjo cevi.

Poškodbe zaradi plazenja kamninske podlage odlagališča so vidne tudi na drugem odseku in sicer takoj za vstopom v drenažni rov (za lito betonsko oblogo) v smeri zgoraj navedene poškodovane betonske podgradnje.

Nadalje je mogoče opaziti poškodbe tudi zunaj drenažnega rova in sicer ob merilnem mestu z oznako BPG pod platojem pred drenažnim rovom in dolvodno, saj so odprte razpoke v betonskem kanalu.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova jih le del deluje preko celega leta z zelo omejenim pretokom drenirane vode, v sušnem obdobju delujejo le trije, od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 pa kontinuirno delujejo tri, od teh ima pričakovano največji pretok raziskovalno drenažna vrtina DV-1. Na odvodu drenažnih voda vrtin v talni odvodni kanal krakov oz. drenažnega rova so vgrajeni merilniki pretoka vode, podatki pretoka vode se zbirajo v interni spominski enoti, mesečno pa se prenašajo v bazo podatkov RŽV. V letu 2011 je bilo v drugem polletju kot ukrep za dodatno zmanjšanje nivoja podtalnice v kamninski podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plazov načrtovano nadaljevanje izdelave drenažnih vrtin iz drenažnega rova (6 vrtin) in prečnih krakov drenažnega rova (6 vrtin levi in 6 vrtin desni krak), vendar zaradi pomanjkanja finančnih sredstev za izvedbo vrtine do danes niso bile izdelane.

Meseca marca 2013 je Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani izvedla geodetske meritve (IV. meritev) stabilnosti odlagališča Jazbec. Izračunane smeri premikov točk osnovne mreže Jazbec so pričakovane in se glede na predhodno izmero iz leta 2011 ne razlikujejo bistveno. V splošnem je ugotovljeno posedanje odlagališča s horizontalnimi premiki točk proti dolini. V horizontalnem smislu rezultati kažejo na to, da se opazovani stebri S1 – S3 (zunaj nasutja odlagališča) osnovne mreže Jazbec glede na predhodno meritev niso statistično značilno premaknili. Primerjava velikosti premikov ostalih točk z rezultati predhodne izmere kažejo na znatno povečanje premikov. Razlog je predvsem v tem, da je bilo tokrat primerjalno obdobje med dvema izmerama bistveno večje, približno trikrat. Največji izračunani horizontalni premik je na dveh kontrolnih točkah ob bermi poti na zgornjem delu SV brežine odlagališča D2 (44,6 mm) in I1 (38,1 mm) ter na opazovanih stebrih S6 (center odlagališča, 15,9 mm) in S5 (zunaj nasutja odlagališča, 17,4 mm). Premiki ostalih kontrolnih točk so do 15 mm.

Primerjava višin med III. in zadnjo meritvijo (2011, 2013) kaže na spremembe višin točk mreže Jazbec. Višinski premiki so po svoji velikosti znatno večji, saj gre za daljše obdobje med dvema izmerama. Za večino točk je zaznано pričakovano posedanje. Največje posedanje je izračunano na točkah S6 (31,4 mm), VT1 (27 mm), F1 (19,6 mm), D1 (16,5 mm), D2 (21,0 mm) ter E1 (39,2 mm), torej za točke, ki ležijo neposredno na telesu odlagališča.

Drenažni sistemi za odvod izvirnih in drenažnih voda delujejo nemoteno. V letu 2013 so bile izvedene meritve na obeh inklinometrih na SV pobočju odlagališča, ki niso pokazale premikov v telesu odlagališča.



Slika 84: Lokacija stebra S6 na prelomu SV brežine odlagališča na zgornjo etažo odlagališča (levo), lokacija stebra S5 ob zahodnem robu odlagališča Jazbec (desno)

2.1.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

Pri izvajanju del so izvajali predpisane in potrebne ukrepe tako za zagotavljanje ustreznih delovnih pogojev zaposlenih kot tudi varovanje okolja. Izrednih dogodkov pri izvajanju del ni bilo, niti ni bilo izrednih dogodkov, ki bi bili posledica vremenskih razmer.

V letu 2013 je bil izveden pregled stanja propusta pod odlagališčem Jazbec in drenažnega jaška na odlagališču Jazbec ter vzorčenje drenažnih voda. Vstop v propust oz. drenažni jašek je potekal 27. 11. 2013 in 17. 12. 2013 v pogojih, ko so bile dnevne temperature zraka blizu 0°C, naravni vlek zraka navzgor od vstopa v propust spodaj do izpusta v drenažnem jašku zgoraj pa zelo intenziven.

V poletnem času je na odlagališču potekala košnja trave (1. in 2. košnja, 3. košnje zaradi pomanjkanja padavin v poletnem času ni bilo), na obeh straneh ograje pa čiščenje podrasti in košnja trave. Košnja trave na odlagališču je potekala v sušnem obdobju. Nakloni brežin so okrog 20 %, njihovi izteki pa ob vznožju odlagališča, zato je potrebno biti pri delu zelo pazljiv. Površina odlagališča je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov, vrednosti hitrosti doze zunanjšega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke pa se v letu 2013 v primerjavi z obdobjem 2009 - 2012 niso povečale.

Na odlagališču Boršt je rast trave precej manj intenzivna kot na odlagališču Jazbec, kljub sušnemu vremenu v obdobju junij-avgust je bila košnja prav tako izvedena dvakrat. Površina odlagališča je zaradi lege na odprtem pobočju Boršta zelo dobro prevetrena, kar pomeni, da so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je posledično zaradi prevetrenosti tudi ravnovesni faktor radona. Vrednosti hitrosti doze zunanjšega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2013 v primerjavi z obdobjem 2010-2012 niso povečale.



Slika 85: Čiščenje usedline na merilnem mestu ZDZ (levo) in čiščenje pregrade pod Podlešanom za zadrževanje sedimentov nad jarkom v odlagališča Jazbec (desno)

V letu 2011 je bil omejen vstop v drenažni jašek J3 odlagališča Boršt, v katerega se izlivajo vode severne drenaže (vzhodni in zahodni krak), zahodne drenaže in centralne drenažne zavese, na enkrat četrletno, kar se je izvajalo tudi v letu 2013.

Vstop v drenažni rov (tunel) se je izvajal vsak delovni dan in sicer do merilnega mesta Tunel, ki je oddaljeno 10 m od ustja rova. Naprej od merilnega mesta Tunel se je vstopalo samo v času odčitavanja premikov na ekstenziometru (enkrat mesečno) ter nadzora merilnikov pretoka vrtin na križišču drenažnega rova in obeh krakov (štirikrat letno). Za bolj učinkovito naravno zračenje drenažnega rova in obeh krakov so bila po zaključku vrtanja drenažnih vrtin v rovu leta 2011 na ustje rova nameščena vrata z mrežo. Pri zunanji temperaturi zraka manjši od +10 do +12°C se je zrak pomikal navzgor in obratno. Pred vstopom v drenažni rov (tunel) preko merilnega mesta je Služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev.

V letu 2013 se niso izvajale aktivnosti, s katerimi bi lahko povzročili kontaminacijo površin ali objektov. Kontrolne meritve so bile izvedene ob nadzoru stanja nekdanjih, saniranih začasnih rudniških objektov (odlagališča in nasutja jamske jalovine, podkopi, zračilni jaški, raziskovalni podkopi).

2.1.4.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Širjenja radioaktivnosti iz območja RŽV na okolje poteka po vodni in zračni prenosni poti.

Tekoče izpuste sestavljajo iztok jamske vode ter izcedne, zaledne in meteorne vode iz odlagališč Jazbec in Boršt.

Zračne izpuste iz RŽV sestavljajo le emisije radona iz obeh odlagališč Jazbec in Boršt, ostalih virov radona na RŽV (jama s podkopi in prezračevalnimi jaški, drobilnica, deponija rude, predelovalni obrat) že dalj časa ni več.

Nadzor emisij je leta 2013 izvajala Služba varstva pred sevanji RŽV (vzorčenje, meritve pretokov, koncentracije radona in radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij pa laboratorij ERICO Velenje (^{238}U in kemični parametri) in Zavod za zdravstveno varstvo Kranj (kemični parametri v odpadni vodi) ter IJS (^{226}Ra).

Monitoring v letu 2013 je potekal skladno z Varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec oz. odlagališče Boršt. Zaradi večjega obsega monitoringa v zadnjem letu petletnega prehodnega obdobja kot leto poprej, a enake višine proračunskih sredstev, so nekatere načrtovane analize izpadle. Zagotovili so izvedbo vseh meritev, ki so nujno potrebne za oceno izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem območju rudnika. V trenutnih vzorcih reke Sore pred in Sore po je analiziran samo uran, saj so bile koncentracije ostalih radionuklidov uranove razpadne vrste pri predhodnih meritvah na nivoju naravnega ozadja.

Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer.

Padavine so bile v letu 2013 razporejene preko celega leta razen poletnega obdobja, ko so bili meseci junij, julij in avgust zelo sušni in z visokimi temperaturami. Skupna letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt, je bila 1.769 mm, kar je nekoliko več od povprečja padavin obdobja 2005-2013 (preglednica 11) in blizu povprečja padavin obdobja 1960-2013. Maksimalne padavine so bile dne 18.03.2013 in sicer 73 mm, v eni uri je padlo največ padavin dne 9. 9. 2013 in sicer 16,2 mm, v pol ure pa je padlo največ padavin dne 3. 11. 2013 in sicer 12,9 mm. Navedeni podatki kažejo, da v letu 2013 ni bilo zelo intenzivnih padavin (v letu 2012 134 mm v enem dnevu).

Največ padavin je padlo meseca novembra (280 mm), najmanj pa meseca julija (39 mm). Dni s padavinami 0,1 mm/dan ali več je bilo 183 (v letu 2012 skupaj 146 dni).

Tekočinski izpust iz odlagališča Jazbec je le eden, in sicer izpust izcednih voda iz odlagališča, ki se meri na merilno-vzorčevalnem mestu Jazbec na spodnjem ustju propusta pod odlagališčem Jazbec od začetka leta 2000. Izpust je opremljen za avtomatske meritve nivoja preliwa.

Na odlagališču Boršt so izcedne vode odlagališča ter površinske meteorne vode skupaj z iztokom voda drenažnega rova speljane v zahodni Boršt, potok, ki prispeva še zaledne tekoče vode. Pod platojem ob vstopu v drenažni rov se nahaja merilno mesto Boršt – glavni potok. Na merilnem mestu se izvaja vzorčenje in meritve pretoka izcednih voda odlagališča, meteornih voda s površine odlagališča in zalednih tekočih voda. Merilno mesto ima merilnik nivoja preliwa, ima pa tudi poseben sistem za občasno spuščanje sedimentov, ki jih hudourniški potok iz naravnega okolja pri večjem deževju prinese na merilno mesto.

Skupaj je bilo v letu 2013 v uporabi 8 vzorčevalno-merilnih mest. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na vseh merilnih mestih. Podatki se prenašajo v bazo podatkov mesečno.

Rudniška jama je dokončno urejena. Jama se počasi stabilizira, pretoki, koncentracije in mase posameznih parametrov bodo v prihodnosti odvisne predvsem od padavin ter podnebnih razmer. V letu 2010 je bilo več padavin kot v letu 2009, kar se je odrazilo na povečanem iztoku jamske vode, povečale pa so se tudi emisije urana in ^{226}Ra . Leto 2011 je bilo siromašno s padavinami, niti ni bilo snežne odeje iz leta 2010, ki bi dodatno prispevala k izvirnim vodam v spomladanskem delu leta. Iztok jamske vode se je zaradi nadaljevanja obdobja majhnih padavin zmanjševal tudi v letu 2012 do meseca oktobra, potem pa se je z deževjem zelo hitro povečal. Skupna količina iztoka jamske vode je bila v letu 2012 še manjša kot v letu 2011. V letu 2013 je bila količina padavin povišana glede na količino v letih 2011 in 2012 in nekoliko nižja kot v letu 2010, poletje je bilo sušno, spomladi in jeseni je bila glavnina padavin.

Med letoma 2006 in 2010 se je postopoma povečevala emisija tako urana kot tudi ^{226}Ra proti stanju, kakršno je bilo pred začetkom izvajanja del končne ureditve v rudniški jami. Vzrok povečanja so poskušali ugotoviti tudi s pomočjo strokovnjakov iz rudnika Wismut, vendar pravega vzroka povečanja niso našli. Zaradi postopnega naraščanja vrednosti urana in ^{226}Ra v

jamski vodi proti avtorizirani mejni vrednosti, je bilo z URSJV dogovorjeno, da se izvaja monitoring še naprej do konca leta 2013, to je do konca rednega izvajanja monitoringa odlagališča Jazbec.

V letu 2011 sta bili ob bolj sušnem letu povprečna letna koncentracija U_3O_8 kot tudi povprečna letna specifična aktivnost ^{226}Ra na nivoju leta 2010, letna masa U_3O_8 in letna aktivnost ^{226}Ra pa sta bili ob manjšem letnem iztoku jamske vode v letu 2011 manjši od vrednosti v letu 2010. V letu 2012 se je ob manjšem letnem iztoku jamske vode malenkostno povečala specifična aktivnost ^{226}Ra , koncentracija U_3O_8 , masa U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra pa so se nasprotno kot specifična aktivnost ^{226}Ra nekoliko zmanjšale. V letu 2013 so bile vrednosti v mejah leta 2011.

Na odlagališču Jazbec poteka postopna stabilizacija prekrivke, saj mora miniti nekaj let ter s tem več mokrih, sušnih, toplih oz. mrzlih obdobj. Z zmanjševanjem vsebnosti amonija v kompostu se postopno zmanjšuje tudi intenzivnost rasti trave, kar je bilo mogoče opaziti tudi v letu 2013 v primerjavi s predhodnim letom, to je letom 2012 oz. 2011. Poleg tega je bilo v letu 2013 zelo malo padavin v obdobju junij-avgust, temperature zraka so bile visoke, kar je oslabilo travno rušo. Odvoda zalednih voda in meteoritnih voda z odlagališča dobro delujeta. Iztok izcednih voda odlagališča je odvisen od količine, razporeditve in trajanja padavin v določenem času, intenzivnosti padavin, temperature zraka, zmrznjenosti tal. V času mokrih obdobj se koncentracije v izcedni vodi zmanjšajo, pretoki narastejo, v sušnem obdobju pa je obratno.

V mesecu oktobru 2013 je v enkratnem trenutnem vzorcu v kanalu Jazbec določena vrednost koncentracije radionuklidov: koncentracija U_3O_8 je bila $173 \mu g/l$ (avtorizirana mejna vrednost je $600 \mu g/l$), koncentracija ^{226}Ra pa je bila $14,4 Bq/m^3$ (avtorizirana mejna vrednost je $40 Bq/m^3$).

Za razliko od komposta na odlagališču Jazbec, ima zemlja na odlagališču Boršt precej manjšo hranilno vrednost, zato je intenzivnost rasti trave precej manjša, pa tudi travna ruša se počasneje utrjuje. Zaradi omejenih padavin je bila rast trave na prekrivki odlagališča zelo počasna, izvedeni sta bili dve, vendar količinsko bolj slabi košnji, predvsem za preprečitev osemenjevanja plevla. Ker v letu 2013 ni bilo kratkotrajnih zelo intenzivnih nalivov, nakloni brežin pa so manjši kot na odlagališču Jazbec, površinske vodne erozije ni bilo.

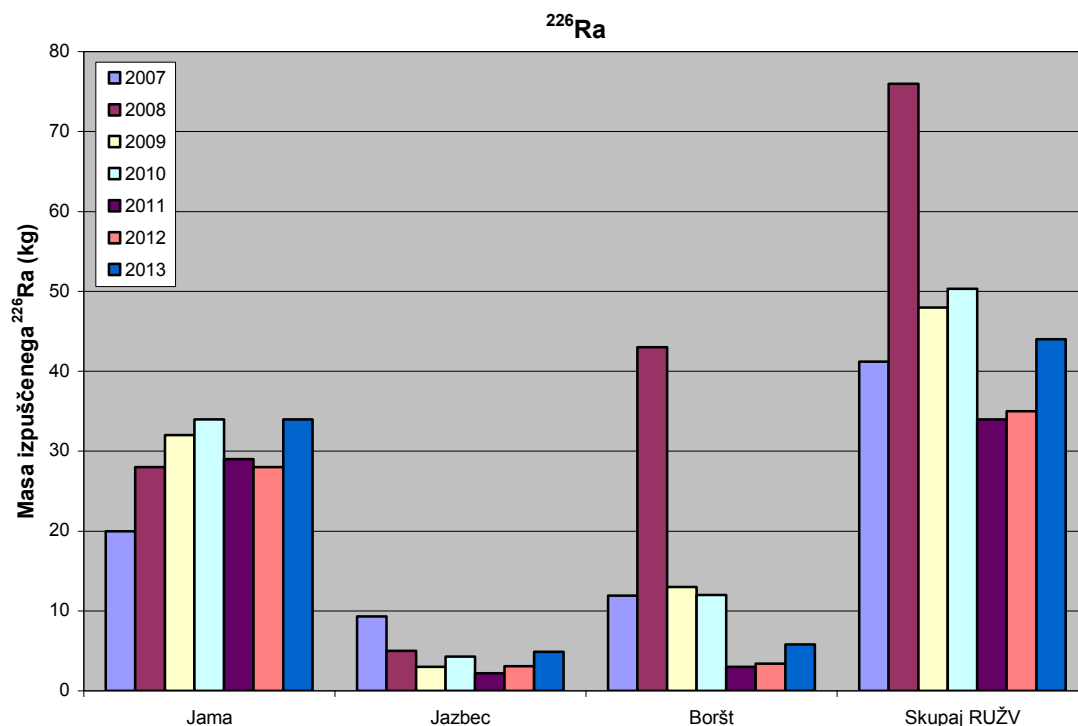
Premik plazu pod odlagališčem v letu 2013 je bil skoraj 3 cm, ni pa povzročil vidnih poškodb na prekrivki površine. Na betonskih kanaletah, na dveh delih cest in na skalometni peti na JZ robu odlagališča ob MM ZDZ se poškodbe opazijo. Ne glede na navedeno, drenažni sistemi odlagališča še delujejo, prav tako kanalete.

Z izvedeno končno ureditvijo odlagališča Boršt so se zmanjšale tako koncentracije kot tudi mase/aktivnosti U_3O_8 oz. ^{226}Ra v izcednih vodah odlagališča. Izcedne vode se od avgusta 2009 dalje v celoti odvajajo v zahodni Boršt potok, končno kontrolno mesto za tekoče emisije odlagališča je merilno mesto Boršt – glavni potok.

Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah v letu 2013 po posameznih objektih RUŽV je pridobljena z dnevnim vzorčenjem in merjenjem pretokov/iztokov, iz katerih je sestavljen mesečni vzorec in je prikazana v preglednici 11, primerjava izpustov ^{226}Ra s prejšnjimi leti pa na sliki 86. Skupni izpusti so v letu 2013 večji vendar še zmeraj pod avtoriziranimi mejnimi vrednostmi, nihanja pa gre pripisati vremenskim razmeram in stabilizaciji odlagališč Jazbec in Boršt.

Preglednica 11: Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RŽV

Objekt/emisija	U_3O_8			^{226}Ra		
	Količina [kg]	emisije [%]	AMV* [kg]	aktivnost [MBq]	emisije [%]	AMV* [MBq]
Jama	158	74	200	34	76	50
Odlagališče Jazbec	39	18	100	4,9	11	25
Odlagališče Boršt	17	8	-	5,8	13	50
RŽV skupaj	214	100		44,7	100	

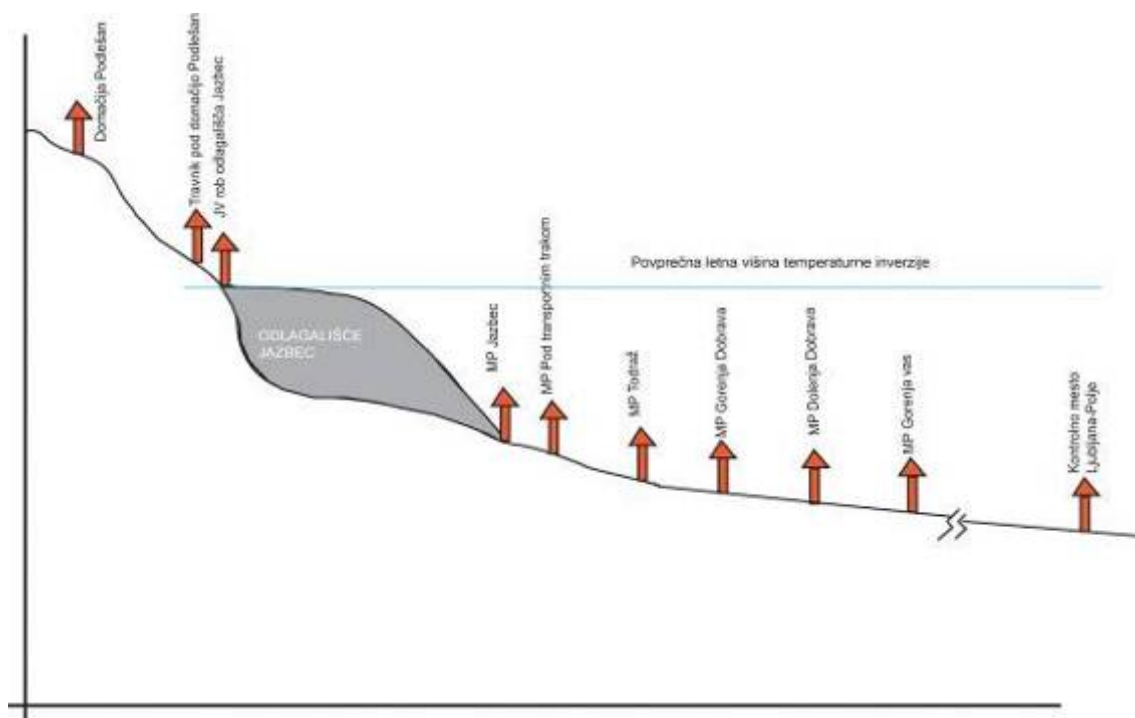
**Slika 86:** Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV

Plinaste emisije

Plinaste emisije nastajajo zaradi izhajanja ^{222}Rn , največ iz odlagališč Jazbec in Boršt.

Emisijske vire radona v RŽV ločujemo glede njihovih vpliv na okolje, na vire, ki ležijo pod mejo povprečne temperaturne inverzije in na vire nad to mejo. Ta meja se nahaja na nadmorski višini 500 m, to je na zgornjem robu odlagališča Jazbec (slika 87).

Po letu 1995 so bili odstranjeni nekateri pomembni viri radona, kot so nasutje jamske jalovine na platoju P-10, skladišče uranove rude na platoju nad drobilnico, zaprt je bil prepust pod odlagališčem, zaprta je bila jama, odstranjeni začasni odlagališči P-1 in P-9, zaprta rudniška jama, prekrita je bila zgornja etaža odlagališča Boršt. Leta 2006 je bil končno urejen spodnji del brežine odlagališča Jazbec, leta 2007 je bila urejena skoraj celotna preostala brežina, leta 2008 pa še preostala površina odlagališča, predvsem zgornji, ravnejši del odlagališča. Emisija radona iz rudniških virov v okolje se je preko leta postopno zmanjševala, predvsem pa njegova disperzija v dno doline Brebovščice.



Slika 87: Emisijski viri radona

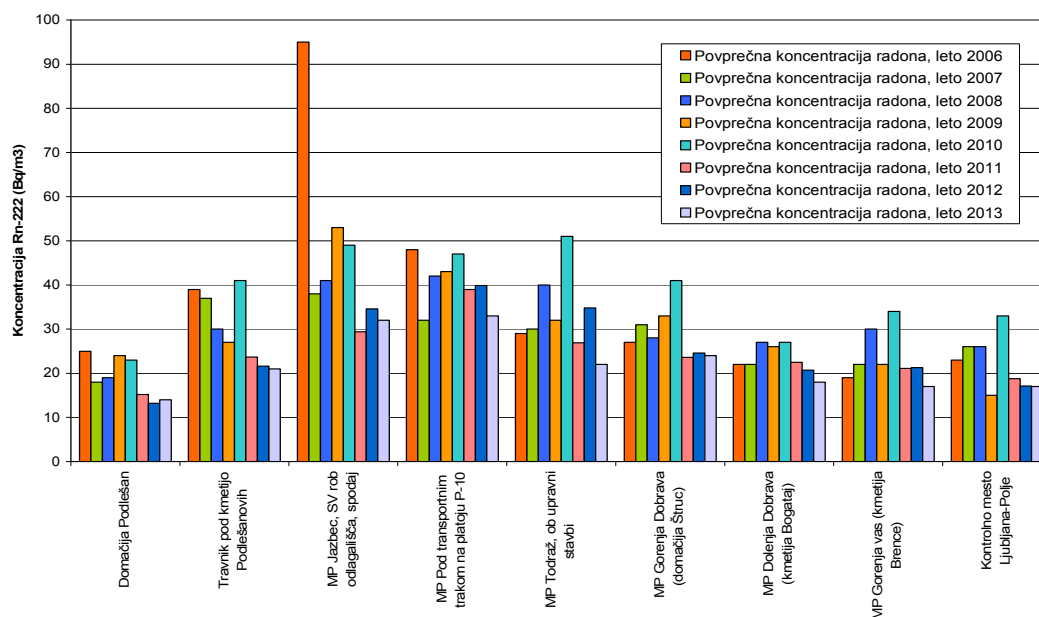
Z meritvami gostote radonskega toka iz že vgrajene površine prekrivne plasti je bilo v prejšnjih letih ugotovljeno, da so izmerjene vrednosti podobne tistim v naravnem okolju RŽV ($\sim 0,02$ Bq/m²s). Avtorizirana mejna vrednost za izhajanje radona iz odlagališča Jazbec je $0,1$ Bq/m²s.

V letu 2013 so izvedene poletne meritve, na osnovi izkušenj iz leta 2012 pa so zimske meritve izvedli šele ob koncu leta in to po tem, ko se je nasičenost prekrivke z vodo ustrezno zmanjšala. Meritve hitrosti radonskega toka iz prekrivke se izvajajo za nadzor tesnjenja prekrivke.

Izhajanje radona iz površine odlagališča Jazbec je po prekritju odlagališča na nivoju vrednosti izhajanja radona v naravnem okolju v okolici odlagališča in v dolini Brebovščice. Skupna emisija radona iz površine odlagališča Jazbec je v letu 2012 ocenjena na vrednost $0,07$ TBq (v letu 2012 $0,06$ TBq, 2011 $0,11$ TBq, 2010 pa $0,07$ TBq), pred začetkom končne ureditve odlagališča Jazbec pa je bila ocenjena na ~ 2 TBq/leto.

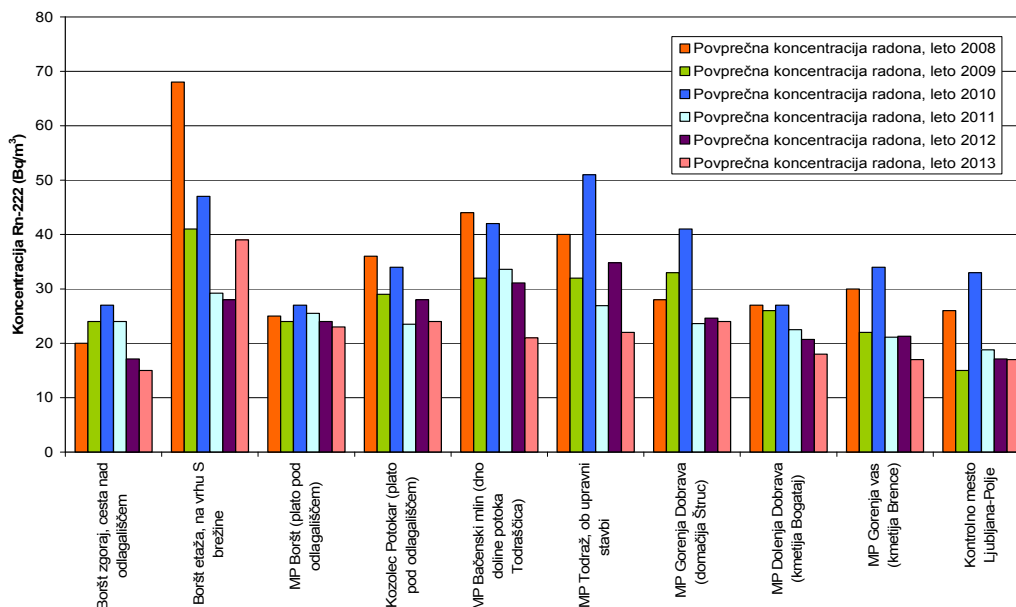
Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2013, so prikazane na sliki 88. Koncentracije so od leta 2009 v povprečju nižje na vseh merilnih mestih. Ker je bilo odlagališče Jazbec končno prekrto leta 2008, drugih aktivnosti končne ureditve rudniških objektov pa v letu 2013 niso več izvajali, gre razlago za razlike v povprečnih letnih izmerjenih vrednostih iskati v bolj nestabilnih vremenskih razmerah.

V letu 2013 so ponovili meritve koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v kanalu Jazbec 10 m dolvodno od točke mešanja (slika 88), ob novem Centru za dolgoročno upravljanje ter na merilnem mestu Jazbec. Najvišje vrednosti so bile pričakovano izmerjene v kanalu Jazbec in to poleti ponoči, ko so nastali inverzni pogoji, naravni zračni tok znotraj odlagališča pa je imel smer od zgoraj navzdol (temperatura zraka 12°C ali več). V zimskem času je pri nizkih temperaturah smer naravnega zračnega toka v odlagališču obrnjen, torej od spodaj navzgor, zato so bile v kanalu Jazbec izmerjene nižje koncentracije tako radona kot tudi radonovih kratkoživih potomcev.



Slika 88: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2013

Za razliko od odlagališča Jazbec se odlagališče Boršt nahaja nad mejo povprečne letne temperaturne inverzije, s tem je bolj prevetreno, koncentracije radona in radonovih kratkoživih potomcev so precej nižje. Prispevek radona iz površine odlagališča v okolje v letu 2013 je ocenjen na 0,13 TBq/leto (v letu 2012 0,09 TBq/leto v letu 2011 0,11 TBq/leto). V letu 2013 so bile v času daljše poletne suše izmerjene višje vrednosti radonskega toka iz površine odlagališča kot v letu 2012. Na sliki 89 so podane povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Boršt do Gorenje vasi.



Slika 89: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008-2013

Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2013 so prikazani v preglednici 12. Zaradi opravljenih ureditvenih del so se emisije radona iz obeh odlagališč močno zmanjšale v primerjavi s preteklostjo, povečanje v primerjavi z letom 2012 pa je posledica vremenskih razmer.

Preglednica 12: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2013

Viri ^{222}Rn	Letna izpuščena aktivnost [TBq]
nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n.m.)	
Odlagališče Jazbec	0,07
nižinski viri skupaj	0,07
višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n.m.)	
Odlagališče Boršt	0,13
višinski viri skupaj	0,13
RŽV skupaj	0,2

2.1.4.4 Inšpekcijski pregledi

Opravljen je bil en inšpekcijski pregled, ki je obravnaval izvajanje radiološkega monitoringa za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt iz RŽV in odlagališče rudarske jalovine Jazbec iz RŽV v skladu z odobrenim varnostnim poročilom in v skladu s 123. in 124. členom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV, Ur. l. RS, št. 102/04, 60/11). Pomembnejše nepravilnosti niso bile ugotovljene.

URSVS je v letu 2013 potrdila spremembo ocene varstva izpostavljenih delavcev za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt.

Vira: [27], [28]

2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Ur. l. RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B in 60/11) določa pristojnosti upravnih in inšpekcijskih organov na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj. Nadzor nad uporabniki virov sevanja v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju je v pristojnosti URSJV, medtem ko je nadzor na področju zdravstva in veterinarstva v pristojnosti Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji. Zakon določa, da mora izvajalec sevalne dejavnosti oziroma imetnik vira sevanja priglasiti namero o izvajanju sevalne dejavnosti in uporabi vira sevanja, pridobiti potrdilo o oceni varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo vira sevanja oziroma potrdilo o vpisu vira sevanja v register virov sevanja. Izvajalci sevalne dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu morajo pridobiti še potrdilo programa radioloških posegov.

2.2.1 Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju

Vsa leta po sprejetju zakona se je URSJV trudila za uskladitev stanja na terenu z zahtevami ZVISJV, da pri tem ne bi bili ogroženi ekonomski interesi gospodarskih subjektov in da bi bila hkrati zagotovljena sevalna varnost prebivalstva in delavcev.

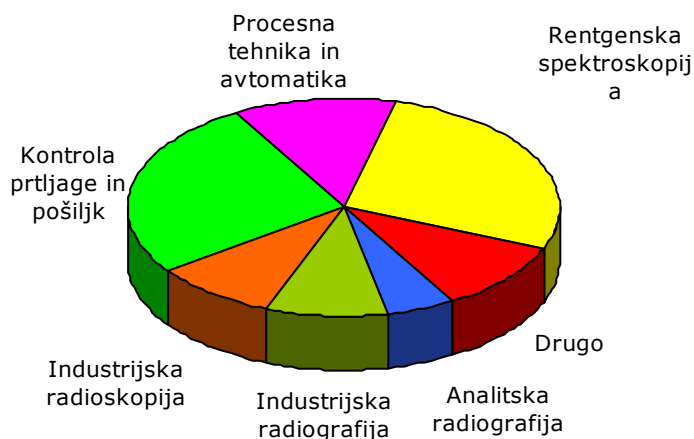
Leta 2013 je bilo izdanih 64 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 82 dovoljenj za uporabo vira sevanja, osem potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 20 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, osem odločb o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, dve odločbi o pečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

V postopku izdaje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov sevanja je URSVS pristojna za potrditev ocene varstva izpostavljenih delavcev. V letu 2013 je bilo na tem področju izdanih 55 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Pri tem ni upoštevanih 6 potrdil za izvajalce sevalnih dejavnosti v jedrskih ali sevalnih objektih.

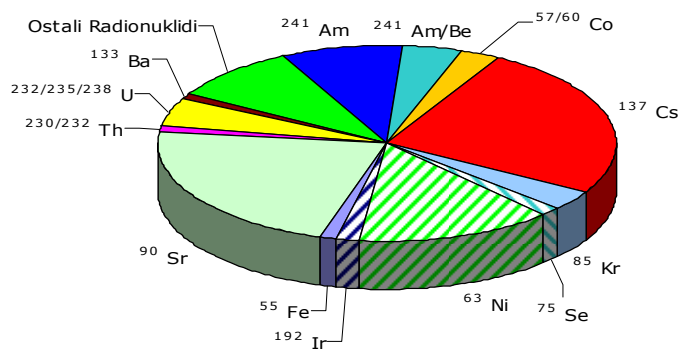
URSJV je v preteklem letu nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo vira sevanja, potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, potrdil ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in potrdil o strokovni usposobljenosti odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj oziroma potrdil. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Kljub obveščanju pa stranke še vedno zamujajo z oddajo vlog za podaljšanje dovoljenj in posredovanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi s periodičnim naročanjem pregledov virov sevanj, ki jih izvajata pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji. V nekaterih primerih viri sevanj niso pregledani, dokler stranke na to niso opozorjene. Koristne informacije s področja upravnega nadzora in uporabe virov sevanj so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko [Sevalnih novic](#), ki jih URSJV periodično izdaja od leta 2004. Do konca leta 2013 je bilo izdanih 34 števil, od tega tri številke leta 2013.

Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2013 v uporabi 257 rentgenskih naprav pri 138 organizacijah in 770 virov sevanja z radionuklidom pri 82 organizacijah. Pri 21 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 60 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je 10 vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in ne bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ampak bodo po potrebi ponovno uporabljeni.

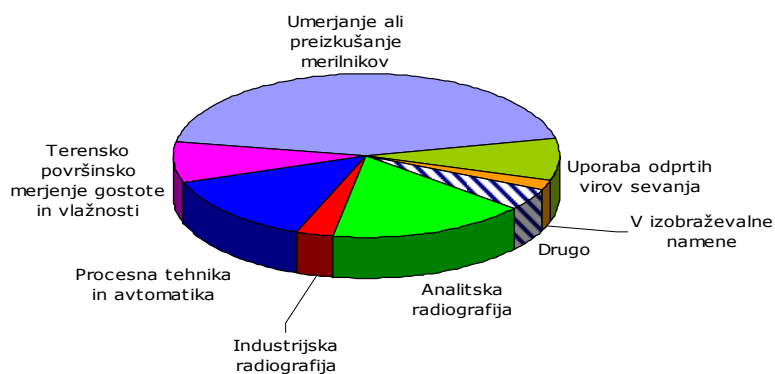
Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na sliki [90](#). Najpogosteje uporabljeni radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na sliki [91](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{244}Cm , ^{239}Pu , ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{152}Eu , ^{139}Ce , ^{134}Cs , ^{133}Xe , ^{129}I , ^{125}I , ^{109}Cd , ^{85}Kr , ^{65}Zn , ^{36}Cl , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H . Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom sta prikazana na sliki [92](#).



Slika 90: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe



Slika 91: Najpogostejši radionuklidi, ki se uporabljajo v virih sevanja



Slika 92: Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2013 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 25.128 JAP v uporabi pri 290 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 284 JAP, od tega 173 JAP pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže in demontaže JAP.

URSJV je v preteklih letih začela s pozivanjem in obsežnejšim evidentiranjem uporabe JAP. Opaženo je naraščanje števila evidentiranih JAP, povečala pa se je tudi pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. Identificirane so bile številne težave. Skupaj je bilo podanih več deset predlogov za inšpekcijski pregled, predvsem pri podjetjih, ki so se, ali se še ukvarjajo z dejavnostjo vzdrževanja, montaže/demontaže JAP. Ob koncu leta 2013 je imelo veljavno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za vzdrževanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na JAP, 11 podjetij. Seznam podjetij je objavljen tudi na spletni strani URSJV.

Pri izvajanju industrijske radiografije se je konec oktobra 2013 zgodil izredni dogodek in sicer na gradbišču bloka 6 termoelektrarne v Šoštanju je bilo obsevanih več delavcev.

Med izvajanjem industrijske radiografije na terenu sta delavca prejela dozo 20 mSv oziroma 27 mSv, s katero sta preseгла letno zakonsko omejitev za izpostavljene delavce kategorije A (20 mSv na leto). Uporabljala sta radiografsko napravo (defektoskop) z radionuklidom ^{75}Se z aktivnostjo 1,69 TBq (visokoaktivni vir sevanja).

Ker ima podjetje v lasti več vsebnikov, je pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji izvedel nadzorne meritve in pregled teh vsebnikov. Pri pregledu je odkril več pomanjkljivosti pri treh vsebnikih in zato niso bili primerni za uporabo.

V podjetju so takoj po izrednem dogodku aktivno pristopili k reševanju nastale situacije in so že izvedli večino priporočil in ukrepov obeh inšpektorjev (Uprave RS za jedrsko varnost in Uprave RS za varstvo pred sevanji) ter pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji ZVD d.d. Oba delavca sta opravila preventivne zdravniške preglede in v naslednjih dvanajstih mesecih ne smeta opravljati del, pri katerih se uporabljajo viri sevanj. Glavna vzroka za izredni dogodek sta bila neupoštevanje navodil za delo in uporaba vsebnika, ki zaradi padca ni bil tehnično brezhiben. URSJV je o dogodku poročala tudi v INES bazo dogodkov (več v poglavju [13.2](#)), izdelala pa bo tudi podrobnejšo analizo dogodka.

2.2.1.1 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih

Leta 2004 sta bila v skladu z ZVISJV vzpostavljena register sevalnih dejavnosti in register virov sevanja, ki ju URSJV vodi kot javno knjigo. Leta 2005 je bil vzpostavljen tudi register sevalnih in jedrskih objektov.

Vsi registri so izdelani v sklopu intranet portala InfoURSJV, ki združuje več podatkovnih zbirk, ki so ključne za uspešno in učinkovito delovanje URSJV. URSJV je za vzpostavitev intranetnega portala InfoURSJV leta 2006 prejela priznanje »DOBRA PRAKSA«, ki ga je podelilo Ministrstvo za javno upravo.

Za učinkovit nadzor nad viri sevanj sta ključnega pomena tudi redno vzdrževanje in posodabljanje registrov. Zaradi povečanega števila evidentiranih virov sevanj postaja obstoječi sistem vse neučinkovitejši. Pomanjkanje finančnih sredstev pa onemogoča temeljito prenovo.

Register sevalnih dejavnosti

Register sevalnih dejavnosti obsega evidenco o izvajalcih sevalnih dejavnosti in z njimi povezano zbirko listin. Evidence vsebujejo podatke iz listin, zlasti pa naziv firme in njen sedež ali ime in naslov izvajalca sevalne dejavnosti, prijavitelja ali uporabnika vira sevanja, opis sevalne dejavnosti

ali vira sevanja, pogoje za izvajanje sevalne dejavnosti in pogoje za uporabo vira sevanja ter podatke o geografski lokaciji vira sevanja. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih dejavnosti, sestavljajo listine o priglasi namere in o izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

Prednost portala InfoURSJV je tudi možnost različnega prikaza podatkov. V registru sevalnih dejavnosti imamo možnost prikaza organizacij, ki izvajajo sevalno dejavnost, katerim je ali bo v kratkem poteklo dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ali pa npr. prikaz organizacij, ki uporabljajo ionizacijske javljalnike požara. S preprostim ukazom si lahko pomagamo pri pripravi seznamov organizacij, ki jim želimo poslati različne okrožnice ali če želimo obvestiti stranke o poteku njihovih dovoljenj.

Na sliki 93 je prikazan register sevalnih dejavnosti s prikazom sevalnih dejavnosti, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Priglaševalec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
				Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	30.03.2009
	Uporaba rentgenskih naprav, Uporaba virov sevanja, Uporaba virov sevanja (javljanje požara)	28.02.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	28.02.2014
	Uporaba rentgenskih naprav	06.01.2015		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	06.01.2010
	Uporaba rentgenskih naprav, Uporaba virov sevanja (javljanje požara)			Dovoljenje ni potrebno	24.02.2011
	Uporaba rentgenskih naprav			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	07.01.2010
				Dovoljenje ni potrebno	12.06.2012
	Vzdrževanje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	01.02.2012
	Uporaba rentgenskih naprav	29.01.2018		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	29.01.2013
	Uporaba rentgenskih naprav			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	05.04.2013
	Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba rentgenskih naprav			Dovoljenje ni potrebno	23.05.2005

Slika 93: Register sevalnih dejavnosti

Register virov sevanja

Register virov sevanja obsega evidenco o priglašanih virih sevanja in virih sevanja, za katere je bilo izdano potrdilo o vpisu v register ali dovoljenje za uporabo in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register virov sevanja, sestavljajo listine o izdaji dovoljenja za uporabo vira sevanja. Izdelani register virov sevanja je neposredno podrejen registru sevalnih dejavnosti, saj vire sevanja dodajamo le k obstoječim sevalnim dejavnostim iz registra.

Tudi v tem registru imamo možnost različnega prikaza podatkov, npr. prikaz organizacij, ki imajo visokoaktivne vire sevanja, prikaz virov sevanja, ki so bili predani v CSRAO, prikaz virov sevanja, ki vsebujejo npr. radionuklid ^{63}Ni itd.

Na sliki 94 je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Evidenčna oznaka	Lastnik	Uporabnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izotop	Aktivnost [MBq] / Napetost [kV] / Masa [g]	Status	Datum statusa
RAV1944 (1161)			24.09.2010	24.09.2011	Ir-192	13,695	vrnjen proizvajalcu	21.10.2011
RAV1945			03.02.2014	03.02.2019 D	U-238	1,050	uporaba	24.09.2010
RAV1946 (1428)			12.04.2011	09.07.2012	Ir-192	9,795	vrnjen proizvajalcu	14.07.2011
RAV1947 (22-1086)			07.01.2011	09.07.2012	Ir-192	4,239	vrnjen proizvajalcu	04.04.2011
RAV1948			28.02.2014	28.02.2024 P	Am-241	0,074	uporaba	30.09.2010
RAV1949			28.02.2014	28.02.2024 P	Sr-90	0,067	uporaba	30.09.2010
RAV1950			30.08.2011	30.08.2016 D	Cs-137 Sr-90 Am-241	0,313	uporaba	30.09.2010
RAV1951	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, (			ni datuma	U-238	0,284	predan v CSRAO	15.11.2010
RAV1952	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, (			ni datuma	U-238	0,700	predan v CSRAO	15.11.2010

Slika 94: Resgister virov sevanja

Register sevalnih in jedrskih objektov

Register sevalnih in jedrskih objektov sestavlja evidenca o objektih, ki imajo status sevalnega ali jedrskega objekta in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih in jedrskih objektov, sestavljajo listine o izdaji odločbe o statusu sevalnega objekta ali jedrskega objekta, o izdaji predhodnega soglasja o jedrski ali sevalni varnosti in dovoljenja za obratovanje objekta. V letu 2013 smo v register dodali še vpis o objektu državne infrastrukture, katerega status je pridobil eden od sevalnih objektov.

Na sliki 95 je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranet portala InfoURSJV.

InfoURSJV Registri, evidence, sezname ... MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE
Uprava RS za jedrsko varnost

Iskalnik: x ok = skrbnik seznamov:

Register sev. in jed. objektov vsi objekti 7 objektov ustreza kriterijem

Evidenčna oznaka	Firma	Naziv objekta	Namen uporabe	Veljavnost dovoljenja / soglasja	Status objekta
JOB001			Pridobivanje električne energije		obratuje S
JOB002			Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov, uporaba OVC (glej opombe)		obratuje S
JOB003			Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	18.04.2018	obratuje S
ODI001			dolgoročni nadzor in vzdrževanje		v zapiranju S
SOB001			Odlaganje rudarske jalovine		v zapiranju S
SOB002			Odlaganje hidrometalurške jalovine		v zapiranju S
SOB003			Delo z viri ionizirajočega sevanja		priključitev objekta k drugemu S

[Dodaj objekt](#) Legenda: Potekla veljavnost pregleda Izvozi

Slika 95: Register sevalnih in jedrskih objektov

Centralna evidenca o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu

URSJV v skladu z določili ZVISJV vodi Centralno evidenco o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu (v nadaljevanju CERAO). Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom podrobneje določa, kako je potrebno voditi CERAO in katere podatke je potrebno poročati. Na sliki 96 so predstavljeni zahtevani podatki za posamezen paket RAO.

V CERAO je vsaka embalaža RAO ali element IJG definiran kot paket. Imetniki RAO in IJG so dolžni vsako leto do konca februarja poročati v predpisanem formatu podatke, iz katerih so razvidni lokacija, vrsta in inventar RAO in IJG. Tako mora vsak poročati o končnem stanju na zadnji dan tekočega leta in o spremembah, ki so bile opravljene na posameznih paketih. Spremembe zajemajo tako spremembo lokacije kot tudi kakršno koli obdelavo paketa, npr. superkompaktiranje, sortiranje itd.

V CERAO morata poročati tako ARAO kot tudi NEK. NEK poroča stanje v začasnem skladišču za RAO in tudi stanje IJG.

Prva stran
 Organizacije
 Osebe
 Države
 Sezname
 Opomniki
 Zadolžitve
 Letni plan
 Sevalne dej.
 Viri sevanja
 Izvedenci
 Problemi
 Pogodbe
 Objekti
 Spremembe
 Odsotnosti
 Tuje izkušnje
 Fotografije
 CERAQ
 Lvoz
 Paketi
 Spremembe
 Projekcije
 Šifranti
 Knjižnica
 Inšpekcija
 Odločbe

 Odjava

Podatki paketa

Evidenčna številka: 17156

Imetnik: Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o.

Objekt: NEK

Zgradba objekta: SRSF

Lokacija: B,01,13,05

Kategorija: KNSRAO

Vrsta: Izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga obdelane z IDDS tehnologijo

Datum meritve aktivnosti: 06.03.2007

Datum nastanka: 06.03.2007

Embalaža: 150 litrski sod iz nerjavnega jekla

Masa (kg): 5,499E+2

Prostornina (m³): 2,000E-1

Kontaminacija alfa (Bq/dm²): 4,000E+0

Kontaminacija beta/gama (Bq/dm²): 4,000E+1

Hitrost doze (mSv/h): 5,000E+1

Leto opustitve: 1,694E+5

Opis: ni podatka

Za leto: 2008



Povzročitelji		
Naziv	Naslov	Kraj
NEK	Vrbina 12	8270 Krško

Obdelave paketa	
Oznaka	Opis
SUS	Sušenje

Nadaljnje obdelave paketa	
Oznaka	Opis
POV	Vstavljanje v površnik

Radionuklidi		
Izotop	Aktivnost [Bq]	Delež
Am-241	1,431E+7	1,288E-4
Cm-242	1,317E+6	1,186E-5
Cm-244	3,275E+7	2,948E-4
Co-60	2,030E+10	1,827E-1
Cs-134	2,870E+9	2,583E-2
Cs-137	8,780E+10	7,903E-1
Pu-238	6,541E+7	5,888E-4
Pu-239	1,229E+7	1,106E-4

Spremembe, v katerih nastopa paket			
Datum spremembe	Izvorni paketi	Nastali paketi	Obdelava
28.05.2008	17156, 17266, 17279	17582	Vstavljanje v površnik, Sušenje
28.05.2008	17156, 17266, 17279	17582	Vstavljanje v površnik

Prekliči


Slika 96: Podatki, ki jih vsebuje CERAQ

2.2.2 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi je v Republiki Sloveniji urejen z Zakonom o prevozu nevarnega blaga (ZPNB; Ur. l. RS, št. 33/06-UPB1, 41/09 in 97/10). ZVISJV pa obravnava prevažanje radioaktivnih in jedrskih snovi kot sevalno dejavnost. Na osnovi ZPNB se za prevoz nevarnega blaga uporabljajo še naslednji pravni akti, ki vključujejo mednarodne pogodbe in sporazume:

- Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR), (Ur. l. SFRJ-MP, št. 59/72) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92), katerega sestavni del sta prilogi A in B, skupaj s protokolom, s katerim se dopolnjuje tretji odstavek

14. člena (Uradni list SFRJ-MP, št. 8/77) in protokolom, ki dopolnjuje člen 1 (a), člen 14 (1) in člen 14 (3) (b) (Ur. l. RS-MP, št. 7/97),
- Sklep o objavi Prilog A in B k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 9/03, 66/03, 9/05, 9/07, 125/08 in 97/10),
 - Konvencija o mednarodnih železniških prevozih – COTIF (Ur. l. SFRJ – MP, št. 8/84) in akt o potrditvi nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92) katere sestavni del je pravilnik o mednarodnem železniškem prevozu nevarnega blaga (RID), skupaj s protokolom o spremembi konvencije (Ur. l. RS-MP; 2/04),
 - Mednarodna konvencija o varnosti kontejnerjev (CSC) (Uradni list SFRJ-MP, št. 3/87) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP; št. 15/92),
 - Mednarodna konvencija o varstvu človeškega življenja na morju (SOLAS) 1974 (Ur. l. SFRJ – MP, št. 2/81) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP; 15/92),
 - Mednarodna konvencija o preprečevanju onesnaževanja morja z ladij (MARPOL), 1973 (Ur. l. SFRJ-MP, št. 2/85) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 15/92), skupaj z veljavnimi protokoli in spremembami teh konvencij ter obveznimi kodeksi,
 - Konvencija o mednarodnem civilnem letalstvu (Ur. l. SFRJ – MP, št. 3/54, 5/54, 9/61, 5/62, in Ur. l. SFRJ – MP, št. 11/63, 49/71, 62/73, 15/78 in 2/80) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 24/92) ter na njeni podlagi izdane priloge, ki se nanašajo na varen prevoz nevarnega blaga po zraku,
 - Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala (Ur. l. SFRJ-MP, št. 9/85) in akt o notifikaciji nasledstva (Ur. l. RS-MP, št. 9/92) in
 - Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki (Ur. l. RS-MP, št. 3/99).

Navedene mednarodne pogodbe vključujejo na področju radioaktivnih snovi priporočila MAAE. Ta je leta 2005 izdala revizijo priporočil »Predpisi za varen prevoz radioaktivnih snovi«, TS-R-1, dopolnjeno leta 2009 in leta 2012 objavljeno kot nov dokument SSR-6.

ZPNB je uvedel pojem varnostnega svetovalca. Naloge varnostnega svetovalca so definirane v Pravilniku o nalogah varnostnega svetovalca za prevoz nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 88/00).

V skladu s prilogo A k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga ni potrebno pridobiti prevoznega dovoljenja za izvzete tovorke, industrijske tovorke ter tovorke vrste A, B(U) in C.

Dovoljenje je potrebno pridobiti le v primeru prevoza:

- po izrednem dogovoru,
- jedrskih snovi, če vsota prevoznih indeksov presega 50 in
- v tovoru vrste B(M), če pošiljka presega 1000 TBq ali če je dovoljeno občasno nadzorovano zračenje.

Prevozi v Sloveniji se večinoma izvajajo zaradi dostave virov ionizirajočih sevanj na mesto uporabe v medicini, industriji in raziskavah ter prevzema in skladiščenja izrabljenih virov v CSRAO.

URSJV je v letu 2013 izdala eno dovoljenje za prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru, in sicer ARAO - Agenciji za radioaktivne odpadke, Ljubljana, za prevoz izrabljenih virov sevanja od povzročiteljev VIPAP VIDEM Krško, d.d., in MUFLON, d.o.o., do Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov, Brinje.

Poleg dovoljenj za prevoz nevarnega blaga, ZPNB ureja tudi odobritev embalaže za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi. Razen industrijskih tovorkov, o čemer smo več pisali v prejšnjih letnih poročilih, Slovenija ne proizvaja drugih zahtevnejših vrst embalaže za prevoz radioaktivnih ali jedrskih snovi. Kljub temu je za določeno vrsto embalaže npr. embalaže za prevoz cepljivih snovi potrebna odobritev s strani vsake posamezne države prevoza. Embalažo za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi po ZPNB odobri minister pristojen za okolje.

URSJV je v letu 2013 ni vodila nobenega upravnega postopka za odobritev embalaže.

V letu 2011 je sprememba ZVISJV uvedla prevažanje radioaktivnih snovi kot sevalno dejavnost. Prevoz radioaktivnih snovi je tako dovoljen le po pridobitvi dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, podobno kot je bilo to doslej urejeno za jedrske snovi. Dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti – prevažanje radioaktivnih snovi za uporabo v zdravstvu ali veterinarstvu izda URSVS.

Uredba Sveta o vzpostavitvi sistema Skupnosti za registracijo prevoznikov radioaktivnih snovi

Ker so prevozi pogosto čezmejni, mora prevoznik upoštevati postopke prijavljanja in pridobivanja dovoljenj v več državah, ki pa te postopke izvajajo v različnih sistemih in s tem povečujejo zapletenost samega prevoza. Evropska Komisija je, da bi poenostavila te različne sisteme, pripravila predlog Uredbe Sveta o vzpostavitvi sistema Skupnosti za registracijo prevoznikov radioaktivnih snovi. Uredba naj bi nadomeščala nacionalne sisteme prijave in dovoljenj z enotno registracijo. Uredba vzpostavlja evropski sistem za registracijo prevoznikov. Prevozniki bi oddajali vloge prek osrednjega spletnega vmesnika. Vloge nato pregleda ustrezni pristojni nacionalni organ, ki registracijo izda, če prosilec izpolnjuje temeljne varnostne standarde. Hkrati ta sistem omogoča boljši pregled nad prevozniki, ki delujejo v njihovi državi. Uredba uvaja stopenjski pristop, tako da se iz postopka registracije izločijo prevozniki, ki prevažajo izključno »izvzete tovore«. Uredba tudi ne velja za prevažanje radioaktivnih snovi po zraku in morju. Po drugi strani Uredba državam članicam prepušča, da področje varovanja jedrskih snovi in virov z visoko aktivnostjo med prevozom urejajo po nacionalnih zakonodajah.

URSJV je v okviru dela v delovni skupini Standing Working Group for Transport of Radioactive Material, ki deluje pri Evropski komisiji, že v letu 2010 podala svoje pripombe na predlog uredbe, pri čemer pa se je posvetovala tudi z URSVS. Vsebina Uredbe se je med usklajevanjem z drugimi odbori in delovnimi skupinami večkrat spreminjala. Kljub nekaj razhajanjem je predlog Komisija posredovala Svetu, ki je v letu 2012 na AQG (Atomic Question Group) usklajeval besedilo Uredbe. Slovenija je konec leta posredovala uradno stališče do spremenjene vsebine Uredbe, v katerem načeloma podpira prizadevanja, da se olajšajo administrativni postopki za prevažanje radioaktivnih snovi znotraj EU. Nadalje Republika Slovenija meni, da je potrebno z registracijo, kršitvami in odvzemom registracije prevoznikov seznaniti vse države članice. Glede pogojev za registracijo Republika Slovenija meni, da je potrebno upoštevati določila »Direktive Sveta 96/29/Euratom z dne 13. maja 1996, ki določa temeljne varnostne standarde za varovanje zdravja delavcev in prebivalstva pred nevarnostmi, ki izhajajo iz ionizirajočih sevanj«. Zaradi večjih razhajanj med državami članicami o vsebini Uredbe se je postopek sprejemanja ustavil in začela so se bilateralna usklajevanja. V marcu 2013 je pravna služba Sveta evropske unije pripravila mnenje, v katerem zaključuje, da 31. in 32. člen pogodbe o ustanovitvi EURATOM-a ni pravilna pravna podlaga za predlog navedene Uredbe, prav tako pa se 203. člen pogodbe ne sme uporabiti kot pravna podlaga. Oblikovala se je ad hoc tehnična skupina (CZ, UK, NL, SK in HU), ki je pripravila pripombe na predlog Uredbe. V svojem dokumentu navajajo, da se je predlog ob zadnjih spremembah preoblikoval iz povsem administrativnega predloga v predlog, ki ureja tudi vprašanja varnosti. Glede na prevladujoče mnenje, da je potrebno predlog podrobneje proučiti predvsem na področju načina preveritve izvajanja Programa varstva pred sevanji in inšpekcijskega nadzora ter izdelati oceno vpliva uvedbe skupnega sistema registracije

prevoznikov. Eden od predlogov, ki so ga podali, je tudi, da bi se ESCREG (enotni elektronski sistem za sprejem vlog) uporabljal le kot portal za zbiranje in izmenjavo informacij o registriranih prevoznikih radioaktivnih snovi. URSJV podpira prvi del mnenja glede odprtih vprašanj in podrobne analize predloga, medtem ko v drugem delu, ki predlaga le izmenjavo informacij preko skupne točke, ne vidi večje dodane vrednosti. Odprta vprašanja ob koncu leta 2013 še niso bila razrešena.

2.2.3 Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi

Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi so v Republiki Sloveniji urejeni s sledečimi pravnimi akti:

- Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Ur. l. RS, št. 102/04-UPB2, 70/08-ZVO-1B in 60/11),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi (Ur. l. RS, št. 75/08),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09) in
- Uredbo Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami.

URSJV izdaja dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi v skladu s 1. odstavkom 100. člena ZVISJV, razen za uvoz/vnos in izvoz/iznos radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu, za katere izda dovoljenje Ministrstvo za zdravje – URSVS. Poleg tega URSJV izdaja tudi dovoljenja za uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Leta 2013 je URSJV izdala tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi, tri dovoljenja za večkratni uvoz radioaktivnih snovi, dve dovoljenji za vnos in iznos in dve dovoljenji za uvoz in izvoz kontaminirane opreme, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos jedrskih snovi, dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi, od tega eno za uvoz jedrskega goriva, in dve soglasji za vnos radioaktivnih odpadkov, ki so bili na obdelavi na Švedskem. Leta 2013 URSJV ni izdala nobenega dovoljenja za tranzit radioaktivnih snovi kot tudi ne za tranzit jedrskih snovi. URSVS je izdala eno dovoljenje za uvoz radioaktivnih snovi iz držav, ki niso članice EU.

V Republiki Sloveniji je vnos in iznos radioaktivnih snovi (zaprti in drugi ustrezni viri) iz EU urejen s pravnimi akti EU, in sicer z Uredbo sveta (Euratom) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. V skladu z omenjeno uredbo mora pošiljatelj zaprtih virov sevanja, ki namerava odposlati pošiljko takih virov ali se dogovoriti za odpremo take pošiljke, pridobiti predhodno pisno izjavo prejemnika radioaktivnih snovi.

Izjava izkazuje, da prejemnik v državi članici, v katero je pošiljka namenjena, izpolnjuje vsa veljavna določila iz 3. člena Direktive 96/29/Euratom, in vse ustrezne nacionalne pogoje za varno skladiščenje, uporabo ali odlaganje take vrste virov. V ta namen mora prejemnik radioaktivnih snovi pripraviti izjavo na vnaprej določenem obrazcu, ki je sestavni del Uredbe in ki ga mora potrditi še upravni organ države prejemnice radioaktivnih snovi. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko in na obdobje največ treh let. Na osnovi uredbe je URSJV potrdila 10 izjav prejemnika in URSVS 18 izjav prejemnika radioaktivnih snovi.

Po uvozu/vnosu, izvozu/iznosu ter tranzitu jedrskih in radioaktivnih snovi, radioaktivnih odpadkov ali izrabljenega goriva je potrebno upravnemu organu, ki je izdal dovoljenje poročati:

- v 15 dneh po poteku meseca, v katerem je bil izveden uvoz/vnos, izvoz/iznos ali tranzit jedrskih snovi ali virov sevanja s pomembno aktivnostjo,
- v 21 dneh po preteku vsakega trimesečja o uvozi/vnosih in izvozi/iznosih radioaktivnih snovi, izvedenih v preteklem trimesečju,
- v 15 dneh po prispetju pošiljke radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva na namembni kraj.

URSJV je o uvozi in izvozi, ki se izvedejo na podlagi dovoljenja URSJV, redno obveščena. Pri pošiljanju virov sevanja med državami članicami je opaziti nespoštovanje 6. člena Uredbe Sveta, ki dobavitelje radioaktivnih virov sevanja zavezuje k poročanju iz druge alineje prejšnjega odstavka.

Na osnovi poročil o opravljenih uvozi/izvozi/iznosih ter poročil dobaviteljev virov sevanja, ki jih je prejela URSJV v letu 2013 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Silkem, d.o.o. (vnos ^{60}Co aktivnosti 740 MBq),
- MNZ–Policija (vnos ^{63}Ni aktivnosti 555 MBq, vračilo detektorja Sabre 4000 s popravila),
- Zarja Elektronika d.o.o. (iznos 100 virov ^{241}Am s skupno aktivnostjo okoli 3 MBq, vračilo ionizacijskih javljalnikov požara dobavitelju) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti okoli 30 MBq, in sicer večinoma z vsebnostjo radionuklidov ^{133}Xe in ^{85}Kr , uvoz jedrskega goriva, vnos (vračilo) odpadkov, ki so bili na obdelavi na Švedskem ter vnos/iznos površinsko kontaminirane opreme in orodja, ki so jo uporabljali tuji izvajalci pri delu v NEK).

Na osnovi podatkov iz prejetih vlog za pridobitev dovoljenja za uporabo vira sevanja ali izvajanje sevalne dejavnosti so bili v lanskem letu vneseni še naslednji viri sevanja:

- 11 virov sevanja z radionuklidom ^{192}Ir za industrijsko radiografijo pri podjetjih Sistemska tehnika d.o.o., Q Techna d.o.o., IMP NDT d.o.o., M&K Laboratory d.o.o., IMP Laboratorij d.o.o., skupne aktivnosti okoli 22 TBq,
- 11 virov sevanja z radionuklidom ^{75}Se za podjetji Q Techna d.o.o. in IMP NDT d.o.o. skupne aktivnosti okoli 35,5 TBq,
- 2 vira sevanja ^{60}Co posamične aktivnosti 11 MBq oziroma 37 MBq podjetju Silkem, d.o.o.,
- ^{137}Cs aktivnosti 1,85 TBq za podjetje ACRONI d.o.o.,
- odprti vir sevanja ^{125}I Institutu »Jožef Stefan«, aktivnosti 37 MBq,
- dva vira sevanja ^{63}Ni s posamično aktivnostjo 555 MBq Zavodu za zdravstveno varstvo Maribor in
- ^{63}Ni z aktivnostjo 555 MBq podjetju Lek, d.d.

Podjetja, ki izvajajo industrijsko radiografijo z viri sevanja iz prejšnjega odstavka so v letu 2013 v države EU iznesla 11 virov sevanja ^{192}Ir s skupno začetno aktivnostjo okoli 18 TBq, 5 virov sevanja ^{75}Se s skupno začetno aktivnostjo okoli 14,5 TBq ter dva vsebnika iz osiromašenega urana vsak po 12,1 kg $^{235/238}\text{U}$.

Vir: [20]

2.2.4 Ukrepi varovanja virov sevanja

Opis ukrepov fizičnega varovanja za visokoaktivne vire sevanja je zahtevan pri predložitvi vloge za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

V Republiki Sloveniji je več organizacij, ki uporabljajo predvsem ^{192}Ir v industrijski radiografiji, ki je visokoaktivni vir sevanja. Ostalih radionuklidov (^{60}Co , ^{75}Se , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{241}Am) je bistveno manj, uporabljajo se v jedrskih objektih ter v nekaterih drugih dejavnostih, npr. v procesni tehniki in avtomatiki. Skupno število visokoaktivnih virov sevanja v uporabi v Sloveniji je 35 (31 industrija/raziskave, 4 medicina). Število je v zadnjih letih v rahlem porastu – predvsem na račun uporabe ^{75}Se , ki se uporablja v industrijski radiografiji. V letu 2013 pa se je prenehal uporabljati edini ^{90}Sr kot visokoaktivni vir sevanja v industriji. URSJV sicer ni ugotovila večjih nepravilnosti ali pomanjkljivosti v zvezi z ukrepi varovanja. MNZ v občasnih obiskih pri imetnikih visokoaktivnih virov pregleda in če je potrebno predlaga določene izboljšave ukrepov fizičnega (tehničnega) varovanja. V zdravstvu sta (le) dve organizaciji, ki posedujeta visokoaktivne vire sevanja (^{192}Ir , ^{137}Cs).

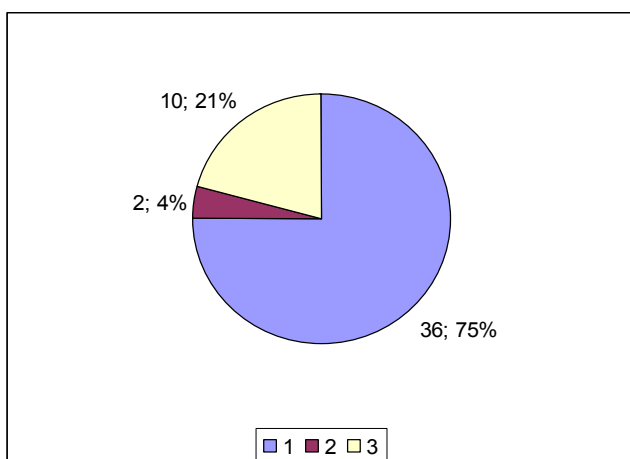
2.2.5 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija je v letu 2013 obravnavala 48 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV. Inšpekcijski nadzor se je izvajal na področju industrijske uporabe virov sevanj, uporabe virov sevanj pri raziskavah, vzdrževanju, umerjanju in drugih podobnih delih na virih sevanja; nadzor je potekal tudi pri pooblaščenih merilcih sekundarnih kovinskih surovin ter na področju izvajanja radiološkega monitoringa na odlagališčih na lokaciji Žirovskega vrha. Slednje je opisano v samostojnem poglavju 2.1.5.4. Inšpekcija je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti, vključno z intervencijami pri 44 pravnih subjektih. Pri nekaterih subjektih je problematiko, povezano z viri sevanj, obravnavala večkrat.

V posameznih podjetjih oziroma ustanovah je bila to prva inšpekcija od leta 2002, ko je bil sprejet novi zakon s področja varstva pred sevanjem in jedrske varnosti. Od leta 2004 inšpekcija izvaja tudi sistematične preglede v ustanovah, ki v preteklosti niso bile pod nadzorom z vidika varnega ravnanja z radioaktivnimi snovmi ali jedrskimi materiali, ali pa je bil ta nadzor z vidika zahtev sedaj veljavne zakonodaje pomanjkljiv. Tako je tudi v letu 2013 inšpekcija nadaljevala s projektom identificiranja virov sevanj na področju svoje pristojnosti. Prav tako je nadaljevala s projektom izvajanja inšpekcijskega nadzora v podjetjih v zvezi z ravnanjem ali neustreznim servisiranjem ionizacijskih javljalnikov požara z virom sevanj ter opravila v ta namen 10 inšpekcij. Pri tem naj poudarimo, da se med inšpekcijskimi pregledi pri zavezancih, ki sicer izvajajo druge vrste sevalnih dejavnosti, posveča dodatna pozornost pri ugotavljanju uporabe oziroma posedovanja ionizacijskih javljalnikov požara.

Aktivnost inšpekcije v letu 2013 je predstavljena na sliki spodaj in zajema:

- 36 rednih inšpekcijskih pregledov,
- 2 izredna inšpekcijska pregleda,
- 10 intervencij povezanih z viri sevanj.



Slika 97: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2013 na področju sevalnih dejavnosti; oznake pomenijo število zadev ter delež posamezne skupine zadev glede na število vseh zadev. Intervencije, izvedene zaradi neustreznega ravnanja z viri sevanj, so podrobno opisane v poglavju [2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu](#).

2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

V letu 2013 je inšpekcija izvedla 36 rednih in 2 izredna inšpekcijska pregleda pri 38 izvajalcih sevalnih dejavnosti in v podjetjih, ki poslujejo s sekundarnimi kovinskimi surovinami. Seznam podjetij oziroma ustanov, pri katerih je bil izveden inšpekcijski pregled, obsega:

1. Institut "Jožef Stefan"
2. Narodni muzej Slovenije
3. Temat, družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino d.o.o.
4. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za sodno medicino
5. Nacionalni inštitut za biologijo
6. Banka Slovenije
7. Gorenje Surovina družba za predelavo odpadkov d.o.o.
8. Merel d.o.o.
9. Q Techna, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d.o.o.
10. GVS d.d., globalno varnostni servis
11. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
12. Kemijski inštitut
13. IMK, Institut za metalne konstrukcije
14. IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d.o.o.
15. Hidria rotomatika d.o.o., Podružnica Koper
16. Goodyear Dunlop Sava Tires, proizvodnja pnevmatik, d.o.o.
17. Acroni, podjetje za proizvodnjo jekla in jeklenih izdelkov d.o.o.
18. SOVA
19. M & K Laboratory, podjetje za preiskavo materialov brez porušitve d.o.o.
20. IMP Laboratorij, meritve in kontrola v energetskega strojništvu d.o.o.
21. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
22. Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta
23. Dolinšek Transport d.o.o.
24. Dinos d.d.
25. Utrip d.o.o.
26. Iskra Sistemi, Avtomatizacija procesov d.d.

27. Kolektor Koling d.o.o.	33. Dom upokojencev Idrija, oskrba in varstvo starostnikov d.o.o.
28. Labsys trgovina, svetovanje in servis Ljubljana d.o.o.	34. Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.
29. Julon d.o.o.	35. Odeja, tovarna prešitih odej d.o.o.
30. Intra Lighting, proizvodnja svetil, inženiring in oprema objektov d.o.o.	36. Količevo karton d.o.o.
31. Eltas d.o.o.	37. Tabor upravljanje in vzdrževanje d.o.o.
32. Arex d.o.o.	38. Iskra ISD, Livarna d.o.o.

Tudi v letu 2013 je med naštetimi podjetji 25% podjetij, to je 10, v katerih je bil opravljen inšpekcijski nadzor zaradi suma nepravilnega ravnanja z ionizacijskimi javljalniki požara z vgrajenim radioizotopom (JAP), predvsem ^{241}Am . Prav tako se je v letu 2013 nadaljevalo s sistematičnim nadzorom podjetij, ki se ukvarjajo s servisiranjem JAP.

V ostalih podjetjih, ki so bili predmet inšpekcijskega nadzora v letu 2013, so se viri uporabljali pri zelo različnih sevalnih dejavnostih, kot na primer pri izvajanju industrijske radiografije, v analitski radiografiji, v procesni tehniki in avtomatiki, umerjanju in drugih podobnih delih, ki se jih izvaja na virih sevanj itd. Pri izvajanju omenjenih sevalnih dejavnosti izvajalci sevalnih dejavnosti uporabljajo vire sevanj kot so:

- rentgenske naprave za industrijsko radiografijo (za neporušne preiskave materialov),
- rentgenske naprave za analitsko radiografijo,
- rentgenske naprave za rentgensko spektrometrijo,
- rentgenske naprave za preverjanje prtljage in pošiljk,
- naprave namenjene neporušnim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklide ^{192}Ir , ^{60}Co , oziroma ^{75}Se ,
- naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide ^{85}Kr , ^{241}Am , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs ,
- merilniki gostote in vlažnosti tal, ki vsebujejo radionuklide ^{137}Cs in $^{241}\text{Am}/\text{Be}$,
- ^{241}Am , kot vir sevanja, ki se ga uporablja v ionizacijskih javljalnikih požara,
- kalibracijske vire za potrebe umerjanja merilne opreme in
- osiromašen uran v zaščitnih vsebnikih namenjenih za industrijsko radiografijo.

Med podjetji, v katerih je bil izveden inšpekcijski nadzor, je bilo tudi nekaj takih, ki imajo pooblastilo za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija ocenjuje, da se je v letu 2013 stanje pri prometu s sekundarnimi kovinskimi surovinami na splošno izboljšalo, saj se je število intervencij, povezanih z najdbo virov sevanj, glede na prejšnja leta, zmanjšalo. Inšpekcija ocenjuje, da je k temu prispevalo redno izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin že v državi izvora, delno pa je zmanjšanje števila intervencij lahko posledica vstopa Republike Hrvaške v Evropsko unijo, zaradi česar se meritve radioaktivnosti na mejnih prehodih s to državo več ne izvajajo.

Inšpekcija ugotavlja, da nekateri zavezanci še vedno ne vodijo evidenc v skladu z zahtevami zakonodaje oziroma so te evidence pomanjkljive. Popolne evidence so eden od predpogojev, da lahko podjetja sploh varno ravnaajo z viri sevanj. Inšpekcija je sicer ugotavljala, da se je sevalna varnost pri večini zavezancev iz leta v leto izboljševala, so pa bile v letu 2013 še vedno ugotovljene pomanjkljivosti, kot na primer neupoštevanje navodil za varno delo z viri sevanj,

vključno s sistemom obveščanja ob izrednem dogodku, nameščanje neustreznih oziroma pomanjkljivih opozorilnih znakov za nevarnost sevanja »radioaktivno« oziroma »pozor sevanje«. Inšpekcija je v večjih proizvodnih sistemih ugotavljala, da je obveščanje med različnimi službami v zvezi s sevalno varnostjo nezadostno. Tako delavci niso obveščeni o pomanjkljivostih pri napravah z vgrajenimi viri sevanj ali pa niso seznanjeni s planiranimi aktivnostih vzdrževalnih služb.

Tudi v letu 2013 inšpekcija ugotavlja, da je zaradi gospodarskih okoliščin v nekaterih podjetjih prihajalo tako do zmanjšanja števila zaposlenih, med njimi tudi tistih, ki so opravljali naloge odgovorne osebe za varstvo pred sevanji ter tudi do zamujanja z izvajanjem nekaterih segmentov varstva pred sevanji. Zaradi zmanjšanja števila delavcev oziroma stečajev podjetij obstaja potencialna nevarnost kasnejšega identificiranja lokacij, predvsem v tehnoloških postrojih, na katerih so se npr. nahajali vsebniki z viri sevanj. Predvsem je to problem v primerih, ko se izgubi dokumentacija o virih sevanj in ko ti viri niso ustrezno označeni. Naj poudarimo, da je inšpekcija z dodatnim angažiranjem uspešno nadzirala oziroma sledila dejanjem, povezanimi z viri sevanj v takih podjetjih. Tako so viri sevanj bili varno oddani v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) oziroma prodani podjetjem, ki posedujejo ustrezno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti.

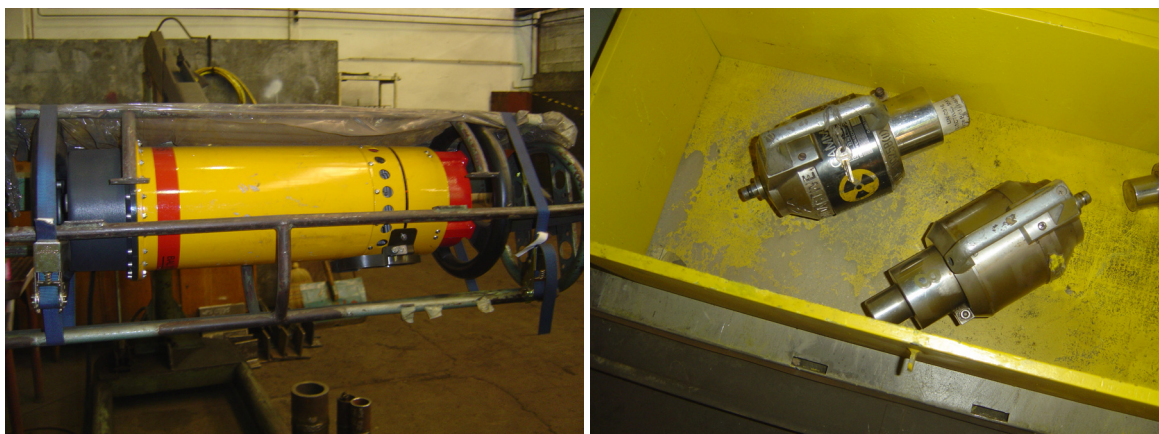
V nadaljevanju so opisane še nekatere druge posebnosti inšpekcijskega nadzora iz leta 2013.

Nadzor nad izvajanjem industrijske radiografije z zaprtimi viri sevanj in z rentgenskimi napravami ter nad jedrskimi snovmi - vsebniki z osiromašenim uranom

Inšpekcija je v letu 2013 pri dveh izvajalcih industrijske radiografije ugotavljala preseganje mesečnih doznih ograd. Preseganje je bilo posledica neupoštevanja pisnih postopkov za varno delo, vključno s postopkom ob izrednem dogodku oziroma je bilo preseganje posledica nedelovanja varnostnih sistemov pri izvajanju industrijske radiografije v zaprtem prostoru. Inšpekcija je nadalje ugotavljala, da se pri tej sevalni dejavnosti, ki je sicer ena od sevalno bolj obremenjujočih dejavnosti, redno ne uporabljajo merilniki sevanja, kakor tudi ne elektronski merilniki, ki delavce z zvočnim alarmom opozarjajo na prekoračene operativne meje hitrosti doze. Inšpekcija je zaradi navedenih pomanjkljivostih zavezancem svetovala, da si izdelajo kontrolne sezname, katerih namen je preverjanje ustrezne opremljenosti delavcev še pred začetkom izvajanja industrijske radiografije. Ker zaprti viri, ki se v tej dejavnosti uporabljajo, praviloma spadajo med visokoaktivne vire sevanj, si morajo izvajalci sevalne dejavnosti preskrbeti zagotovila, da bo imetnik imel na razpolago finančna sredstva za varno ravnanje z virom po koncu uporabe vira in tudi v primeru, če imetnik postane finančno nelikviden oziroma gre podjetje v stečaj. Inšpekcija ugotavlja, da se stanje na tem področju sicer izboljšuje, prav tako pa tudi na področju obdobjnega obveščanja URSJV o visokoaktivnih virih.

Pri izvajanju inšpekcijskega nadzora na področju te sevalni dejavnosti, je inšpekcija v letu 2013 ugotovila, da na trgu delovne sile primanjkuje ustrezno usposobljenih delavcev za izvajanje preiskav z neporušnimi metodami oziroma industrijsko radiografijo. Nekateri izvajalci te vrste sevalne dejavnosti tako specializirano delovno silo iščejo tudi izven meja Republike Slovenije.

Na sliki [98](#) je prikazana rentgenska naprava in vsebnika z vgrajenim virom sevanja (defektoskopa), ki se uporabljajo za izvajanje industrijske radiografije.



Slika 98: Rentgenska naprava (levo) in defektoskopa za izvajanje industrijske radiografije (desno)
(Foto: inšpekcija URSJV)

Inšpekcijski pregled pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin

Inšpekcija je tudi v letu 2013 izvedla inšpekcijske preglede pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (v nadaljevanju pooblašчени merilci), ki poleg te dejavnosti, v mnogih primerih, uporabljajo tudi rentgenske naprave za izvajanje analitske spektrometrije, katerih statusi so glede na prejšnja leta urejeni. Pooblašчени merilci so se v letu 2013 srečevali tudi s problematiko izmerjene povišane radioaktivnosti v pošiljkah odpadnega papirja, ki praviloma izhajajo iz zdravstvenih ustanov. Pri tem je šlo za papirnate robčke, ki so bili minimalno kontaminirani z radionuklidoma s kratkimi razpolovnimi časi. Pooblašчени merilci so izdelali postopke za ukrepanje v takih primerih.

Inšpekcija ugotavlja, da se v teh podjetjih vse bolj zavedajo morebitnih posledic, če virov sevanj ne bi pravočasno odkrili. Posledice tega bi lahko povzročile nepotrebno obsevanje delavcev ali prebivalstva, ni pa izključena velika gospodarska škoda, če bi prišlo do stalitve virov sevanja. Ukrepe za izboljšanje so izvedli predvsem v podjetjih, ki z recikliranjem odpadnih kovin pridobivajo kovine in njihove spojine. Prav tako inšpekcija ugotavlja, da večina podjetij meritve radioaktivnosti izvaja za ves promet z odpadnimi kovinami oziroma za vse pošiljke odpadnih kovin, tako vstopne kot izstopne.

Izvajanje sevalnih dejavnosti

V nekaterih primerih je inšpekcija ugotavljala, da izvajalci sevalnih dejavnosti niso vedno zagotovili izvajanja pisnih postopkov za varno delo oziroma delavci niso bili seznanjeni s njimi. Inšpekcija nadalje ugotavlja, da delavci niso vedno zajeti v sistem osebne dozimetrije, predvsem vzdrževalci opreme niso vedno del sistema. Dalje inšpekcija ugotavlja, da delavci niso vedno seznanjeni z vsebino dokumenta *Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji (Ocena)*. To je za varno delo z viri ključen dokument, v katerem so navedeni ukrepi za zagotavljanje varstva pred sevanji. To kaže na nerazumevanje sevalne varnosti oziroma odraža neustrezno varnostno kulturo v teh podjetjih.

Inšpekcija je tudi v letu 2013 izvedla nadzor nad viri sevanj v podjetjih oziroma sodelovala s podjetji, ki so v stečaju. Inšpekcija ugotavlja, da je potrebno posebno pozornost tudi v bodoče posvetiti tej problematiki, ker sicer viri oziroma odpadki lahko ogrožajo ljudi ali okolje.

Inšpekcija je ugotavljala, da nekateri izvajalci sevalne dejavnosti še vedno ne izvajajo redno varnostnih ukrepov in sicer:

- ne obveščajo URSJV o menjavi odgovorne osebe za varstvo pred sevanji,
- ne izvajajo ustreznih ukrepov fizične zaščite nad viri sevanj,
- zamujajo z izvajanjem obdobjnih nadzornih meritev,
- ne izvajajo osebnih dozimetrije v predpisanih časovnih intervalih, temveč v nekoliko daljših.

Nadzor nad ravnanjem z JAP

Sistematični nadzor pri serviserjih JAP je bil izveden tudi v letu 2013, in sicer v 10 podjetjih. Preglednica 13 prikazuje število vseh inšpekcij v zvezi z JAP od leta 2010 dalje, ki prikazuje, da je bilo takšnih inšpekcij 49.

Preglednica 13: Število vseh inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev, ki so bile namenjene ugotavljanju ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010 dalje

Leto	Število inšpekcij
2010	14
2011	15
2012	10
2013	10
Skupno	49

Inšpekcija ugotavlja, da se v celoti stanje na področju JAP izboljšuje, čeprav je še vedno zaznati, da se serviserji velikokrat ne zadevajo da je servisiranje JAP tvegana dejavnost, pri kateri lahko pride do obsevanja ljudi, predvsem do notranje kontaminacije in okolja. Praviloma upravniki zgradb, kjer so viri nameščeni, zelo dobro sodelujejo z inšpekcijo URSJV, vendar zaradi pretekle prakse velikokrat sploh niso seznanjeni s problematiko JAP kot viri sevanj in tudi ne vedo, da so JAP praviloma bodoči radioaktivni odpadki.

Sodelovanje inšpekcije URSJV v mednarodnem in domačem okolju

V letu 2013 je inšpekcija uspešno sodelovala v tako imenovanem procesu mentorstva, ki so ga izvajali sodelavci URSJV. Inšpekcija je tujim študentom predstavila svoje področje delovanja in zakonodajni okvir delovanja, vključno z izvajanjem prekrškovnih postopkov. Predstavila je tudi orodja, ki jih uporablja za lažje obvladovanje inšpekcijskega nadzora, med njimi IT orodje z imenom »Modul Inšpekcija«. Ta inšpekciji pomaga pri lažjemu sledenju korektivnih ukrepov, ki jih je v okviru nadzora inšpekcija izrekla. Orodje tudi podpira hitrejša in učinkovitejša ocenjevanje samega inšpekcijskega nadzora kot procesa URSJV.

Inšpekcija je tudi v letu 2013 izvajala pripravljenost, podrobnosti so navedene v poglavju [2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu](#).

Ukrepanje prekrškovnega organa

Inšpekcija je v letu 2013 vodila tri prekrškovne postopke, pri čemer sta bila dva tudi zaključena.

V podjetju, ki izvaja sevalno dejavnost industrijsko radiografijo, je prišlo do nekajkratnega preseganja vrednosti mesečne dozne ograde, ker je med izvajanjem industrijske radiografije z rentgensko napravo delavec vstopil v preiskovalni laboratorij, da bi zamenjal rentgenski film. To je medtem opazil sodelavec in nemudoma izključil rentgensko napravo, s čimer je preprečil hujše obsevanje navedenega delavca. Na izrednem inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da je bilo glavno stikalo sistemov za varno izvajanje industrijske radiografije izklopljeno. Funkcija stikala je, da ob nepooblaščenem vstopu v preiskovalni laboratorij prekine električno napajanje in tako izključi rentgensko napravo. Inšpekcija je ugotovila kršitev zakonodaje ter izdala odločbo o prekršku. Do prekrška je prišlo pri uporabi virov podobnih kot so na sliki [28](#).

Inšpekcija je v drugem prekrškovnem postopku obravnavala prav tako nepotrebno obsevanost delavca vzdrževalca, ki je sam želel namestiti rentgensko napravo oziroma rentgensko cev v merilnik za merjenje nivoja tekočine. Pri tem dejanju delavec ni opazil, da je rentgenska cev napačno nameščena in da je izstopno okence rentgenske cevi obrnjeno proti njemu ne pa v obratno smer, proti polnilni liniji. Inšpekcija je ugotovila, da ta vrsta sevalne dejavnosti vzdrževanja rentgenskih naprav ni bila predvidena v *Oceni* in zato tudi ne v dovoljenju za izvajanje sevalne dejavnosti. Zavezanec je pri pooblašteni organizaciji naročil izdelavo študije oziroma izdelavo ocen prejetih doz navedenega delavca. Inšpekcija je ugotovila kršitev zakonodaje ter izdala odločbo o prekršku.

Inšpekcija je v letu 2013 začela voditi tretji prekrškovni postopek zaradi prekomerne obsevanosti dveh delavcev pri izvajanju industrijske radiografije. Ta prekrškovni postopek v letu 2013 ni bil zaključen, zato bo podrobneje opisan v poročilu za leto 2014. Do prekrška je prišlo pri uporabi virov podobnih kot so na sliki [28](#).

2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu

V letu 2013 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno 10 interventnih inšpektorskih zadev. Na podlagi ene intervencije je opravila tudi pregled in sicer v podjetju, ki je izvajalo industrijsko radiografijo na terenu v Celju. Inšpekcija je obravnavala tudi tri primere, pri katerih je prišlo do odčitkov osebnih dozimetров, ki so kazali na prekomerno obsevanost delavcev. Podrobnosti o vseh treh primerih so opisane v poglavju 2.2.5.1.

Število zadev, ki so zahtevale takojšnje ukrepanje, je sicer primerljivo s številom interventnih zadev v letu 2012, ko je bilo teh zadev 13. Sicer pa je opaziti, da število zadev v zadnjih štirih letih pada, ker je bilo v letu 2011 skupno 19 intervencij in 20 leta 2010. Postopek ukrepanja temelji na sistemu pripravljenosti (v nadaljevanju dežurstva) URSJV ter sodelovanju z Agencijo za radioaktivne odpadke, pooblaščenimi izvedenci ter drugimi institucijami v ter izven Slovenije, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali radioaktivnimi odpadki.

V letu 2013 je v sklopu varčevalnih ukrepov URSJV reorganizirala dežurstvo:

- Dežurstvo URSJV pokriva le še med delovnim tednom in se konča ob petkih zvečer.
- Inšpektor URSJV, torej sodelavec URSJV s pooblastili inšpektorja, dežura vsak drug delovni teden.
- Dežura le še ena oseba in ne več dve, kot v preteklih letih. Glede na to, da ima več sodelavcev službene telefone, redundanca sicer obstaja, vendar je okrnjena. Hkrati pa se je povečala obremenitev dežurnega z dodatnimi nalogami, ki jih prej ni opravljal, kar posebej onemogoča nemoteno izvajanje inšpekcij v času dežurstva.

URSJV spremlja kakovost dela dežurstva ob takšni reorganizaciji, ki lahko tudi zelo negativno vpliva na zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti v državi. Na primer podjetja, ki najdejo vir sevanja, lahko šele s časovno zakasnitvijo pridobe ustrezne informacije, kako ravnati z virom sevanja ali radioaktivnim odpadkom. Ker zelo zahtevnih intervencij, kot je bil na primer požar v vroči celici v nedeljo dopoldne v 2010, v letu 2013 res ni bilo, je težko oceniti reorganizacijo kot ustrezno.

Intervencije, na katerih je bilo potrebno izvesti ureditvene ukrepe, lahko razvrstimo v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj v podjetjih, v tej skupini je bila ena takšna intervencija,
- intervencije, povezane s prevozom virov iz tujine, v tej skupini je bilo skupno pet intervencij,

- ostale intervencije.

Intervencije iz prve skupine so strokovno najbolj zahtevne, ker se nanašajo na intervencije z viri ali pa na radioaktivne odpadke. Ob obravnavi nekaterih odpadkov prvotni lastnik ni znan in jih mora Republika Slovenija oziroma povzročitelj radioaktivnega odpadka varno shraniti ter poskrbeti, da ne povzročajo obsevanosti ljudi in kontaminacije okolja. V drugi skupini so intervencije, kjer vir sevanja praviloma ni identificiran, vendar so merilni instrumenti zaznali njegovo prisotnost in je vir oziroma radioaktivni odpadek vrnjen pod posebnimi pogoji povzročitelju. V tretji skupini, v kateri so le štiri intervencije iz 2013, pa so tisti postopki, ko je bil podan sum, da gre za radioaktivne odpadke ali vire, sum pa kasneje ni bil potrjen. Med omenjene intervencije je zaradi sledljivosti vštet en pregled, ki je bil povezan z dozimetrijo oseb, na katerem je bilo kasneje ugotovljeno, da ni potrebno nemudoma izvesti pregleda. Ta pregled je sicer opisan v poglavju [2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti](#).

Kot je že navedeno, je URSJV tudi v letu 2013 tesno sodelovala z Agencijo za radioaktivne odpadke ter pooblaščenimi izvedenci za varstvo pred sevanji v Sloveniji. V zvezi s prevozom radioaktivnega materiala preko meja Slovenije ali sumom, da gre za takšen prevoz brez ustreznih varnostnih ukrepov, pa je inšpekcija tudi tesno sodelovala z upravnimi organi in institucijami iz sosednjih držav. To sodelovanje je bilo v letu 2013 že dobro utečeno. Vsaka država mora namreč najprej na svojem ozemlju poskrbeti, da ne bo imela izgubljenih virov, nato pa mora sodelovati z drugimi državami, da izgubljeni viri ne tavajo po državah. Mednarodno sodelovanje na področju nadzora nad viri je tako nujno.

[Inšpekcija, povezana z viri sevanj v podjetjih](#)

Podjetje Odpad Pivka d.o.o. je 24. 5. 2013 sporočilo URSJV, da je med odpadki identificiralo vir sevanja na deponiji v Industrijsko obrtni coni Neverke v Košani. Vir in sicer strelovod z radioaktivnim virom je do prihoda ZVD d.d. podjetje hranilo na lokaciji in ga delno tudi zaščitilo. ZVD d.d. je identificiral ^{152}Eu in ^{154}Eu . Radioaktivni odpadek je nato prevzela ARAO in ga shranila v CSRAO. Ob prevzemu je sicer ARAO prevzela tudi kontaminiran material s ^{232}Th , ki se je nahajal v podjetju. Od kod je radioaktivni strelovod zašel med odpadke slovenskega podjetja, ni znano.

[Inšpekcije, povezane s prevozom virov iz tujine](#)

Prevozi virov iz tujine, ki so zahtevali intervencijo URSJV, so bili povezani s podjetji Dinos d.d., Ljubljana, Talum d.d. in Slovenskimi železnicami d.o.o. Takšnih intervencij je bilo pet. Podjetja so opremljena z merskimi instrumenti, s katerimi lahko večinoma pravočasno zaznajo, da se v tovoru nahaja vir sevanja brez ustreznih dovoljenj. Slovenskim železnicam d.o.o. pa je informacijo o viru posredovalo podjetje iz Italije, ki se ukvarja s prevozi po železnici. V vseh petih primerih so bili viri oziroma odpadki vrnjeni v državo izvora, URSJV pa je o prevozu tudi obvestila upravni organ sosednje države. Prevoz je potekal po cesti ali železnici. Pošiljatelj tovora so bili iz Črne Gore, Madžarske in Srbije.

- Sodelavci Talum d.d., Kidričevo, so 25. 3. 2013 sporočili, da so izmerili na tovoru odpadnega aluminija iz Srbije povišano sevanje. Tovor je bil vrnjen v državo izvora.
- Dinos d.d., Ljubljana, je 17. 5. 2013 obvestil URSJV, da je na tovornjaku s tovorom iz Črne Gore zaznal povišano sevanje. Tovor je bil vrnjen v državo izvora.
- Slovenske železnice, Tovorni promet d.o.o., so trikrat sporočile, da je na vagonih z odpadnim materialom iz Madžarske italijanski ekspert v Italiji izmeril povišano sevanje, zato tovor v Italiji ni bi bil razložen. Vsi vagoni so bili nato pod nadzorom vrnjeni na Madžarsko.

Ostale intervencije

Med ostalimi štirimi intervencijami, ki jih ne moremo razvrstiti v zgornji skupini, je bila ena povezana z meritvami osebnih doz v podjetju, ki izvaja industrijsko radiografijo in sicer v podjetju Q TECHNA d.o.o. Ta intervencija je uvrščena v poglavje 2.2.5.1 skupaj z opisom ukrepanja inšpekcije URSJV ob drugem takšnem dogodku v letu 2013 v istem podjetju. Ena intervencija med omenjenimi štirimi je povezana z izvajanjem industrijske radiografije na lokaciji SB v Celju. Inšpekcija URSJV je opravila pregled podjetja M&K LABORATORY d.o.o., ki je izvajalo to dejavnost. Ostali dve intervenciji sta bili povezane le s sumom, da se v tovoru nahaja vir sevanja ali radioaktivni odpadki.

- Carinski urad Koper, Oddelek za analizo in kontrole je, obvestil URSJV, da so na vrečah z naravnim mineralom korundom izmerili 0,46 mikro Sv/h, kar je več glede na meritve ozadja. Tovor, namenjen v podjetje, ki se ukvarja z brusi, je bil nato spuščen v promet.
- Podjetje Acroni d.o.o. je izpopolnilo metodologijo določanja povišanja doznega polja vhodnih materialov na podlagi spektrometrije omenjenih polj. Ob tem je podalo sum, da se v vagonu z materialom iz Bosne in Hercegovine, nahaja radioaktivni odpadki. Podjetje je razložilo tovor, vendar sum ni bil potrjen.

2.2.6 Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV

Leta 2013 je bil na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanj poudarek na uveljavljanju zakonodajnih zahtev, vodenju postopkov za izdajo dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja, vodenju registra sevalnih dejavnosti, registra virov sevanja, registra sevalnih in jedrskih objektov, centralne evidence o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu ter sistematičnem izvajanju inšpekcijskega nadzora. V veliki večini so se izvajalci sevalnih dejavnosti že prilagodili na izvajanje sevalne dejavnosti po novi zakonodaji.

Kljub rednemu delovanju javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (ARAO) je bilo ob koncu leta v shrambi pri imetnikih še 60 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je deset vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in bodo po potrebi ponovno uporabljeni) in 284 ionizacijskih javljalnikov požara (JAP). Pri organizacijah, ki nimajo urejene shrambe, je lahko takšno shranjevanje potencialni vir nepotrebnega obsevanja delavcev. Zato URSJV redno poziva organizacije, da oddajo vire sevanja, ki se ne uporabljajo več, izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

Pri izvajanju industrijske radiografije se je konec oktobra 2013 zgodil izredni dogodek na gradbišču bloka 6 termoelektrarne v Šoštanju, pri katerem sta dva delavca prejela dozo 20 mSv oziroma 27 mSv, s katero sta presegla letno zakonsko omejitev za izpostavljenost delavcev kategorije A (20 mSv na leto). Uporabljala sta radiografsko napravo (defektoskop) z radionuklidom ⁷⁵Se z aktivnostjo 1,69 TBq (visokoaktivni vir sevanja).

Izvedeni so bili izredni inšpekcijski pregledi s strani inšpektorjev Uprave RS za jedrsko varnost in Uprave RS za varstvo pred sevanji ter nadzorne meritve pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji ZVD d.d. Oba delavca sta opravila preventivne zdravniške preglede in v naslednjih dvanajstih mesecih ne smeta opravljati del, pri katerih se uporabljajo viri sevanj. Glavna vzroka za izredni dogodek sta bila neupoštevanje navodil za delo in uporaba vsebnika, ki zaradi padca ni bil tehnično brezhiben. URSJV je o dogodku poročala tudi v INES bazo dogodkov (več v poglavju 13.2), izdelala pa bo tudi podrobnejšo analizo dogodka.

URSJV je leta 2013 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenj za uporabo vira sevanja, potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, potrdil ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji in potrdil o strokovni usposobljenosti odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj ali potrdil. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Kljub obveščanju pa stranke še vedno zamujajo z oddajo vlog za podaljšanje dovoljenj in posredovanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi s periodičnim naročanjem pregledov virov sevanj, ki jih izvajata pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji. V nekaterih primerih viri sevanj niso pregledani, dokler stranke na to niso opozorjene. Koristne informacije so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko biltena [Sevalne novice](#), ki ga URSJV periodično izdaja od leta 2004.

Po spremembi ZVISJV v letu 2011 je del pristojnosti pri dejavnostih, ki obsegajo delo ali skladiščenje materialov, ki se jih običajno ne obravnava kot radioaktivne, vendar vsebujejo naravno prisotne radionuklide – to so predvsem radionuklidi uranove in torijeve razpadne vrste, prešlo na URSJV. URSJV nadzoruje te dejavnosti, saj lahko povzročajo znatno povečanje izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva. Tako se pod upravnim nadzorom nahajajo odpadki, ki so nastali v tehnološkem postopku pridobivanja titanovega dioksida. Ob koncu leta se je v skladišču nahajalo 244 standardnih sodov.

URSJV je v preteklih letih začela s pozivanjem in obsežnejšim evidentiranjem uporabe JAP. Opaženo je naraščanje števila evidentiranih JAP, povečala pa se je tudi pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. Identificirane so bile številne težave. Skupaj je bilo podanih več deset predlogov za inšpekcijski pregled predvsem pri podjetjih, ki so se ali se še ukvarjajo z dejavnostjo vzdrževanja, montaže/demontaže JAP.

URSJV ocenjuje, da se z navedenimi upravnimi in inšpekcijskimi ukrepi iz leta v leto krepi upravni nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti. Posledično se večja tudi sevalna varnost. Z vzpostavljenimi registri je zagotovljena skoraj popolna sledljivost nad viri sevanj v Sloveniji.

Inšpekcija na podlagi števila zahtev, podanih na pregledih, katerih skupno število je v letu 2013 glede na predhodno leto nekoliko manjše, ocenjuje, da se je sevalna varnost na splošno izboljšala. Zmanjšalo se je število inšpekcijskih pregledov v podjetjih in institucijah, pri katerih bi inšpekcija opravila sploh prvi inšpekcijski pregled in pri tem iskala vire sevanj ali radioaktivne odpadke. Število podjetij, ki bi neustrezno ravnali z JAP se je po podatkih inšpekcije zmanjšalo. Poleg tega je tudi število intervencij manjše kot je bilo preteklih letih. Vse to kaže, da so bile pretekle aktivnosti inšpekcije, ki so bile sistematično osredotočene na posamezne dejavnosti, kjer se viri uporabljajo, kot so podjetja z visokoaktivnimi viri, inštituti, fakultete in uporabniki JAP, uspešne. Kljub temu pa inšpekcija ugotavlja, da obstaja več novih izzivov, na primer zagotavljanje ustreznega nivoja znanja v podjetjih, saj nastajajo nova podjetja, kjer žele uporabljati vire sevanj in jim je nadzor nad viri velikokrat le v breme. Poseben izziv je tudi pojavljanje novih virov sevanj in metod, kjer uporaba virov še ni utečena, tveganja pa še ne ustrezno ovrednotena.

Poleg tega lahko inšpekcija glede na težo posledic prekrška v industrijski radiografiji, ki ga je začela obravnavati v 2013, oceni, da bo potrebno posebno pozornost posvetiti upoštevanju pisnih postopkov za varno izvajanje sevalne dejavnosti s poudarkom na ustreznem ukrepanju ob izrednem dogodku. Prav tako bo pozornost potrebno posvetiti pravilni in redni uporabi elektronskih osebnih dozimetров pri izvajanju tistih sevalnih dejavnosti, kjer je uporaba teh dozimetров nujno potrebna.

Z vidika varstva delavcev pred ionizirajočimi sevanji nadzira izvajanje sevalnih dejavnosti tudi URSVS. V letu 2013 je inšpekcija URSVS opravila tri inšpekcijske preglede v podjetju Q Techna d.o.o. zaradi izrednih dogodkov. Ena inšpekcija je bila opravljena v sodelovanju z URSJV. Prvi inšpekcijski pregled je obravnaval povišane doze dveh delavcev v decembru 2012 in januarju 2013. Ugotovljeno je bilo, da je obseg dela približno deset krat večji, kot je opisano v oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji. Izdana je bila odločba z zahtevo, da se izdela sprememba ocene varstva izpostavljenih delavcev v sodelovanju s pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji zaradi povečanih tveganj in jo posredovati v potrditev. Drugi dve inšpekciji sta obravnavali še štiri primere povišanih doz in izredni dogodek konec oktobra 2013. Delavca sta skušala sprostiti vir sevanja za industrijsko radiografijo, ki se je zataknil pri vračanju v varni položaj in pri tem prejela visoki dozi 19,2 mSv oziroma 27,5 mSv. Inšpektor je izdal odločbo in odredil ukrepe varstva pred sevanji (prepoved dela za oba delavca, izredni zdravstveni nadzor, ocena efektivnih doz in ekvivalentnih doz na okončine in oči, izdelava sprememb ocene varstva izpostavljenih delavcev v sodelovanju s pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji, umeritev elektronskih dozimetров, posredovanje dnevnih odčitkov za obdobje januar-november 2013 ter pisna pojasnila tretjega delavca zaradi povišane doze maja 2013). Postopek se je nadaljeval v letu 2014 s prekrškovnim postopkom.

Pivovarni Union je bil januarja 2013 izdan sklep o dovolitvi Izvršbe odločbe z dne 19. 10. 2012, ker ni izpolnila obveznosti (ocena efektivne doze in ekvivalentnih doz, izredni zdravstveni nadzor, pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev in priprava predlogov ukrepov za izboljšanje), ki so ji bile z odločbo naložene, ker se je vzdrževalec električnih naprav izpostavil rentgenskemu sevanju z ekvivalentnimi dozami velikostnega reda 1-10 mSv. Odločbo je zavezanec izpolnil dne 13. 2. 2013.

2.2.7 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini

Za upravni in inšpekcijski nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu je pristojna Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.

2.2.7.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2013 v evidenci 913 rentgenskih naprav od katerih 60 aparatov ni v uporabi. Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v preglednici 14.

Preglednica 14: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti

Namembnost	Stanje 2012	Novi	Odpisani	Stanje 2013
Zobni	462	24	17	469
Diagnostični	265	7	12	260
Terapevtski	10	0	0	10
Simulator	3	1	1	3
Mamografski	36	2	0	38
Računalniški tomograf CT	26	1	2	25
Densitometri	46	1	1	46
Veterinarski	59	4	1	62
SKUPAJ	907	40	34	913

V letu 2013 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 91 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 195 dovoljenj za uporabo virov sevanj, potrjenih je bilo 142 programov radioloških posegov in 94 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

V letu 2013 je bilo opravljenih 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu, od tega dva pregleda na področju veterinarske uporabe rentgenskih aparatov. V treh primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. Pri dveh inšpekcijskih pregledih, ki sta bila povezana z visoko izpostavljenostjo pacientov pri intervencijskih posegih, so bili v okviru inšpekcijskih pregledov dogovorjeni ukrepi za optimizacijo posegov. V treh primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega aparata, s čemer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi, v enem primeru pa pečatenje rentgenskega aparata, za katerega je bila zaradi tehnične neustreznosti izdana odločba o prepovedi uporabe.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izvedenih 6 postopkov, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 20 postopkov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 56 postopkov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 446 naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 405 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,5 let (9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 9,8 let (9,2 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav humane medicine glede lastništva v letu 2013 je predstavljena v preglednici 15.

Preglednica 15: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2013

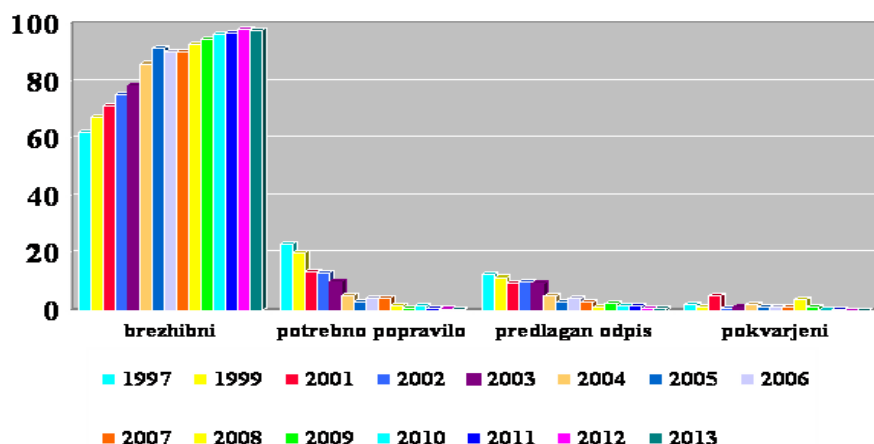
Lastništvo	Diagnostični število(%) / starost(l)	Zobni število(%) / starost(l)	Terapevtski število(%) / starost(l)	Skupaj število(%) / starost(l)
Javni	294(79%) / 9,8	100(21%) / 8,9	11(100%) / 7,7	405(48%) / 9,5
Zasebni	77(21%) / 10,3	369(79%) / 9,6	0/0	446(52%) / 9,7
Skupaj	371/9,9	469/9,5	11/7,7	851/9,6

V veterinarski medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 52 naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 10 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 13,5 let (13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 9,6 let (8,0 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav veterinarske medicine glede lastništva v letu 2013 je predstavljena v preglednici 16.

Preglednica 16: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2013

Lastništvo	Diagnostični število(%) / starost(l)	Zobni število(%) / starost(l)	Terapevtski število(%) / starost(l)	Skupaj število(%) / starost(l)
Javni	10(17%) / 13,5	0(0%) / 0,0	0(0%) / 0,0	10(16%) / 13,5
Zasebni	49(83%) / 9,5	2(100%) / 14,0	1(100%) / 7,0	52(84%) / 9,6
Skupaj	59/10,1	2/14,0	1/7,0	62/10,2

Pooblaščenim izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine, in sicer: brezhibni, potrebno popravilo, predlagan odpis in pokvarjeni. Nekaj letna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na sliki 99 in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 99: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2013

2.2.7.2 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

Odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo v Sloveniji uporablja sedem organizacijskih enot za nuklearno medicino: Klinika za nuklearno medicino (KNM) v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, ter oddelki ali laboratoriji v Onkološkem inštitutu (OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah (SB) v Celju, Slovenj Gradcu, Izoli in Šempetru pri Gorici.

Skupne dobavljene količine osmih izotopov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema preglednica 17. Zaradi preglednosti izotopi z aktivnostmi pod 2,2 GBq niso navedeni. Slovenija nima lastne proizvodnje izotopov, večina je vnesenih iz držav članic Evropske Unije. Na prvem mestu je molibden ^{99}Mo kot generator tehnečija $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki so okrog trikrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Razpolovni čas ^{99}Mo je 2,75 dni, razpolovni čas $^{99\text{m}}\text{Tc}$ pa 6 ur.

Po skupni aktivnosti sta za diagnostiko najpomembnejša tehnečij $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in fluor ^{18}F , za terapijo pa jod ^{131}I . Tehnečij uporabljajo v vseh enotah nuklearne medicine, jod v šestih (razen v SB Šempeter pri Gorici), fluor pa trenutno uporabljajo le na KNM in OI. Najvišje posamezne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in ^{18}F v pacientih so odvisne od vrste preiskave, vendar ne presegajo 1,1 GBq za $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in 0,4 GBq za ^{18}F . Najvišje aktivnosti prejmejo posamezni bolniki na OI pri terapiji z ^{131}I , in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh treh izotopov so v letu 2013 ponekod uporabljali v manjših količinah za diagnostiko še ^{123}I , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{51}Cr in ^{67}Ga , za terapijo ^{177}Lu , ^{90}Y , in ^{89}Sr ter za laboratorijske preiskave ^{125}I . Znatno nižje aktivnosti uporabljajo pri laboratorijskih preiskavah, ki jih največ opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo v UKC Ljubljana. V letu 2013 sta skupaj uporabila 99 MBq ^{125}I . Manjše količine ^{125}I porabijo tudi v UKC Maribor in SB Izola (skupaj 6,2 MBq).

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj - predvsem izotop ^{57}Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq, v KNM in OI še ^{153}Gd in ^{68}Ge z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq, ponekod tudi ^{60}Co , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{22}Na , ^{90}Sr , in ^{129}I z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq.

Preglednica 17: Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2013 po aktivnosti

Uporabnik	Izotop [GBq]							
	⁹⁹ Mo	¹⁸ F	¹³¹ I	¹²³ I	¹⁷⁷ Lu	²⁰¹ Tl	⁹⁰ Y	¹¹¹ In
KNM	1939,3	1256,8	367,4	27,8	18,5	0	13,1	0,4
OI	1275,0	1606,5	607,0	0	0	0	1,9	0,9
UKC Maribor	1226,0	0	32,8	16,7	0	17,0	0	1,6
SB Celje	1105,1	0	28,1	0	0	1,1	0	0
SB Slovenj Gradec	483,8	0	10,7	0	0	0	0	0
SB Izola	309,6	0	23,0	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	387,0	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	6725,8	2863,3	1069,0	44,5	18,5	18,1	15,0	2,9

*Izotopi s skupno aktivnostjo pod 2,2 GBq zaradi preglednosti v tabeli niso navedeni.

Zaprte vire sevanja za terapijo uporabljajo na OI in na Očesni kliniki (OK) UKC Ljubljana, za obsevanje krvnih sestavin pa v Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM). V letu 2013 je bilo stanje sledeče:

- OI: trije viri z iridijem ¹⁹²Ir (en do 440 GBq in dva do 47 GBq) za zdravljenje ginekoloških in drugih rakov (obsečnice, črevesa, požiralnika) ter trije viri s stroncijem ⁹⁰Sr posamezne začetne aktivnosti do 740 MBq za obsevanje tumorjev kože, sluznic ter očesnih vek in veznic;
- OK: štirje viri z rutenijem ¹⁰⁶Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za obsevanje očesnih tumorjev;
- ZTM: en vir s cezijem ¹³⁷Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq v obsevalni napravi za obsevanje krvnih komponent.

V evidenci URSVS je še 1933 ionizacijskih javljalnikov požara z americijem ²⁴¹Am v osemnajstih zdravstvenih objektih. Večinoma so njihove posamične aktivnosti okrog 30 kBq, nekateri pa imajo višjo aktivnost - do 2,67 MBq.

V letu 2013 so bila na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdana 3 dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, 1 dovoljenje za uporabo vira sevanja, 2 odobritvi programov radioloških posegov, tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi, 72 izjav o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj so v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledali pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji in medicinske fizike iz ZVD. V letu 2013 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti. Dozna ograda ali mejne doze niso bile prekoračene.

Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še dva inšpekcijska pregleda na OI in ZTM. Inšpekcijski pregled na OI je obravnaval pridobitev ustreznih dovoljenj in potrdil za izvajanje računalniške tomografije na oddelku za nuklearno medicino, inšpekcijski pregled na ZTM pa podaljšanje odobritve programa radioloških posegov. Večjih nepravilnosti ni bilo.

V veterinarstvu leta 2013 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

Na področju prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu, je bilo izdano eno potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti. Opravljen je bil tudi inšpekcijski pregled pri prevozu radioaktivnih snovi. Inšpekcijski pregled je obravnaval dostavo radioaktivnih snovi prevoznika IBA iz Italije Onkološkemu inštitutu, Oddelku za nuklearno medicino. Ugotovljenih nepravilnosti ni bilo.

2.2.7.3 Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu

Z vstopom Slovenije v Evropsko Unijo smo na področju vnosa in iznosa radioaktivnih snovi prevzeli pravni red Unije. Pošiljanje radioaktivnih snovi med državami članicami ureja Uredba Sveta (EURATOM) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami. Določila uredbe se uporabljajo neposredno. Uredba ne predvideva dovoljenja za uvoz, ampak določa, da mora pošiljatelj radioaktivnih snovi ali oseba, ki takšno pošiljanje organizira (uvoznik), pridobiti pisno izjavo prejemnika, da le-ta izpolnjuje vse z zakonom določene obveznosti glede uporabe vira sevanja, ki ga nabavlja. Prejemnik radioaktivnih snovi mora izjavo pripraviti na vnaprej določenem obrazcu, ki ga mora potrditi še upravni organ. Izjava se lahko nanaša tudi na več kot eno pošiljko, če:

- gre za snovi z istimi fizikalnimi in kemičnimi lastnostmi,
- aktivnosti ne presegajo tistih, določenih v izjavi in
- gre za pošiljko med istim pošiljateljem in prejemnikom, vključeni pa so isti upravni organi.

Izjava se lahko nanaša na obdobje največ treh let. Za uvoz ali izvoz iz oziroma v države, ki niso članice EU, je potrebno dovoljenje.

Pošiljatelj ne sme dobaviti radioaktivnih snovi, če od prejemnika ni prejel potrjene izjave. Uredba predvideva tudi poročanje pošiljateljev radioaktivnih snovi v trimesečnih obdobjih upravnemu organu, ki je potrdil izjavo. Slovenski dobavitelji poročajo o dobavljenih aktivnostih URSVS kot zahteva uredba.

V letu 2013 so bila izdana tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrjenih je bilo 72 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

2.2.8 Viri naravnega sevanja

URSVS je v letu 2013 nadaljevala z izvajanjem vladnega »Programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja«. V okviru tega programa je ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d (ZVD d.d) od februarja do oktobra 2013 opravljaj meritve z različnimi metodami: 104 osnovne meritve radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 4 dodatne kontinuirane meritve za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 9 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 66 objektov (56 šol in vrtcev ter 10 drugih zgradb). Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m³ v 29 prostorih vrtcev in šol od skupaj 85 ter mejno vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m³ v 8 prostorih drugih ustanov od skupaj 19. V nekaterih prostorih in objektih z visokimi koncentracijami radona se meritve nadaljujejo v letu 2014.

V letu 2013 je bilo poslanih 69 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD v letih 2012 in 2013 izvajal meritve radioaktivnosti po programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

V letu 2013 je inšpektor URSVS zaradi previsoke vsebnosti radona opravil 7 inšpekcij (UKC Ljubljana, OŠ Kobarid – PŠ Breginj, Vrtec Idrija z igralnico v OŠ Črni Vrh nad Idrijo, SŽ VIT d.o.o. Divača, OŠ Sežana – PŠ Lokev, Vrtec Sežana – enote Komen, Lehte in Lokev, OŠ Črni

Vrh nad Idrijo). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 5000 Bq/m^3 - je bila izmerjena spomladi v igralnici, jeseni še v eni učilnici in pozimi še v telovadnici Osnovne Šole Črni Vrh. Izdane so bile tri odločbe z zahtevo po zmanjšanju izpostavljenosti radonu in sicer dve Osnovni šoli Črni Vrh in ena Vrtcu Idrija, ki ima v šoli igralnico. Omejitev časa v teh prostorih je 300 ur letno. Objekt še ni ustrezno saniran, rok pa je 31. 8. 2014. Uspešneje poteka sanacija pisarn UKC Ljubljana ob Bohoričevi ulici, kjer so v nekaterih prostorih vsebnost radona z okrog 1000 Bq/m^3 že znižali na manj kot 70 Bq/m^3 . Ukrepi za zmanjšanje in kontrolne meritve se nadaljujejo tudi v drugih objektih.

Inšpektor URSVS je na prošnjo zaskrbljenih vrtcev in šol ter staršev podal informacije o problematiki radona na treh sestankih s sveti staršev in ostalimi zainteresiranimi.

Po spremembi zakonodaje je del pristojnosti pri dejavnostih, ki obsegajo delo ali skladiščenje materialov, ki se jih običajno ne obravnava kot radioaktivne, vendar vsebujejo naravno prisotne radionuklide – to so predvsem radionuklidi uranove in torijeve razpadne vrste, prešlo na URSJV. Te materiale označujemo s kratico NORM in je akronim angleških besed Natural Occurring Radioactive Material. URSJV nadzoruje te dejavnost, saj lahko povzročajo znatno povečanje izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva.

Prav tako lahko povzročajo znatno povečanje izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva pri dejavnostih, ki vodijo do pridobivanja ostankov npr. pri industrijskih procesih, ki se jih običajno ne obravnava kot radioaktivne, vendar vsebujejo naravno prisotne radionuklide. Te materiale označujemo s kratico TENORM, kjer TE pomeni tehnološko obdelan (Technologically Enhanced) NORM. TENORM lahko najdemo pri rudarjenju in predelavi uranove rude in rud za pridobivanje kovin, v fosfatni industriji, pri rudarjenju premoga in uporaba le-tega v termoelektrarnah, pri pridobivanju nafte in zemeljskega plina, redke zemlje in industrija titanovega oksida, v industriji cirkonija in keramični industriji, pri gradbenih materialih, aplikacijah radija in torija, pri pridobivanju ali uporabi vode v industrijskih procesih (geotermalne, pitne, odpadne vode).

Po spremembi pristojnosti je URSJV od URSVS prejela seznam potencialnih uporabnikov NORM in TENORM. Od zgoraj navedenih dejavnosti se pod upravnim nadzorom nahajajo odpadki, ki so nastali v tehnološkem postopku pridobivanja titanovega dioksida. Ob koncu leta se je v skladišču nahajalo 244 standardnih sodov.

URSJV je že pred časom naročila študijo »Identifikacije TENORM v Sloveniji kot posledica preteklih dejavnosti in njihova inventarizacija«, ki jo je izdelal pooblaščen izvedenec za varstvo pred sevanji IJS. Na podlagi zbranih podatkov v industrijskih dejavnostih nastaja v Sloveniji manjša količina TENORM, ki pa se odlaga na zavarovanih in splošnemu prebivalstvu nedostopnih odlagališčih, zato je izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva predvidoma majhna. Količine materialov, ki tekoče letno nastajajo v industriji, so dobro evidentirane, problem pa ostajajo stara bremena, ki jih je zaradi pomanjkljivih zgodovinskih podatkov težje identificirati in inventarizirati. Več kot 90 % TENORM nastaja pri sežiganju premoga v termoelektrarnah in jeklarski industriji, ki ne vsebujejo znatnih aktivnosti naravnih radionuklidov in se odlagajo na zavarovanih odlagališčih. Na osnovi generičnih ocen identificiranih dejavnosti TENORM, ki pri teh dejavnostih nastaja, predstavlja večinoma majhno tveganje za posameznike zaradi izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem.

Vir: [30]

2.2.9 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 je določila naslednji cilj v področju jedrskih in sevalnih dejavnosti ter ukrepe za doseganje cilja.

Cilj 1

Jedrski in sevalni objekti in izvajalci sevalnih dejavnosti izpolnjujejo zakonske zahteve, skrbijo za stalno izboljšanje jedrske in sevalne varnosti ter tesno sledijo razvoju v mednarodnem prostoru.

Ukrepi za doseganje cilja

- Upravitelji in izvajalci sevalnih dejavnosti vzdržujejo visoko raven sevalne in jedrske varnosti, predvsem pa tudi varnostne kulture.
- Državni organi spremljajo in po potrebi spodbujajo predlagane ukrepe upraviteljev in izvajalcev sevalnih dejavnosti za izboljšanje jedrske varnosti.
- Državni organi aktivno spodbujajo raziskovanje, izobraževanje in usposabljanje v domačem in mednarodnem prostoru.

Realizacija v letu 2013

V letu 2013 smo opravili naslednje naloge usmerjene k doseganju cilja:

- NEK je v letu 2013 izvedla prvi dve spremembi nadgradnje varnosti (vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama). Ti dve spremembi predstavljata ključni rešitvi za pogoje težkih nesreč. Program nadgradnje varnosti NEK je posledica odločbe URSJV.
- URSJV spremlja obratovalne izkušnje v jedrskih objektih v tujini in na tej podlagi predlaga primerne ukrepe in zadolžitve za izboljšanje jedrske varnosti.
- URSJV spremlja varnostno kulturno v NEK in jo informira o svojih ugotovitvah.
- URSJV sodeluje pri organizaciji šolanja slovenskih jedrskih strokovnjakov na tečajih v tujini.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

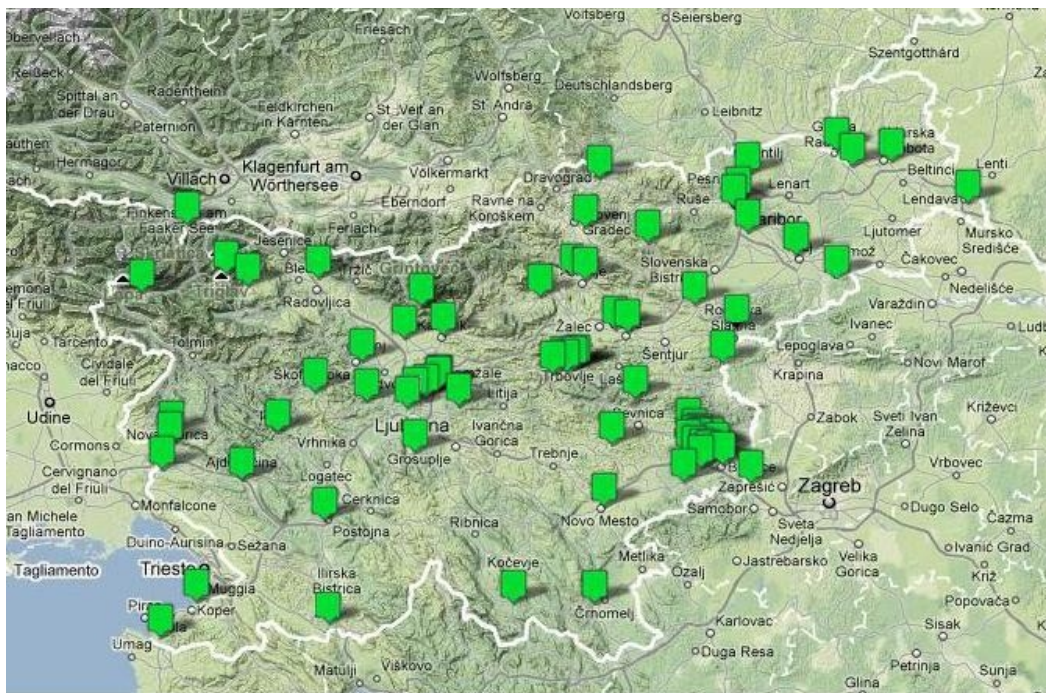
3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Ob jedrski ali radiacijski nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku, ter uživa kontaminirano vodo in hrano. Radiacijski opozorilni monitoring je avtomatski merilni sistem, namenjen sprotnemu zaznavanju povečanega sevanja v okolju ob izrednem dogodku. V Sloveniji smo v prvih letih po černobilski nesreči vzpostavili takšen opozorilni sistem in ga v preteklih letih tudi sproti dograjevali. Sistem ni namenjen spremljanju in ugotavljanju radioaktivnosti v okolju v normalnih razmerah.

3.1.1 Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje

S sistemom opozorilnega monitoringa nepretrgoma spremljamo stopnjo radioaktivnosti na ozemlju Slovenije, kar omogoča hitro alarmiranje v primeru nepričakovanega prihoda radioaktivnega oblaka. Do tega lahko pride ob nesrečah v jedrskih objektih (npr. černobilska nesreča leta 1986), ob radioloških nesrečah (npr. stalitev radioaktivnega vira v železarni v Španiji leta 1998), pa tudi ob morebitnem terorističnem napadu. Po nesreči v Fukušimi je bil vpliv na raven sevanja v Sloveniji zanemarljiv, tako da ga s tovrstno opremo ni bilo možno zaznati. V Sloveniji so merilniki zunanjega sevanja stalno postavljeni na več kot 70 lokacijah, podatki pa se zbirajo na Agenciji RS za okolje (v nadaljevanju ARSO) in na URSJV. URSJV je tudi pristojna za sprotno analizo in mednarodno izmenjavo podatkov o sevanju v okolju. Vzpostavljen ima sistem 24-urne pripravljenosti in je svetovalno telo Republiškega štaba za civilno zaščito v primeru jedrske ali radiološke nesreče. Poleg tega je URSJV v letu 2009 prevzela vzdrževanje merilnikov, ki jih je v preteklosti vzdrževala ARSO.

Leta 2006 je bila zaključena prenova sistema za zgodnje obveščanje, ki ga je sofinancirala Evropska skupnost preko projekta PHARE. V projektu so sodelovali URSJV in ARSO ter slovenski proizvajalec avtomatskih merilnikov in merilnih sistemov, podjetje AMES. Za nepretrgano delovanje računalniškega sistema, ki zbira, shranjuje in analizira podatke, skrbita po dva računalniška strežnika v vsaki ustanovi. Strežnika delujeta vzporedno in v primeru izpada enega računalnika vlogo prevzame drugi. Programska oprema, ki je v celoti napisana za internetno okolje, omogoča prikaz podatkov v poljubnih časovnih obdobjih, dodatno pa imajo uporabniki (javnost, notranji uporabniki in administratorji) na voljo širok nabor statističnih in grafičnih orodij za spremljanje radiološke situacije in delovanja sistema. V letu 2011 je bil obnovljen tudi javni portal na naslovu <http://www.radioaktivnost.si>, ki poleg sprotnih rezultatov meritev sevanja v okolju obiskovalcem podaja tudi osnovne informacije o radioaktivnosti, zgodovinske podatke o obsevanosti prebivalstva in študije o sevalni problematiki v Sloveniji v elektronski obliki. Na sliki 100 je prikazan zemljevid z označenimi lokacijami vseh merilnikov zunanjega sevanja, ki tvorijo enotno mrežo.



Slika 100: Stalna merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje (76 postaj)

Na sliki [101](#) je prikazano značilno merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov.



Slika 101: Merilno mesto na letališču Maribor-Slivnica (v ospredju sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v ozadju je vidna meteorološka oprema)

Poleg postaj na stalnih lokacijah ima URSJV na voljo tudi dve prenosni postaji, ki ju po potrebi lahko postavi na katerokoli mesto. Postaji sta popolnoma avtonomni, s solarnimi celicami in brezžično podatkovno povezavo. Namenjeni sta postavitvi na mesto morebitne nesreče ali katero

drugo interesno področje. V letu 2013 sta bili sondi nameščeni na URSJV in na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh (slika [102](#)).



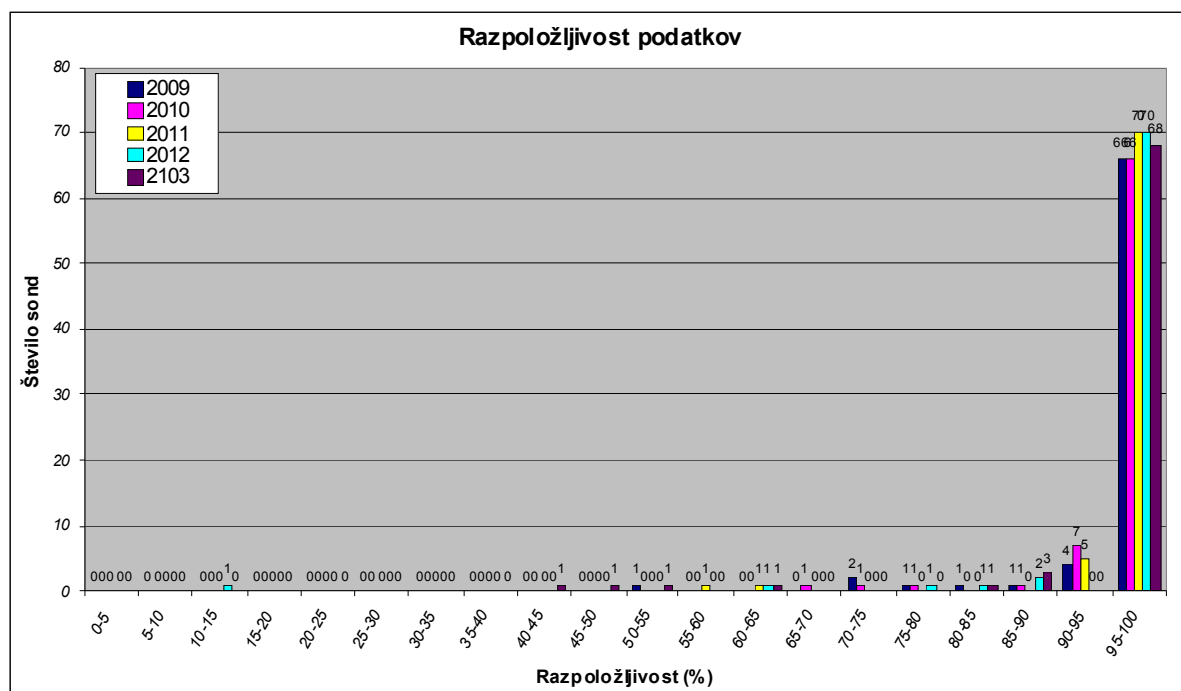
Slika 102: Avtonomna postaja za meritve zunanje sevanja (v levem kotu), začasno postavljena na območju odlagališča Boršt

Vse merilne postaje in računalniški strežniki so povezani v sistem, imenovan mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju MZO). MZO samodejno alarmira delavce v pripravljenosti, zato mora biti delovanje alarmnih procesov še posebej dobro preverjeno. Sistem pošlje opozorilno sporočilo na elektronski poštni naslov in na mobilni telefon, če pride do izpada podatkov ali prenehanja delovanja najmanj desetih postaj ali celotnega podsistema (NEK, ARSO), pa tudi če je presežen alarmni nivo 250 nSv/h na eni od postaj. Alarm se sproži tudi v primeru, če je presežen alarmni nivo 300 nSv/h na treh postajah istočasno, obenem pa sistem zagotovi, da se pogostost zbiranja podatkov iz 30 minut zmanjša na 5 minut.

URSJV sprotno izmenjuje podatke iz MZO s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupni raziskovalni center Evropske komisije za zbiranje podatkov v Ispri, Italija) in bilateralnih sporazumov (Avstrija, Hrvaška in Madžarska). Sistem MZO tudi pripravlja sprotna poročila o radiološki situaciji v formatu EURDEP 2.0, ki se vsakih 30 minut kreirajo in pošiljajo pogodbenim partnerjem. Sočasno pa zagotavlja tudi, da se lahko znotraj sistema prikazujejo podatki iz tujih držav, ki nam te podatke pošiljajo.

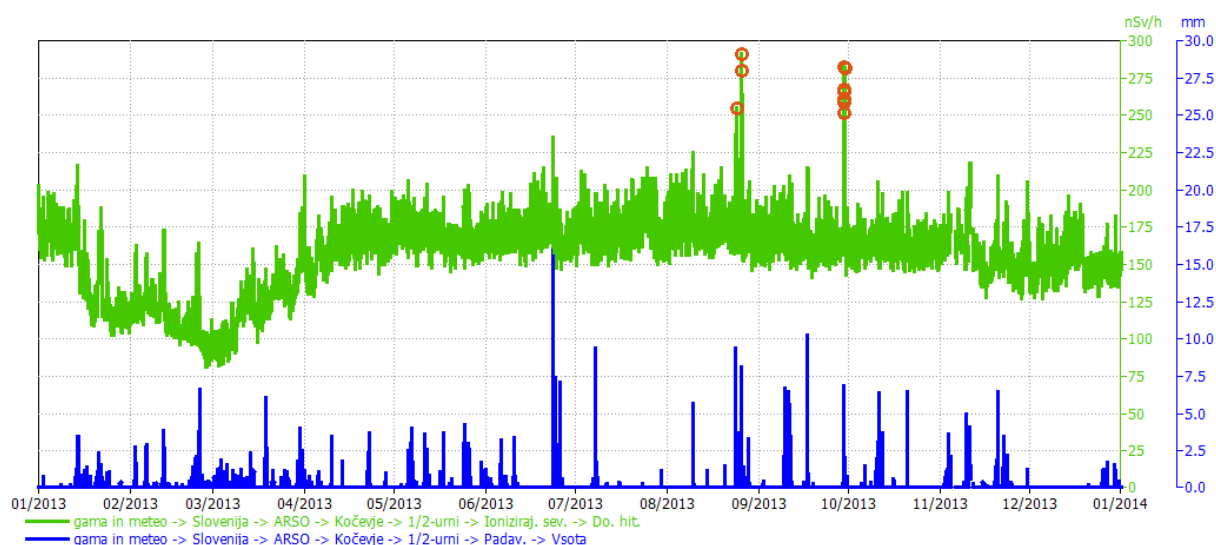
Sistem MZO je v letu 2013 imel povprečno razpoložljivost podatkov 95,7 %. Smiselno je upoštevati tudi mediano, ki pa je znašala 99,2 %, kar je posledica dejstva da je dober delež postaj delal s skoraj 100 % zanesljivostjo. Pri izračunu je upoštevano le 76 postaj, tako kot v letu 2012, ker postaja Vnajarje zaradi okvare in primanjkljaja rezervnih delov ni delovala. Razpoložljivost vseh podatkov je manjša v primerjavi z letom 2012 (2,3 odstotne točke), prav tako se je zmanjšala tudi mediana za 0,4 odstotne točke. Slabši rezultat je posledica več dejavnikov: oprema se stara in je potrebno zamenjati stare merilnike (model MFM 202) z novimi. Nekaj dolgotrajnih prekinitev,

ki znatno slabšajo rezultat, pa je bilo posledica zunanjih dejavnikov, na katere nismo imeli vpliva, npr. v Ljubljani se gradi nova hiša na mestu, na katerem je bila sonda, v Novem mestu pa so neznane osebe poškodovale merilno mesto do te mere, da ga ni bilo možno hitro popraviti. Na sliki [Slika 103](#) je prikazan histogram, iz katerega je razvidno, da je 68 od 76 postaj imelo razpoložljivost podatkov več kot 95%. Med temi je 43 takšnih, ki so imele razpoložljivost več kot 99%. Nobena sonda ni prenesla vseh meritev (teh je v letu 2013 bilo skupno 17568), vendar jih je kar nekaj, pri katerih je manjkalo le 5 do 10 depesh.



Slika 103: Razpoložljivost podatkov MZO

Kot primer je prikazana slika letnega poteka hitrosti doze sevanja in količine padavin za merilnik, postavljen v Kočevju ([Slika 104](#)). Na sliki vidimo, da na hitrost doze vpliva veliko dejavnikov. Vsako povišanje hitrosti doze v normalnih razmerah lahko razložimo s spiranjem naravnih radionuklidov iz ozračja med dežjem. Na ta način se lahko dosežejo tudi na prvi pogled visoke vrednosti – septembra in oktobra je celo presežen opozorilni nivo 250 nSv/h, kar je več kot dvojno naravno ozadje. To je tudi razlog, da so bili vsi novi merilniki hitrosti doze med projektom razširitve istočasno opremljeni še z merilnikom padavin. Prav tako se lepo vidi vpliv snega, ki v zimskih mesecih zaradi absorpcije nekoliko zniža raven naravnega sevanja.



Slika 104: Letni potek hitrosti doze in količine padavin v Kočevju

Sistem MZO omogoča sodelavcem ARSO in URSJV avtomatsko zbiranje, nadzor in arhiviranje podatkov, ki so nujno potrebni za celovit pregled in kakovostno analizo radioloških razmer v Sloveniji.

3.1.2 Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka

V letih od 1998 do 1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob reaktorskem infrastrukturnem centru Inštituta Jožef Stefan (IJS) na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti alfa in beta v zraku, koncentracije radionuklidov sevalcev gama, koncentracije radioaktivnega ^{131}I v zraku v vseh njegovih kemijskih oblikah (delcih, plinu, organsko vezanem jodu) ter koncentracije radonovih in toronovih kratkoživih potomcev. Obnovljena programska oprema, ki jo je Sloveniji zagotovila avstrijska vlada, omogoča vpogled v trenutno stanje radioaktivnosti zraka na Krškem polju na Drnovem. Poleg tega so URSJV dostopni podatki o radioaktivnosti zraka z vseh devetih avstrijskih avtomatskih aerosolnih merilnikov. Postaje v času, ko ne zaznajo v zraku nobenih umetnih radionuklidov, podajajo samo podatke o mejah detekcije, kar pomeni, da je morebitna koncentracija teh radionuklidov v zraku nižja od navedene vrednosti. Najnižje meje detekcije za ^{137}Cs v zraku so okoli $0,001 \text{ Bq/m}^3$, za ^{131}I približno $0,003 \text{ Bq/m}^3$, za umetno aktivnost alfa $0,01 \text{ Bq/m}^3$ in za umetno aktivnost beta $0,1 \text{ Bq/m}^3$.

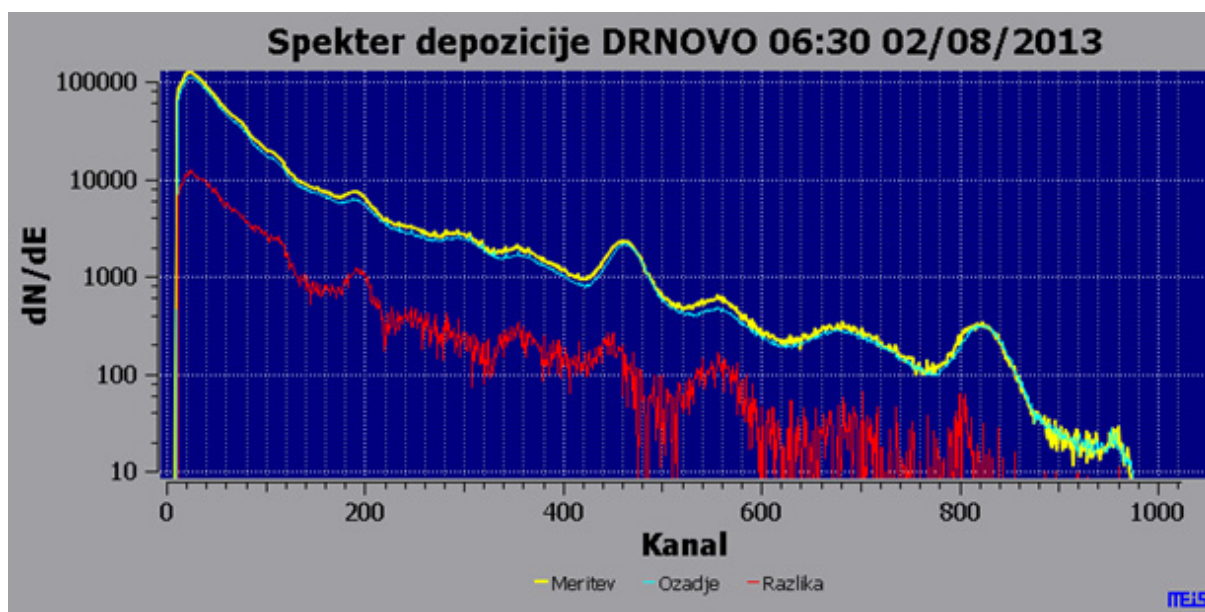
3.1.3 Merjenje depozicije

V primeru jedrske ali radiološke nesreče in izpustov radioaktivnih delcev v okolje lahko zračni tokovi prinesejo kontaminacijo k nam tudi iz zelo oddaljenih krajev. Radioaktivni delci se po svoji poti usedajo na zemeljsko površino (suha depozicija) ali pa jih iz ozračja spirajo padavine (mokra depozicija). Na ta način se kontaminira vegetacija in zgornja plast zemlje. Prva indikacija onesnaženja so povečane vrednosti hitrosti doze zunanega sevanja gama, vendar to ne poda informacije o vrsti morebitne radioaktivne kontaminacije tal in njeni izotopski sestavi. V ta namen sta na Brinju (na lokaciji raziskovalnega reaktorja TRIGA) in v Drnovem v bližini Krškega postavljena avtomatska gama-spektrometrijska sistema s scintilacijskim detektorjem NaI(Tl) 3"x3" za merjenje radioaktivnosti talnega useda. Osnovni namen postavitve takšnega

merilnega sistema je sprotno odkrivanje in ocena morebitne nove kontaminacije tal, predvsem s cepitvenimi produkti – sevalci gama, kot sta npr. jod (^{131}I) in cezij (^{137}Cs). Če poznamo aktivnosti posameznih radionuklidov na površini tal, lahko v kratkem času izdelamo oceno prejetih doz prebivalstva zaradi bivanja v kontaminiranem območju, zaužitja kontaminirane hrane in deževnice. Merilnika je po celoviti idejni zasnovi URSJV izdelala Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani.

Pripravljeni izhodni podatki o izmerjenem spektru se pregledujejo neposredno v aplikaciji Mreže za zgodnje obveščanje (slika 105). Rezultati se obnavljajo na vsakih šest ur.

Na sliki so grafično prikazani trije spektri: v rumeni barvi zadnji izmerjeni spekter useda skupaj z ozadjem, v modri povprečni spekter sevanja ozadja, iz razlike obeh spektrov pa je v rdeči barvi narisana spekter morebitne radioaktivne kontaminacije. Če nove kontaminacije ni, se oba spektra dobro prekrivata in bo razlika v hitrosti štetja majhna (zaradi statistične narave jedrskega razpada je lahko tudi negativna!). Merilo na ordinatni osi – število preštetih sunkov na kanal – je logaritemsko.



Slika 105: Aplikacija Mreže za zgodnje obveščanje za pregled spektrov radioaktivne depozicije

3.2 SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

V obdobju od leta 1945 do leta 1980 je bilo opravljenih 423 zračnih jedrskih poskusov, ki so z radioaktivnostjo kontaminirali zlasti severno Zemljino poloblo. Dolgoživa radionuklida ^{137}Cs in ^{90}Sr , v večjem delu pa tudi ^3H in ^{14}C , so radionuklidi, ki so v okolju prisotni zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu 26. 4. 1986 se je več kot tretjina radioaktivnega materiala razpršila po Evropi zunaj tedanje Sovjetske zveze. Ena od šestih poti razširjanja radioaktivnega oblaka iz elektrarne je zajela tudi naše kraje in povzročila nekajkrat višjo kontaminacijo okolja s ^{137}Cs kot vse dotedanje jedrske eksplozije skupaj. V zadnjem desetletju sta bila še dva manjša dogodka, ki sta imela za posledico kratkotrajnejšo, vendar opazno radioaktivno kontaminacijo tudi pri nas. To sta bila izpust radioaktivnega ^{137}Cs iz španske železarne Acerinox v Cadizu maja 1998, ko so nenamerno stalili močno radioaktiven vir, in izpust radioaktivnega joda ^{131}I iz jedrske elektrarne v Paksu (Madžarska) zaradi poškodovanega goriva aprila 2003. Do

določene mere je mogoče v površinskih vodah stalno spremljati tudi kratkoživi radionuklid ^{131}I , ki ga spuščajo v okolje slovenske in avstrijske bolnišnice, kjer uporabljajo odprte radioizotope v zdravstvu.

V skladu z določili ZVISJV sta program meritev financirali Ministrstvo za kmetijstvo in okolje in Ministrstvo za zdravje, izvajali pa sta ga pooblaščen organizaciji ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. in IJS.

3.2.1 Obseg nadzora

ZVISJV ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji z namenom zmanjšanja posledic ionizirajočih sevanj na zdravje ljudi in radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj do najmanjše možne mere, tako da se hkrati omogoči uporaba virov sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti. V 123. členu ZVISJV so podane zahteve za spremljanje stanja radioaktivnosti okolja, na podlagi katerih se izvajajo meritve v okolju, kar ureja Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07, 97/09). Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil za leto 2013 po obsegu in vsebini podoben kot v prejšnjih letih. Nadzor pitne vode (iz vodovodov), ki je bil z letom 2004 razširjen na nekatera manjša mesta v Sloveniji, se izvaja še naprej v povečanem obsegu v skladu z omenjenim pravilnikom. Prav tako se od leta 2005 dalje izvaja razširjeni program nadzora krme, ki ga je pripravil Direktorat za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin na Ministrstvu za kmetijstvo in okolje.

Z vstopom Slovenije v EU se je naša država vključila v evropski program nadzora okolja v skladu s pogodbo Euratom in o rezultatih od leta 2002 dalje letno tudi poroča Evropski komisiji. Ta vključitev ne prinaša novosti v sam obseg nadzora, čeprav priporočila Evropske komisije iz leta 2000 vsebujejo tudi potrebe po meritvah radionuklida ^{14}C v hrani. Nadalje ta priporočila zahtevajo podrobnejši opis merilnih mest in identifikacijo vzorcev, oceno reprezentativnosti vzorcev in pri določenih meritvah tudi dodatne podatke (npr. pretok rek, proizvodnja mleka, potrošnja pitne vode in hrane, itd.). Evropska komisija je zlasti v zadnjih letih za vse nacionalne izvajalce organizirala mednarodne interkomparacije (primerjalne meritve zraka, vzorčevanje zemlje, meritve vode), stalno pa preverja tudi izvajanje nadzora radioaktivnosti v okolju v državah članicah.

Program meritev splošne radioaktivne kontaminacije v okolju zajema naslednje elemente okolja: površinske vode, zrak, tla, padavine, pitno vodo, hrano in krmo. V nadaljevanju je program zgoščen predstavljen glede na vrsto okoljskega medija, način in pogostost vzorčevanja ali meritev, kraj vzorčevanja in vrsto analiz.

Površinske vode: Polletni enkratni odvzem vzorca reke Save pri Ljubljani, Drave pri Dravogradu, Savinje pri Celju in Mure pri Petanjcih. Leta 2006 je URSJV razširila program nadzora površinskih voda še na naslednja merilna mesta: Sava pri Brežicah, Krka pri Otočcu, Kolpa pri Adlešičih, Soča pri Anhofem ter morje v Piranu. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in ^3H . V izvajanem programu je bil tudi leta 2013 zajet pogostejši nadzor radionuklida ^{131}I v mednarodnih rekah Dravi in Muri.

Zrak: Kontinuirno prečrpavanje zraka skozi zračne filtre na treh lokacijah: v Ljubljani, na Predmeji in Mariboru (Jareninski vrh). Slednja lokacija je bila leta 2005 preseljena z Zgornjega Jezerskega, kjer je bila v letih 1961–2004. Izvajalci meritev so v začetku leta 2007 povečali pretok zraka skozi filter in s tem dosegli boljšo kakovost rezultatov merjenja in nižjo mejo detekcije. Meri se vsebnost sevalcev gama v sestavljenem mesečnem vzorcu dnevnihih filtrov.

Tla – zemlja: Dvakrat letno se odvzamejo vzorci z neobdelanih travnatih površin v Ljubljani, Kobaridu in Murski Soboti. Meri se vsebnost sevalcev gama in radionuklida ^{90}Sr v vsaki od treh globinskih plasti zemlje (0–5 cm, 5–10 cm in 10–15 cm).

Tla – zunanje sevanje gama: Polletno se določajo doze zunanjega sevanja gama [okoliški ekvivalent doze $H^*(10)$] na 50 lokacijah na prostem po Sloveniji s termoluminiscenčnimi (TL) dozimetri v mreži 20 km x 20 km.

Padavine: Neprekinjeno poteka zbirno mesečno vzorčenje tekočih in trdnih padavin v Ljubljani, Novem mestu, Bovcu in Murski Soboti. Določajo se prostorninske specifične aktivnosti (radioaktivnost padavin) in površinske specifične aktivnosti (used) sevalcev gama: v Ljubljani mesečno, na ostalih lokacijah trimesečno; radionuklid ^{90}Sr se določa četrletno. Mesečno se meri tudi radionuklid ^3H v padavinah v Ljubljani.

Pitna voda: V Sloveniji se vzorci pitne vode enkrat letno odvzemajo iz 15 vodovodov. Razen v Ljubljani je URSVS vsa odzemna mesta od leta 2007 dalje izbirala na novo, tako da vsako leto izbere različne lokacije na celotnem ozemlju države. Določa se specifična aktivnost sevalcev gama, ^{90}Sr in ^3H . Meritve radioaktivnosti vode iz kapnic niso zajete v programu nadzora (z vodo iz kapnic se oskrbuje sicer manjši del prebivalstva).

Hrana: Letni program nadzora vzorcev pripravi URSVS. Vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora na širšem območju Slovenije poteka sezonsko v skladu z veljavnim pravilnikom, tako da se zagotovi regionalni izbor vzorcev hrane. Z letom 2005 je bila pogostost vzorčevanja mleka skrčena, saj so izvajalci prešli iz enomesečnega zbiranja vzorcev mleka v mlekarnah na dvomesečni zbirni vzorec svežega mleka v mlekarnah v Ljubljani, Kobaridu in Bohinjski Bistrici ter mleka v prahu v Murski Soboti. V vseh vzorcih hrane se določa vsebnost dolgoživega ^{137}Cs in drugih sevalcev gama ter radionuklida ^{90}Sr . Radionuklid ^{14}C , ki je tudi posledica jedrskih poskusov, se ne meri, večinoma tudi v drugih evropskih državah ne.

Živalska krma: Po programu, ki ga je izdelal Direktorat za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo in okolje, se meri deset izbranih vzorcev naravne krme in tovarniško pripravljenih krmnih mešanic na vsebnost sevalcev gama in vsebnost radionuklida ^{90}Sr .

3.2.2 Izvajalci

Nadzorne meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije že vrsto let opravljata pooblaščen izvajalca monitoringa ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. (ZVD) in Institut »Jožef Stefan« (IJS). Izvajata tudi program nadzora kakovosti meritev in imata akreditirana laboratorija za določanje sevalcev gama v vzorcih po gama spektrometrijski metodi, za radiokemično določanje ^{90}Sr in za meritve tritija (^3H). Oba izvajalca se redno udeležujeta tudi mednarodnih interkomparacijskih meritev.

Institut »Jožef Stefan«

IJS je bil z odločbo URSJV, št. 35400-4/2009/4 izdano v soglasju z URSVS, pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Odseka F - 2 in O - 2 na IJS opravljata meritve v skladu s pooblastilom.

Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju

Nadzorne meritve radioaktivnosti v okolju opravljajo trije laboratoriji, in sicer na odsekih F - 2 in O - 2 ter v Službi za varstvo pred ionizirajočimi sevanji (v nadaljevanju SVPIS). Vsi trije sodelujejo v rednih programih nadzora radioaktivnosti okolja.

V okviru programa monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji so na IJS merili radioaktivnost pitne vode, hrane in krme, meritve ^3H v vzorcih vode in meritve ravni zunanjega sevanja s TL-dozimetri.

V okviru programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti v okolju NEK so merili radioaktivnost zraka, površinskih vod, vodne biote, deževnice, zemlje, črpališč vodovodne vode in hrane. Merili so tudi ravni zunanjega sevanja s TL-dozimetri.

V zvezi z nadzorom radioaktivnih izpustov iz NEK so izvajali meritve plinastih izpustov na vsebnost sevalcev gama, $^{89/90}\text{Sr}$, ^3H in ^{14}C , ter primerjalne meritve radioaktivnosti sevalcev gama v tekočih izpustih. Neodvisno preverjanje obratovalnega monitoringa so opravili po pogodbi z URSJV.

V programu monitoringa radioaktivnosti v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu so merili vsebnost naravnih radionuklidov (urana, ^{226}Ra , ^{210}Pb in ^{210}Po) v vzorcih površinskih vod, sedimentov, hrane. Merili so tudi koncentracije ^{226}Ra v stalnih tekočinskih izpustih.

Obratovalni monitoring radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra IJS na Brinju (raziskovalni reaktor TRIGA z vročo celico, laboratoriji Odseka za znanosti v okolju) je izvajal SVPIŠ. Merili so zunanje sevanje (hitrost doze in letno dozo), podtalnico ter določevali sevalce gama v rečnem sedimentu (Sava) in v zemlji. Nadzirali so tudi zračne in tekočinske radioaktivne izpuste iz reaktorja in iz Odseka za znanosti v okolju.

V okviru nadzora radioaktivnosti v okolici CSRAO v Brinju so analizirali vsebnost radionuklidov v vzorcih podtalnice, rečnega sedimenta in tal v okolici prezračevalnega izpuha skladišča ter merili zunanje sevanje.

Izvajali so tudi monitoring radioaktivnosti za ugotovitev ničelnega stanja na možni lokaciji bodočega odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov na Vrbini.

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

ZVD je bil z odločbo URSJV, št. 3916-4/2007/8, izdano v soglasju z URSVS, pooblaščen za izvajanje monitoringa radioaktivnosti.

Meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih iz okolja izvaja Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov (v nadaljevanju LMSAR).

Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju

Nadzor nad radioaktivnim onesnaženjem življenjskega okolja v Sloveniji je LMSAR izvajal v okviru različnih programov nadzora okolja. Pooblastilo URSJV za izvajanje meritev radioaktivnosti je ZVD v skladu s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07) pridobil 4. 3. 2009 in velja 5 let.

LMSAR izvaja meritve z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama in z radiokemično analizo. Laboratorij je leta 2013 izvajal nadzor nad radioaktivnim onesnaženjem življenjskega okolja v Sloveniji po programih nadzora radioaktivnosti zaradi globalnega onesnaženja ter nadzora radioaktivnosti v okolici jedrskih in sevalnih objektov:

- Nadzor splošnega radioaktivnega onesnaženja na ozemlju Slovenije: merjenje radioaktivnosti v zraku (lokaciji Predmeja in Jareninski vrh), v padavinah (lokacije Ljubljana, Novo mesto, Bovec) in zemlji (lokaciji Kobarid in Murska Sobota), vse po programu Ministrstva za kmetijstvo in okolje (URSJV), ter merjenje radioaktivnosti v živilih po programu Ministrstva za zdravje (URSVS).

- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Nuklearne elektrarne Krško: merjenje radioaktivnosti v vodi, sedimentih in vodni bioti reke Save, mleku in zelenjavi.
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Rudnika Žirovski vrh (RŽV): merjenje koncentracij radona in potomcev, merjenje zunanjega sevanja gama.
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju: meritve koncentracije radona v okolici skladišča in meritve sevanja v skladišču.
- Sistematično pregledovanje delovnega in bivalnega okolja po programu Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji za leto 2013: izvajali so meritve koncentracije radona z različnimi metodami (detektorji sledi, detektorji z aktivnim ogljem) v okoljih s pričakovanimi visokimi koncentracijami radona.

LMSAR ima akreditirane metode za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z visokoločljivostno spektrometrijo gama po standardu ISO 17025. Akreditiran je tudi za metodo določanja koncentracije radona z metodo z oglenimi adsorberji, z detektorji sledi ter za kontinuirne meritve koncentracije radona. Slovenska akreditacija izvaja redne nadzorne obiske in večjih odstopanj od standarda ne ugotavlja.

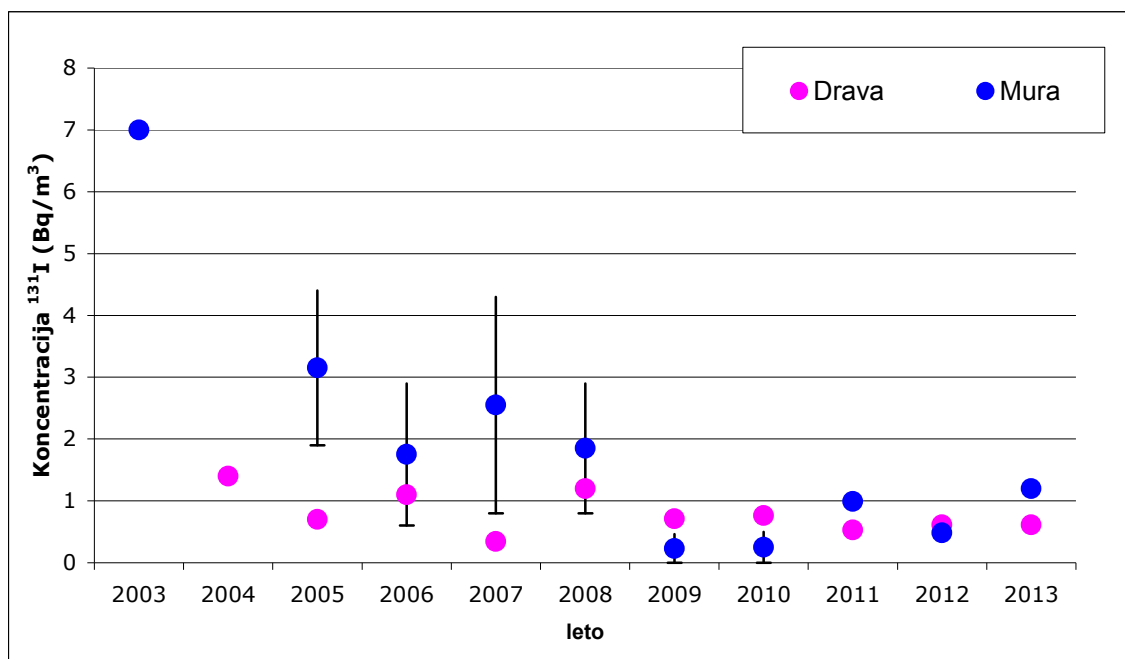
ZVD se pri meritvah radioaktivnosti srečuje s konkurenco javnih zavodov.

3.2.3 Rezultati meritev

Površinske vode

Koncentracije ^{137}Cs v rekah so bile merljive le še v sledih (nekaj desetink Bq/m^3). Najvišja specifična aktivnost ^{90}Sr je bila izmerjena v Savi (v letnem povprečju $2,7 \text{ Bq}/\text{m}^3$), sledita reka Mura z $2,2 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ter reka Drava z $1,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$. V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli $1,65 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ^{137}Cs , kar je manj kot so določili v sklopu raziskovalne študije IJS leta 2007 v obeh slovenskih zalivih ali kot so običajno izmerili drugi izvajalci v hrvaškem in italijanskem delu severnega Jadrana v preteklih letih (vse vrednosti okoli $3 \text{ Bq}/\text{m}^3$).

Podoben upad koncentracij so zaznali tudi pri kratkoživem radionuklidu ^{131}I v rekah, ki je posledica izpuščanj iz bolnišnic ali nuklearnih medicinskih centrov v Sloveniji in Avstriji. Koncentracije ^{131}I so bile leta 2013 v reki Dravi nekoliko nižje (največ $1,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$) kot v preteklih letih (v letu 2012 $1,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$, v letu 2011 največ $2,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$), kar je precej manj kot leta 2003 ($7 \text{ Bq}/\text{m}^3$) (slika 106). Nižje vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi je bila tudi leta 2013 izmerjena najvišja koncentracija ^{131}I $8,0 \text{ Bq}/\text{m}^3$, kar je očitna posledica povečane uporabe ^{131}I in neposrednih izpustov iz ljubljanske bolnišnice. Reprezentativno vzorčenje rek bi moralo potekati ob značilnem vodostaju rek in na isti dan v tednu, da bi se ujeli s ciklom uporabe ^{131}I v bolnišnicah. Sicer pa so koncentracije ^{131}I v rekah daleč nižje od dopustne vrednosti izpeljanih koncentracij za pitno vodo, ki znaša po uredbi $6.100 \text{ Bq}/\text{m}^3$.



Slika 106: Koncentracija ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2013

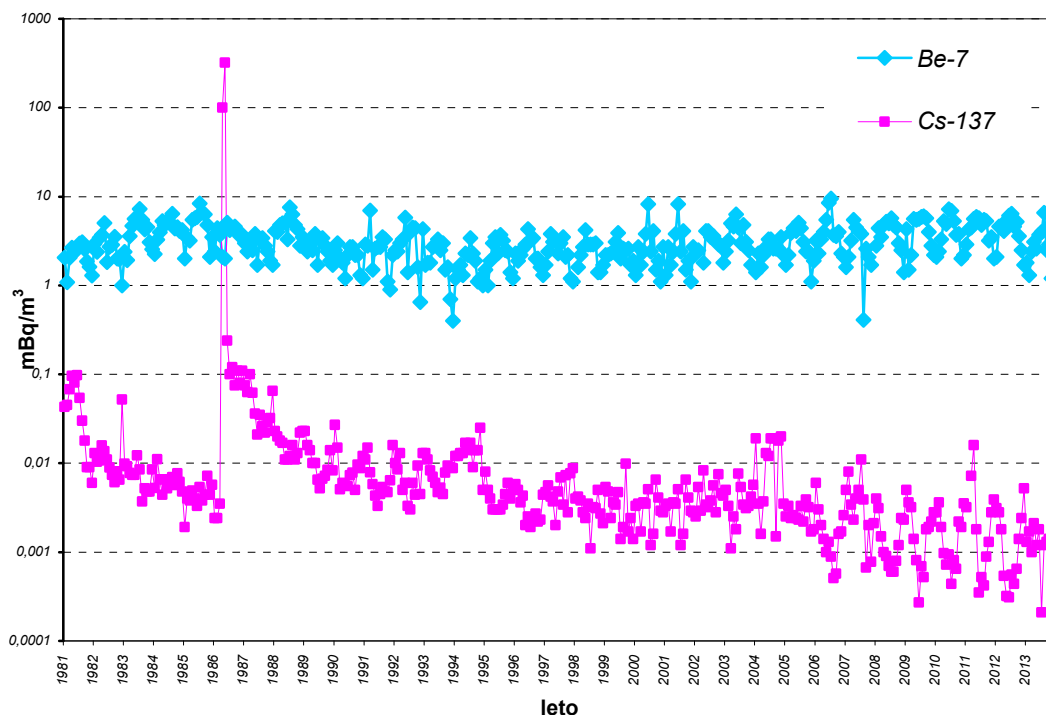
Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v slovenskih rekah je bila med 0,5 in 1,4 kBq/m³, kar je nekaj manj kot v padavinah. Rezultati so podobni kot v preteklih letih, kar gre delno na račun radioaktivnega razpada, delno pa na račun sprememb v metodologiji, z izjemo reke Save pri Brežicah (najvišja vrednost 8 kBq/m³), kar je posledica izpusta ^3H v reko Savo iz NEK. Navedene vrednosti radionuklidov v rekah niso pravo letno povprečje, temveč so to enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja rek v času vzorčenja.

Rezultati meritev dolgoživih naravnih radionuklidov v vzorcih tekočih rek so bili za ^{238}U med 1,5 in 9,6 Bq/m³ ali za ^{226}Ra med 0,9 in 7,2 Bq/m³. Vrednosti so nihale okoli pričakovanega povprečja za slovenske reke, to je okoli 5 Bq/m³.

Zrak

Celoletna letna povprečna vrednost specifične aktivnosti ^{137}Cs na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila $1,8 \pm 0,5 \mu\text{Bq/m}^3$, na lokaciji vzorčenja na Jareninskem vrhu $1,4 \pm 0,6 \mu\text{Bq/m}^3$ in na lokaciji vzorčenja na Predmeji $1,4 \pm 0,7 \mu\text{Bq/m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^{137}Cs za področje cele Slovenije v letu 2013 je $1,5 \pm 0,7 \mu\text{Bq/m}^3$.

Diagram mesečnih koncentracij radionuklida ^{137}Cs v obdobju 1981–2013 v Ljubljani prikazuje slika 107. Najvišje mesečne koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času černobilske nesreče (na diagramu je opazna tudi konica spomladi 1981 zaradi kitajskega zračnega poskusa in junija 1998 zaradi raztaljenega vira ^{137}Cs v španski železarni ter prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. Zaradi velike oddaljenosti in posledične razredčitve vpliv nesreče v Sloveniji ni bil močno opazen, povišane vrednosti za velikostni red od siceršnjih vrednosti so bile opazne le v prvih dveh mesecih po nesreči. Raziskave v zadnjem desetletju kažejo, da so vsakoletne zimske povišane vrednosti tega radionuklida odraz pogostih zimskih inverzij ter ogrevanja z drvmi (delno tudi gozdnih požarov) in daljinskega transporta zraka iz predelov vzhodne Evrope, ki so bili močno kontaminirani ob černobilski nesreči. V primerjavi s prejšnjimi obdobji so vrednosti koncentracij ^{137}Cs v Sloveniji že pred desetletjem dosegle predčernobilsko raven.



Slika 107: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2013

Od skoraj štiridesetih radionuklidov, ki jih najdemo v naravi v koncentracijah, večjih od $0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, zajamejo redne meritve le peščico. Koncentracije dveh stalno merjenih naravnih radionuklidov – ^7Be in ^{210}Pb – so tisočkrat ali stokrat višje kot pri umetnih radionuklidih. Povprečna letna vrednost specifične aktivnosti je bila na Jareninskem vrhu za ^7Be $2,9 \pm 1,4 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,42 \pm 0,17 \text{ mBq}/\text{m}^3$, v Ljubljani za ^7Be $3,3 \pm 0,4 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,68 \pm 0,08 \text{ mBq}/\text{m}^3$ in na Predmeji za ^7Be $2,4 \pm 1,0 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,41 \pm 0,23 \text{ mBq}/\text{m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^7Be za področje cele Slovenije v letu 2013 je $2,9 \pm 1,4 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,5 \pm 0,2 \text{ mBq}/\text{m}^3$, kar je povsem blizu vrednosti, ki jo izmerijo tudi drugod po Evropi (podatki za Dunaj in Celovec: povprečje $4 \text{ mBq}/\text{m}^3$ leta 2006 oziroma za ^{210}Pb $1,05 \pm 0,32 \text{ mBq}/\text{m}^3$).

Drugih umetnih radionuklidov v zraku, ki so globalno porazdeljeni in so posledica obratovanja jedrskih objektov po svetu (^{85}Kr , ^{129}I , ^{14}C , ^3H), redni program nadzora okolja ne vključuje. Podatki so na voljo v poročilih UNSCEAR in v nekaterih nacionalnih poročilih drugih držav.

Padavine

Od umetnih radionuklidov sta dolgoročno opazna samo ^{137}Cs in ^{90}Sr , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije, tako da so negotovosti pri meritvah precej velike. Najvišji letni used ^{137}Cs je bil izmerjen v Bovcu $2,9 \pm 0,3 \text{ Bq}/\text{m}^2$ in najmanjši v Novem mestu, kjer je znašal $0,28 \pm 0,03 \text{ Bq}/\text{m}^2$. V sosednji Avstriji so v zadnjih letih namerili okoli $1 \text{ Bq}/\text{m}^2$ na leto, podatki za Hrvaško pa nihajo v razponu nekaj Bq/m^2 na leto. V splošnem se letni used ^{137}Cs po černobilski nesreči zmanjšuje in se je v zadnjih dveh desetletjih zmanjšal za najmanj en velikostni razred.

Najvišji letni used ^{90}Sr je bil izmerjen v Murski Soboti $< 3,2 \text{ Bq}/\text{m}^2$, najnižji pa v Bovcu $< 1,2 \text{ Bq}/\text{m}^2$.

Koncentracije radioaktivnega ^{90}Sr v padavinah so v zadnjem desetletju (letni used je bil večinoma $0,1\text{--}1\text{ Bq/m}^2$) nižje od predčernobilskih ravni iz začetka osemdesetih let ($1\text{--}8\text{ Bq/m}^2$).

Od naravnih radionuklidov naj omenimo še skupne vrednosti kozmogenega ^7Be , katerega rezultati znašajo od $0,425\text{ kBq/m}^2$ v Novem mestu do $1,09\text{ kBq/m}^2$ v Bovcu. Vrednosti letnega useda za ta radionuklid so zelo spremenljive, saj se v Sloveniji in tudi v sosednjih državah (Zagreb, Udine–Videm, Graz–Gradec) gibljejo v precej širokem območju od $0,5\text{--}2\text{ kBq/m}^2$.

Radionuklid ^3H v zraku je v manjšem delu ($1/3$) posledica kozmičnega sevanja v zgornjih plasteh ozračja, večinoma ($2/3$) pa umetnega izvora (jedrske eksplozije, jedrski reaktorji, predelava jedrskega goriva). Meritve specifične aktivnosti ^3H v vzorcih padavin je IJS opravil le v mesečnih vzorcih iz Ljubljane. Koncentracije aktivnosti ^3H v deževnici v letu 2013 so pod dolgoletnim povprečjem. Vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v obdobju od leta 1990 dalje se gibajo v območju $0,7\text{--}2,4\text{ kBq/m}^3$. Povprečna dolgoletna koncentracija ^3H znaša $1,465\text{ kBq/m}^3$, v letu 2013 pa je znašala koncentracija ^3H $0,87\text{ kBq/m}^3$. Potrebno je omeniti, da so nekatere primerjave meritev koncentracij ^3H laboratorija v IJS in v Seibersdorfu, ki so opravljali nekatere meritve v prejšnjih letih, pokazale odstopanje tudi za faktor 2 (IJS je izmeril višje vrednosti). To je lahko tudi razlog, zakaj so vrednosti v zadnjih letih bistveno nižje od prejšnjih vrednosti, kjer je v prvem primeru meritve izvajal IJS, v drugem pa Seibersdorf. Za primerjavo naj navedemo tudi, da so v Avstriji izmerili v zadnjih letih (2006) koncentracije v povprečju $1,45\text{ kBq/m}^3$. Vrednosti obeh zgoraj navedenih naravnih radionuklidov se ne razlikujeta bistveno od vrednosti iz preteklih let.

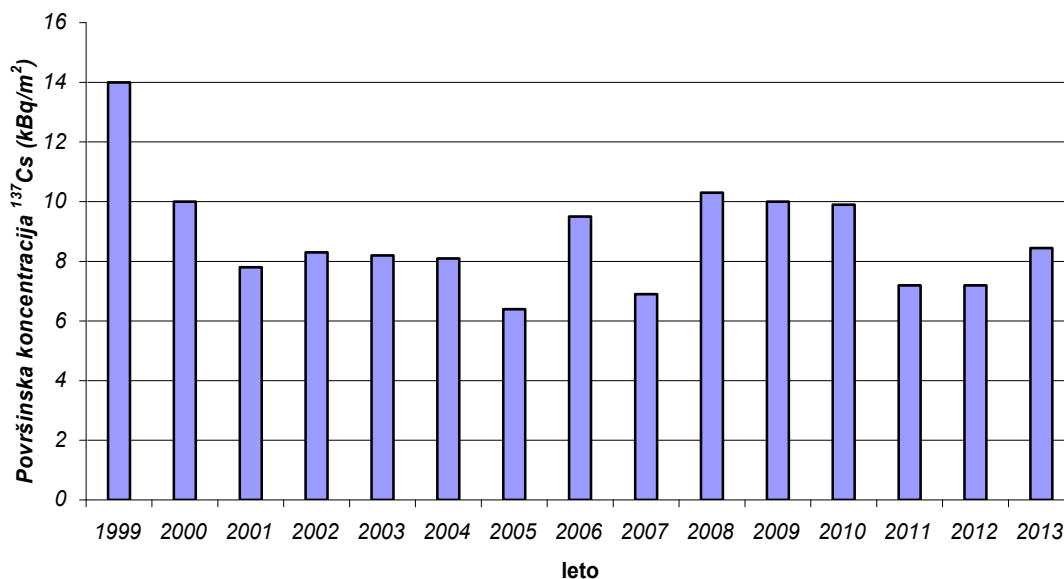
Letni used naravnega ^{210}Pb v Ljubljani je bil leta 2013 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal $0,13\text{ kBq/m}^2$.

Tla

Rezultati meritev vsebnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v plasteh zemlje kažejo zelo podobno globinsko porazdelitev kot v zadnjih letih, to je počasen rahel premik aktivnosti proti globlji plasti. Tako so neobdelana tla po vsej merjeni vrhnji plasti tal že precej enakomerno kontaminirana, zlasti to velja za bolj prepustna naplavinska tla. Povprečna površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v celotni preiskovani plasti tal $0\text{--}15\text{ cm}$ globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju (izvajalec IJS) in je znašala $8,45\text{ kBq/m}^2$. Meritve v letih 2006 in 2008 so se izvajale na Ljubljanskem polju. Dosedanji rezultati kontaminacije tal v Ljubljani so prikazani na sliki [108](#).

Takoj po črnobilski nesreči so v preiskovani plasti tal izmerili okoli 25 kBq/m^2 ^{137}Cs . Sedanje vrednosti so se že močno znižale, delno zaradi radioaktivnega razpada, delno pa zaradi pomika v globlje plasti. Tla v Murski Soboti so nekajkrat manj kontaminirana kot v osrednji Sloveniji, kjer je bilo leta 2013 $3,3\text{ kBq/m}^2$ (leta 2012 $2,1\text{ kBq/m}^2$, leta 2011 $2,7\text{ kBq/m}^2$, leta 2010 $1,9\text{ kBq/m}^2$, leta 2009 $3,5\text{ kBq/m}^2$, leta 2008 $3,5\text{ kBq/m}^2$, leta 2007 $3,7\text{ kBq/m}^2$, leta 2006 $1,3\text{ kBq/m}^2$, leta 2005 $4,4\text{ kBq/m}^2$, leta 2004 $4,7\text{ kBq/m}^2$, leta 2003 $5,1\text{ kBq/m}^2$). Največ ^{137}Cs v tleh $0\text{--}15\text{ cm}$ so izmerili – tako kot vedno doslej – v alpskem predelu, v Kobaridu ($10,5\text{ kBq/m}^2$ v pomladanskem vzorcu, kar je podobno kot leta 2012).

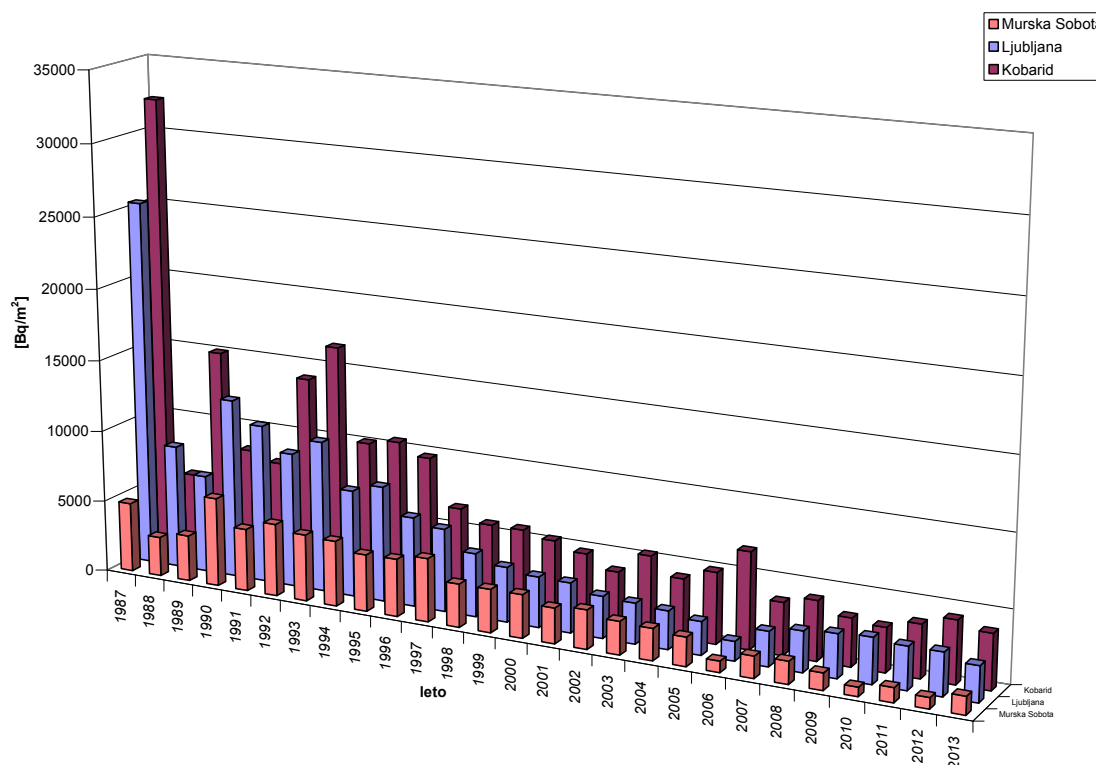
Površinska specifična aktivnost ^{90}Sr v merjeni površinski plasti tal $0\text{--}15\text{ cm}$ je za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s ^{137}Cs . Leta 2013 je bila v Ljubljani izmerjena vrednost $0,215\text{ kBq/m}^2$, leta 2012 $0,225\text{ kBq/m}^2$, leta 2011 $0,25\text{ kBq/m}^2$, leta 2010 $0,3\text{ kBq/m}^2$, leta 2009 $0,2\text{ kBq/m}^2$, leta 2008 $0,2\text{ kBq/m}^2$, leta 2007 $0,13\text{ kBq/m}^2$, leta 2006 $0,12\text{ kBq/m}^2$, leta 2005 $0,18\text{ kBq/m}^2$, leta 2004 $0,21\text{ kBq/m}^2$, leta 2003 $0,21\text{ kBq/m}^2$, leta 2002 pa $0,23\text{ kBq/m}^2$, ob črnobilski nesreči leta 1986 $0,45\text{ kBq/m}^2$.



Slika 108: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani

Izvajalci različne vrednosti pripisujejo značilnostim terena in difuzijskim lastnostim zemlje, tako se lahko že na razdalji nekaj metrov med lokacijama vzorčenja specifične aktivnosti razlikujejo za nekajkrat. Očitno so difuzijski procesi ^{137}Cs in ^{90}Sr v različnih tipih zemlje različni, kar potrjujejo tudi različni globinski profili v prejšnjih letih, ki med sabo niso popolnoma konsistentni. Od vseh vzorcev iz programa je bila s ^{90}Sr najbolj kontaminirana plast 0–15 cm v Ljubljani, to je 0,215 kBq/m² in najmanj v Murski Soboti, povprečno 0,137 kBq/m².

Srednje letne aktivnosti v plasti tal globine 0–5 cm



Slika 109: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2013

Na diagramu (slika 109) so prikazane vrednosti površinske kontaminacije s ^{137}Cs v zgornji plasti tal 0–5 cm za alpski del (Kobarid), osrednji slovenski del (Ljubljana) ter za slovenski del Panonske nižine (Murska Sobota).

Iz preglednice 18 so razvidne površinske specifične aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/m^2) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2013.

Preglednica 18: Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2013

Srednje letne aktivnosti [Bq/m^2] v plasti tal globine 0–5 cm						
	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
leto	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs
1982	126	–	222	–	69	–
1983	157*	–	161	–	43	–
1984	102	–	161	–	48	–
1985	107	–	154	–	56	–
1986	123	–	680	–	115	–
1987	115	25.500	465	32.250	90	4.850
1988	120	8.600	395	5.950	84	2.750
1989	129	6.800	384	15.000	89	3.200
1990	130	12.500	335	8.350	81	6.200
1991	80	11.000	240	7.750	73	4.350
1992	82	9.350	255	14.000	71	5.050
1993	94	10.500	280	16.500	54	4.650
1994	77	7.400	230	10.100	70	4.550
1995	71	8.000	210	10.500	79	3.950
1996	43	6.200	145	9.700	59	4.000
1997	27	5.750	67	6.500	40	4.400
1998	29	4.400	73	5.700	23	3.000
1999	41	3.800	73	5.700	88	3.000
2000	54	3.500	220	5.300	94	3.000
2001	105	3.450	145	4.750	99	2.450
2002	71	2.900	142	3.850	92	2.700
2003	71	2.800	155	5.300	38	2.300
2004	71	2.650	185	4.100	77	2.200
2005	64	2.300	162	4.900	52	2.000
2006	73	1.340	280	6.650	77	775
2007	50	2.400	140	3.600	25	1.500
2008	110	2.800	190	4.100	87,5	1.550
2009	66,5	3.000	89	3.300	47,5	1.175
2010	87,5	3.150	94	3.050	32,5	635
2011	62	2.950	87,5	3.650	41	1.005
2012	64	2.950	128	4.300	15	760
2013	70	2.450	96	3.800	77	1.250

Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TL dozimetri je tudi leta 2013 izvajal IJS. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$. Tako je znašalo leta 2013 povprečje doze zunanjega sevanja $877 \mu\text{Sv}$ ali 100 nSv/h , kar je podobno kot v letih 2012: $881 \mu\text{Sv}$ 2011: $899 \mu\text{Sv}$ na leto ali 103 nSv/h , 2010: $885 \mu\text{Sv}$ na leto ali 101 nSv/h , 2008: $866 \mu\text{Sv}$ ali 99 nSv/h ter leta 2007 $885 \mu\text{Sv}$ ali 101 nSv/h , ter za približno 5 % manj kot v letu 2009 ($922 \mu\text{Sv}$ na leto ali 105 nSv/h). Leta 2006 je bila izmerjena povprečna vrednost nižja za več kot 10 %, saj je drugi izvajalec (ZVD) izbral druge mikrolokacije vzorčenja ($784 \mu\text{Sv}$ ali 89 nSv/h). Najvišje zunanje sevanje so leta 2013 izvajalci na IJS izmerili v Jelenji vasi ($1.352 \mu\text{Sv}$ ali 154 nSv/h), najnižji pa $612 \mu\text{Sv}$ ali 70 nSv/h v Trenti. Povprečna mesečna vrednost okoliškega

ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila 73 μSv , območje vrednosti pa od 51 μSv do 113 μSv . V preglednici 19 so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri.

Preglednica 19: Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v μSv na prostem v Sloveniji l. 2013

	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
Bilje	310	±	48	350	±	54	659	±	72
Bovec	314	±	48	361	±	56	675	±	74
Celje	375	±	58	464	±	71	839	±	92
Črnomelj	523	±	81	588	±	91	1111	±	121
Gornja Radgona	332	±	51	400	±	62	732	±	80
Ilirska Bistrica	377	±	58	415	±	64	792	±	86
Jelenja vas	638	±	98	714	±	110	1352	±	147
Kočevje	426	±	66	505	±	78	931	±	102
Kotlje	459	±	71	525	±	81	984	±	107
Kredarica	340	±	52	405	±	62	745	±	81
Lendava	417	±	64	479	±	74	895	±	98
Lisca	359	±	55	410	±	63	769	±	84
Log pod Mangartom	437	±	67	525	±	81	962	±	105
Luče ob Savinji	393	±	61	465	±	72	859	±	94
Maribor	376	±	58	423	±	65	800	±	87
Mokronog	452	±	70	488	±	75	940	±	102
Mozirje	410	±	63	437	±	67	847	±	92
Murska Sobota	352	±	54	413	±	64	766	±	84
Nova vas na Blokah	490	±	75	612	±	94	1102	±	121
Novo Mesto	341	±	53	367	±	56	708	±	77
Planina pod Golico	416	±	64	524	±	81	939	±	103
Podljubelj	393	±	60	440	±	68	833	±	91
Ptuj	439	±	68	489	±	75	928	±	101
Rateče	398	±	61	489	±	75	887	±	97
Ribnica na Pohorju	400	±	62	470	±	72	869	±	95
Rogla	407	±	63	583	±	90	990	±	110
Slovenske Konjice	398	±	61	424	±	65	822	±	90
Sorica	342	±	53	393	±	60	735	±	80
Svečina	465	±	72	519	±	80	984	±	107
Tolmin	368	±	57	398	±	61	766	±	84
Trenta	291	±	45	320	±	49	612	±	67
Vače	410	±	63	450	±	69	860	±	94
Velenje	418	±	64	460	±	71	878	±	96
Veliki Dolenci	406	±	63	476	±	73	882	±	96
Vojsko	366	±	56	474	±	73	840	±	92
Vrhnika	592	±	91	690	±	106	1283	±	140
Zalog pri Postojni	389	±	60	460	±	71	849	±	93
Zdenska vas	417	±	64	492	±	76	909	±	99
Rogaška Slatina	372	±	57	413	±	64	784	±	86
Lesce - Hlebce	436	±	67	498	±	77	934	±	102
Dvor pri Žužemberku	450	±	69	534	±	82	985	±	108
Drašiči (Metlika)	402	±	62	453	±	70	856	±	93
Jeruzalem (Ormož)	391	±	60	469	±	72	860	±	94
Ljubljana (Bežigrad)	403	±	62	437	±	67	841	±	92
Brnik (Aerodrom)	491	±	76	556	±	86	1047	±	114
Jezersko	480	±	74	543	±	84	1023	±	112
Sečovelje	332	±	51	335	±	52	667	±	73
Stara Fužina	279	±	43	340	±	52	619	±	68
Lipica	509	±	78	543	±	84	1052	±	115
Vedrijan Kojsko	438	±	67	405	±	62	842	±	92
Povprečje	408	±	69	468	±	82	877	±	148

Na podlagi globinske porazdelitve ^{137}Cs v tleh so izvajalci na ZVD modelno ocenili, da prispevek zunanje doze zaradi černobilske kontaminacije tal na območju Ljubljane leta 2013 poveča letno dozo na prebivalca za $6,2\ \mu\text{Sv}$, kar je nekaj nižje kot leta 2012 ($7,7\ \mu\text{Sv}$). Radionuklid ^{137}Cs povečuje vrednost zunanjega sevanja na prostem za manj kot 1 %. Nekajkrat nižja ocena doze ($1,5\ \mu\text{Sv}$) za leto 2006 je bila posledica nekoordiniranega izbora druge lokacije vzorčenja tal v Ljubljani (2006: na Ljubljanskem polju – mikrolokacija Brinje).

Pitna voda

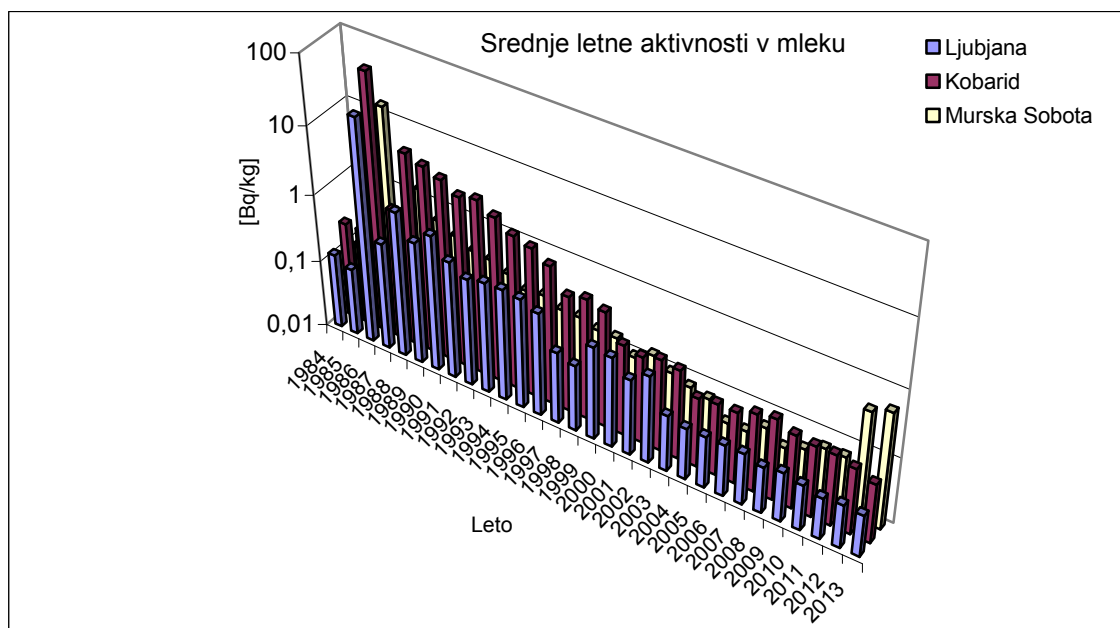
V letu 2013 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot so šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na naslednjih lokacijah: Ljubljana, Lukovica, Kamnik, Logatec, Tržič, Cerknica, Izlake, Trbovlje, Maribor, Nova Gorica, Ravne na Koroškem, Rogaška Slatina, Laško, Naklo in Dragatuš.

Izotop cezija ^{137}Cs je bilo opaziti le v sledeh, izmerjene vrednosti so bile pod $0,3\ \text{Bq/m}^3$. Koncentracije radionuklida ^{90}Sr (povprečje 2013 je $1,5\ \text{Bq/m}^3$, 2012 je $1,8\ \text{Bq/m}^3$, leta 2011 $1,1\ \text{Bq/m}^3$, leta 2010 $1,2\ \text{Bq/m}^3$, leta 2009 $1,1\ \text{Bq/m}^3$, leta 2008 $1,6\ \text{Bq/m}^3$, leta 2007 $2,2\ \text{Bq/m}^3$) so za en velikostni razred višje kot pri ^{137}Cs . Vzrok je mogoče iskati v večjem pomiku stroncija v globino tal in posledično večjem izpiranju tega radionuklida v podtalnico v primerjavi s ^{137}Cs . Vrednosti v zadnjih letih so primerljive.

Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti ^3H v vseh odvzetih vzorcih je $700 \pm 182\ \text{Bq/m}^3$. Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov in kozmogenega ^7Be . Povprečne vrednosti so za ^{238}U $3,5 \pm 5,0\ \text{Bq/m}^3$, ^{226}Ra $3,9 \pm 3,1\ \text{Bq/m}^3$, ^{210}Pb $1,9 \pm 2,6\ \text{Bq/m}^3$, ^{228}Ra $1,0 \pm 0,8\ \text{Bq/m}^3$, ^{228}Th $0,2 \pm 0,2\ \text{Bq/m}^3$ in ^{40}K $15 \pm 19\ \text{Bq/m}^3$ ter ^7Be $2,4 \pm 2,9\ \text{Bq/m}^3$.

Hrana

Zniževanje specifičnih aktivnosti radionuklidov ^{90}Sr in ^{137}Cs v hrani se je nadaljevalo. Slovensko surovo mleko je vsebovalo v povprečju $0,066\ \text{Bq/kg}$ ^{137}Cs in $0,036\ \text{Bq/kg}$ ^{90}Sr . Za radionuklid ^{137}Cs je to za en velikostni razred nižja vrednost kot pred desetletjem ali le še polovico predčernobilske vrednosti. Vrednosti ^{137}Cs so odvisne od krme s katero krmijo krave in seveda od tega kje se krave pasejo, zato lahko pride do različnih rezultatov v posameznih letih. V mleku iz alpskega območja (Kobarid, Bohinj) so bile povprečne koncentracije ^{137}Cs ($0,078 - 0,019\ \text{Bq/kg}$) dvakrat višje kot v osrednji Sloveniji, pri ^{90}Sr pa so izmerili povprečne koncentracije ($0,035 - 0,021\ \text{Bq/kg}$), tako kot je razvidno s slike [110](#). Velike razlike sedanjih rezultatov v primerjavi s tistimi iz preteklih let izvajalci meritev pojasnjujejo tudi z znatnimi spremembami lokacij, kjer mlekarne zbirajo mleko. Mlekarne v zadnjih letih zberejo manj mleka, ker manjši zbiralci ne morejo več izpolnjevati strožjih zahtev glede kvalitete, poleg tega ponekod mleko neposredno odkupujejo tuji kupci.



Slika 110: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2013

Iz preglednice [20](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/kg) v mleku med letoma 1984 in 2013.

Vzorci hrane so bili odvzeti na območju celotne države, tako da dobljeni rezultati odražajo kontaminacijo regionalno pridelane hrane. V naboru vzorcev ni bilo uvožene hrane ali prehramnih izdelkov.

V letu 2013 so izvajalci analizirali osem vzorcev živil živalskega izvora. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs v vseh vzorcih je $0,14 \pm 0,23$ Bq/kg in $^{90}\text{Sr} < 0,03$ Bq/kg. Najvišja vsebnost ^{137}Cs je bila izmerjena v vzorcu sira $0,69 \pm 0,03$ Bq/kg, v divjačini (srnjak) v letu 2013 aktivnost ^{137}Cs ni bistveno odstopala od ostalih vzorcev. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs v vzorcih žitaric je $0,21 \pm 0,36$ Bq/kg in ^{90}Sr $0,19 \pm 0,19$ Bq/kg.

Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs (v šestih vzorcih sadja) je $< 0,04$ Bq/kg in $^{90}\text{Sr} < 0,02$ Bq/kg. Vsebnost ^{137}Cs in ^{90}Sr je bila le v sledovih in pod mejo detekcije. Povprečna specifična aktivnost ^{137}Cs v zelenjavi je $0,03 \pm 0,02$ Bq/kg in ^{90}Sr $0,03 \pm 0,01$ Bq/kg, podobno kot leto prej.

Radioaktivnost v obrokih otroške hrane iz različnih mest po Sloveniji je bila nizka: ^{137}Cs je bilo v povprečju $0,02 \pm 0,01$ Bq/kg, radionuklida ^{90}Sr pa $< 0,06$ Bq/kg. Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr) v prehramnih izdelkih z obdelovalnih površin (vrtov in polj) precej nižja kot v prosto rastočih gozdnih sadežih in gobah. To velja zlasti za predele, ki jih je bolj prizadela črnobilska kontaminacija (Koroška, alpski predeli).

Kot so pokazale pred nekaj leti opravljene raziskovalne študije URSJV, so vsebnosti ^{137}Cs v borovnicah iz teh območij, pa tudi v nekaterih užitnih gobah (npr. v kostanjevkah), lahko višje vsaj za en velikostni razred, to je za desetkrat in več. To velja tudi za posamezne primerke divjačinskega mesa, pa tudi za sveže mleko iz visoko ležečih alpskih pašnikov. V prihodnje bi veljalo vključiti v nadzor tudi meso sezonsko prosto se pasočih drobnice.

V splošnem velja, da je sedanja vsebnost dolgoživih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja kot je bila v zadnjih letih pred črnobilsko nesrečo.

Preglednica 20: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2013

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]						
Leto	^{90}Sr			^{137}Cs		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
1984	0,17	0,33	0,21	0,13	0,27	0,09
1985	0,19	0,33	0,22	0,10	0,27	0,09
1986	0,28	0,81	0,27	21,5	65,7	15,3
1987	0,40	0,87	0,25	0,40	0,87	0,25
1988	0,22	0,53	0,20	1,49	7,32	1,56
1989	0,17	0,38	0,18	0,68	6,0	0,68
1990	0,19	0,43	0,18	1,10	4,9	0,51
1991	0,16	0,36	0,19	0,58	3,5	0,39
1992	0,22	0,32	0,23	0,41	4,0	0,37
1993	0,15	0,30	0,15	0,47	2,9	0,29
1994	0,14	0,22	0,13	0,48	2,0	0,21
1995	0,12	0,22	0,15	0,45	1,7	0,23
1996	0,13	0,29	0,13	0,36	1,2	0,18
1997	0,10	0,15	0,09	0,12**	0,55	0,18
1998	0,10	0,15	0,09	0,10**	0,65	0,15
1999	0,09	0,16	0,11	0,25	0,55	0,15
2000	0,08	0,15	0,10	0,23	0,23	0,10
2001	0,09	0,14	0,08	0,14	0,20	0,14
2002	0,09	0,14	0,08	0,21	0,24	0,10
2003	0,07	0,09	0,08	0,07	0,22	0,08
2004	0,07	0,15	0,07	0,06	0,11	0,07
2005	0,06	0,10	0,05	0,06	0,12	0,04
2006	0,04	0,06	0,04	0,06	0,12	0,04
2007	0,06	0,09	0,07	0,06	0,15	0,06
2008	0,06	0,08	0,05	0,05	0,17	0,04
2009	0,053	0,082	0,052	0,056	0,13	0,051
2010	0,051	0,071	0,53	0,049	0,12	0,07
2011	0,047	0,086	0,56	0,042	0,120	0,070
2012	0,035	0,054	0,28	0,045	0,1	0,44
2013	0,036	0,054	0,3	0,043	0,079	0,58

* Vrednosti za sveže mleko so izračunane iz meritev vrednosti za mleko v prahu.

** Spremenjeno področje zbiranja mleka.

Krma

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr in naravnih radionuklidov v krmi leta 2013 so bile opravljene v vzorcih po izboru Direktorata za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo in okolje. Program meritev je obsegal 8 posamičnih krmil iz slovenskih regij ter en vzorec krmne mešanice in en vzorec briketov.

Od svežih krmil so bili analizirani trava ter travna in koruzna silaža. Pri prvi so izmerili vsebnost ^{137}Cs 0,9 Bq/kg, medtem ko je bila vsebnost ^{90}Sr 1,2 Bq/kg. V travni silaži so izmerili 0,61 Bq/kg ^{137}Cs in 0,79 Bq/kg ^{90}Sr . Koruzna silaža je v splošnem manj kontaminirana: vsebnost ^{137}Cs je bila izmerjena 0,15 Bq/kg, ^{90}Sr pa so namerili okoli 0,5 Bq/kg. Rezultati so primerljivi z rezultati zadnjih let nadzora.

Precej večjo kontaminacijo sveže krme prispevajo naravni radionuklidi v zraku zaradi stalnega usedanja in spiranja aerosolov. Leta 2013 so izmerili v travi ali travni silaži vsebnost kozmogenega ^7Be v velikem razponu dveh velikostnih razredov 25 do 120 Bq/kg, kar kaže na velike lokalne variacije, vezane na količino in intenzivnost padavin.

V preteklosti so izmerili vsebnosti znotraj tega intervala.

3.2.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja

Na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr v zraku, vodi in hrani za leto 2013 in ob upoštevanju povprečnega letnega vnosa ter doznih pretvorbenih faktorjev po Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (UV2, Ur. l. RS, št. 49/04), so izvajalci ocenili skupno letno pričakovano efektivno dozo za odrasle in za skupine otrok različnih starosti.

Zaradi nizkih koncentracij ^{137}Cs in ^{90}Sr v zraku je ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh in znaša manj kot 1 nSv za oba radionuklida skupaj.

Letna doza odraslega posameznika zaradi ingestije je bila ocenjena – glede na vrsto in obseg merjenih vzorcev – na 0,5 μSv , od tega je na ^{90}Sr odpadlo 53 %, na ^{137}Cs 45 % in na ^3H 2% efektivne doze. Vrednosti so primerljive s prejšnjimi leti. Do razlik prihaja zaradi višjih ali nižjih vrednosti ^{90}Sr v izbranih rastlinskih vzorcih, med drugim tudi s področij z višjo črnobilsko kontaminacijo tal. Največji delež vrednosti efektivne doze prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja žitaric, v alpskem predelu tudi preko zauživanja mleka. Ocena ingestijske doze se nanaša samo na hrano, pridelano v Sloveniji, in ne vsebuje hrane ali prehrabnih izdelkov iz uvoza. Radioaktivna kontaminacija slovenskih rek (Sava, Savinja) z ^{131}I lahko le neznatno prispeva k povečanju doze zaradi uživanja rib. Po podatkih ribiške družine o letno zaužiti količini rib (10 kg) in podatka o kontaminaciji rek s tem radionuklidom je mogoče oceniti letno dozo za odraslega posameznika na velikostni razred stotink μSv .

Posamezniki iz prebivalstva, ki pogosto nabirajo in uživajo gozdne sadeže s povečanimi vsebnostmi ^{137}Cs (borovnice, gobe, kostanj), lahko prejmejo dozo, ki je najmanj desetkratnik zgoraj navedene vrednosti za ingestijsko dozo. Tako npr. zaužitje enega kilograma borovnic s Koroške, ki jih zaužije povprečni prebivalec, pomeni večji vnos radionuklida ^{137}Cs v telo, kot ga daje v celem letu vsa hrana, pridelana na obdelovalnih površinah v Sloveniji. Seveda je prejeta letna doza še vedno zelo nizka v primerjavi z mejnimi vrednostmi za prebivalstvo ali z dozo naravnega ozadja. Letna doza zaradi vnosa umetnega radionuklida ^{14}C preko hrane ni ocenjena, saj ne razpolagamo s podatki o njegovi vsebnosti v hrani. Po podatkih poročila Združenih narodov UNSCEAR (2000) znaša ta delež za prebivalce severne Zemljine poloble 1-2 μSv na leto.

Preglednica 21: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2013

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zauživanje hrane in pijače):	
pitna voda	0,042
hrana	0,5
zunanje sevanje	6,2*
Skupaj (zaokroženo)	6,7**

* Velja za območje osrednje Slovenije, vrednost za mestno prebivalstvo je nekoliko nižja, za podeželje pa višja.

** Obsevna obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.400-2.800 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2013 je 0,042 μSv). Tudi prejeta skupna efektivna doza pri vnosu naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je nižja od letne meje 0,1 mSv v skladu z UV2 in evropsko direktivo 98/83/EC.

Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s ^{137}Cs daje po meritvah in ocenah izvajalcev največji, to je blizu 80-odstotni prispevek k dozi zaradi globalne kontaminacije okolja. Izvajalci so ocenili letne doze zunanjega sevanja s pomočjo globinske porazdelitve črnobilskega ^{137}Cs ter predpostavk, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa in 80 % v zgradbah, da je faktor ščitenja v zgradbah 0,9 in da se vzame za odrasle pretvorbeni faktor 0,7 Sv/Gy. Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi ^{137}Cs v tleh je bila za leto 2013 ocenjena na 6,2 μSv , kar zneso 0,26 % doze, ki bi jo prejel povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja, če bi stalno prebival na prostem.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca iz osrednjega dela Republike Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja s cepitvenimi radionuklidi, je bila leta 2013 ocenjena na 6,7 μSv , kot je razvidno iz preglednice 22. Za dojenčke do enega leta starosti je znašala letna doza 10,4 μSv , za otroke v starosti 7–12 let pa 7,7 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza precejšena, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih in tlakovanih mestnih površin.

3.2.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije leta 2013 izvajalci ugotavljajo, da so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{131}I ter deloma tudi ^3H) v zraku in vodi, bistveno nižje od mejnih izpeljanih koncentracij, predpisanih v Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04).

Skupna letna efektivna doza skupin prebivalstva zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju je približno 0,37 % letne doze, ki jo prejmemo zaradi sevanja naravnega ozadja. Podoben velikostni razred vrednosti prejetih doz zaradi globalne radioaktivne kontaminacije ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

Vira: [29], [31]

3.3 OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

3.3.1 Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško

Jedrska elektrarna med rednim obratovanjem izpušča radioaktivne snovi v ozračje in v površinske vode, razen tega pa lahko viri v objektih sevajo v okolico. Da bi zajeli vplive sevanja na prebivalstvo, se izvaja program meritev v okolici elektrarne, ki obsega meritve zunanjega sevanja (sevanja radionuklidov v zraku in iz tal ter sevanje neposredno iz elektrarne) in meritve koncentracij radioaktivnih snovi v zraku, tleh, vodi in hrani, ki z vnosom v telo povzročijo notranje obsevanje.

Osnova za izvajanje obratovalnega monitoringa je Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS, št. 20/07 in 97/09), ki navaja smernice za program meritev v okolici jedrske elektrarne. Podroben program meritev je določen v delu Tehničnih specifikacij NEK, ki določajo omejitve radioaktivnih izpustov v okolje, dokument RETS.

Radioaktivnost zraka se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo plinski jod iz zraka. Posebej se meri radioaktivnost v vzorcih padavin in suhega useda. Radioaktivnost v Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa z meritvami vzorcev

vode, sedimentov in rib. Ločeno se nadzira radioaktivnost podzemnih voda (podtalnica) in radioaktivnost vzorcev pitne vode iz zajetij in črpališč. Vzorci hrane, ki so pridelani v okolici elektrarne in v katerih se meri vsebnost radionuklidov, so izbrani tako, da se lahko oceni celotni prispevek radioaktivnosti hrane k dozi. Poleg tega se določa še vsebnost radionuklidov v zemlji, da bi določili kontaminacijo tal za primer morebitnih povečanih radioaktivnih izpustov. Koncentracije radionuklidov v zbranih ali odvzetih vzorcih iz okolja se merijo v laboratorijih, ki so zunaj dosega sevanja, ki ga povzroča elektrarna. Zunanje sevanje se meri z avtomatskimi merilniki za sprotno spremljanje hitrosti doze zunanjega sevanja in s pasivnimi dozimetri, ki merijo okoliški ekvivalent doze na določenem mestu. Povišanega zunanjega sevanja v času rednega obratovanja elektrarne pri normalnih radioaktivnih izpustih v okolje ni mogoče neposredno meriti, saj so vrednosti prenizke. Pač pa je mogoče ob morebitni nesreči spremljati prehod radioaktivnega oblaka in oceniti izpostavljenost zunanjemu sevanju.

Poročilo o meritvah radioaktivnosti v okolici NEK obravnava rezultate meritev, opravljenih leta 2013. Celotno poročilo je sestavljeno na osnovi delnih poročil izvajalcev meritev IJS, ZVD in Instituta Rudjer Bošković iz Zagreba. Poročilo obravnava radioaktivnost v okolju po ločenih sklopih okolja, kot so podani zgoraj. V vsakem poglavju so posebej ovrednoteni rezultati samih meritev, ocenjeni vplivi na okolje in podana pripadajoča delna efektivna doza za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva. V posebnem poglavju so podani tudi rezultati interkomparacijskih meritev, ki so namenjene nadzoru kakovosti meritev in so jih opravili vsi pooblaščenici izvajalci obratovalnega monitoringa.

Za evalvacijo merskih podatkov ali doznih obremenitev so kot dopolnilni ali vzporedni podatki uporabljeni tudi:

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah v letu 2013,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2013,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS, d.o.o., za okolico NEK v letu 2013 in
- nekateri merski podatki iz »Programa nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije« in podatki posebnih meritev IJS.

3.3.1.1 Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju

Prebivalstvo, ki živi v okolici NEK, je lahko dodatno izpostavljeno sevanju zaradi atmosferskih in tekočinskih radioaktivnih izpustov iz NEK ter zaradi neposrednega sevanja iz objektov, postavljenih znotraj njene ograje. Poleg tega je izpostavljeno tudi virom naravnega sevanja in nekaterim antropogenim virom, predvsem vplivom preostale černobilske kontaminacije in atmosferskih jedrskih poskusov.

3.3.1.2 Vplivi NEK

Spremljanje radioloških razmer v okolici NEK poteka z merjenjem koncentracij radionuklidov v okoljskih vzorcih, ki so posledica izpustov radioaktivnih snovi. Ob normalnem obratovanju jedrskih objektov so imisijske vrednosti navadno znatno nižje od detekcijskih mej, zato vplive lahko vrednotimo večinoma le na osnovi merjenih emisijskih podatkov in z uporabo modelov razširjanja radionuklidov v okolju.

Neposredno sevanje iz objektov znotraj ograje NEK

V neposredni okolici nekaterih objektov znotraj ograje NEK je raven zunanjšega sevanja nekoliko povišana, avtorizirana meja na ograji je 0,2 mSv/leto. Vpliv teh objektov na izpostavitve prebivalstva sevanju na ograji NEK ali na večjih razdaljah je nemerljiv in po oceni izvajalcev nadzornih meritev zanemarljiv.

Vplivi zaradi atmosferskih izpustov iz NEK

Radionuklidi v atmosferskih izpustih iz elektrarne se močno razlikujejo po radioloških lastnostih, pa tudi po izpuščenih aktivnostih. Podobno kot pri drugih tlačnovodnih jedrskih elektrarnah so tudi pri NEK najpomembnejše naslednje skupine radionuklidov:

- žlahtni plini, ki so izključno zunanji sevalci in edini pomembni za zunanjo izpostavitve ob prehodu oblaka,
- radionuklida ^3H in ^{14}C , ki sta biološko pomembna kot notranja sevalca, ki se vgradita v organizem preko vnosa z inhalacijo ter še posebej radionuklid ^{14}C preko vnosa z zaužitjem rastlinske hrane,
- sevalci beta/gama v zračnih delcih (izotopi Co, Cs, Sr itn.), pomembni za inhalacijo in zaradi useda in
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembni pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi prenosa v mleko.

Radioaktivnost v okolju zaradi plinastih izpustov NEK se preverja z naslednjimi meritvami vzorcev:

- aerosolni in jodovi filtri za določanje koncentracij radionuklidov v zraku,
- suhi in mokri used (na vazelinskih ploščah in v padavinah),
- hrana rastlinskega in živalskega izvora, vključno z mlekom,
- zemlja na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- doze zunanjšega sevanja na številnih lokacijah, razporejenih okoli NEK.

Koncentracije radionuklidov v zraku se določijo s pomočjo podatkov o plinastih izpustih in z modelno ocenjenimi razredčitvenimi faktorji, ki temeljijo na realnih vremenskih podatkih. Zračni razredčitveni faktorji so bili tudi leta 2013 ocenjeni z dvema modeloma: z Gaussovimi (kot v preteklosti) in dodatno z Lagrangevim modelom (od leta 2007). Ovrednotenje posledic atmosferskih izpustov z modelskimi izračuni razredčitvenih faktorjev je leta 2013 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v preglednici [22](#).

Ocena za zračno imerzijo v letu 2013 je nižja kot v prejšnjih letih, ocena za inhalacijo pa je primerljiva s prejšnjimi leti.

Padavinski režimi v Krškem, Bregah, Dobovi in Ljubljani so si med seboj podobni; po pričakovanjih se nekoliko razlikuje le ljubljanski padavinski vzorec. Letna količina padavin je bila v letu 2013 nekoliko večja od tridesetletnega povprečja; za 13 % v Ljubljani in 8 % v Krškem. Največ padavin je padlo v Ljubljani (1 531 mm). V Krškem, Bregah in Dobovi je padlo v povprečju 1 152 mm dežja. Razlika med količinami padavin v okolici NEK je okoli 6 %, kar je primerljivo s prejšnjimi leti. V primerjavi z lanskim letom, v letu 2013 ni bilo izrazito mokrega letnega časa; meseci z večjo količino dežja (februar, maj, september, november) so se izmenjevali s sušnimi meseci (april, julij, oktober, december).

Koncentracije tritija v padavinskih vzorcih so se v letu 2013 gibale med najnižjo izmerjeno vrednostjo pod mejo detekcije v Ljubljani in navišjo vrednostjo $4\,860\text{ Bq/m}^3$ v Bregah, kar je 86 % več kot lanska najvišja koncentracija aktivnosti. Povprečna letna koncentracija aktivnosti za leto 2013 je bila na splošno višja kot v letu 2012; najnižja v Ljubljani, najvišja pa v Bregah. Razmerje med najvišjo in najnižjo vrednostjo je primerljivega velikostnega razreda za vse štiri lokacije in je med 3 in 3,7, najvišja vrednost pripada Bregam. Letne povprečne koncentracije aktivnosti ^3H v padavinah v Bregah in Krškem so bile $2,5\text{ kBq/m}^3$ in $1,8\text{ kBq/m}^3$, v Dobovi (referenčna lokacija) in Ljubljani (kontrolna lokacija) pa $1,2\text{ kBq/m}^3$ in $0,9\text{ kBq/m}^3$. Najvišje mesečne koncentracije aktivnosti so bile izmerjene v Bregah decembra ($4,9 \pm 0,3$) kBq/m^3 , v Krškem in Dobovi oktobra ($3,0 \pm 0,3$) kBq/m^3 oziroma ($1,9 \pm 0,3$) kBq/m^3 , v Ljubljani pa v juniju ($1,5 \pm 0,2$) kBq/m^3 .

Tritij prispeva k skupni inhalacijski dozi $3,7\text{ nSv}$ na leto (predvsem v obliki emisij HTO), kar je podobno kot v preteklih letih (2012: $5,3\text{ nSv}$; 2011: $3,5\text{ nSv}$; 2010: $2,7\text{ nSv}$; 2009: $5,9\text{ nSv}$).

Po velikosti izstopa efektivna doza zaradi vnosa ^{14}C preko zauživanja rastlinskih pridelkov, ki rastejo v neposredni bližini elektrarne (jabolka, vrtnine, poljščine) ter potencialno tudi zaradi mleka (posredno preko ^{14}C v travi) kot hrane za najmlajše. Ingestijska doza zaradi ^{14}C je samo ocena rezultata študije, ki poteka od leta 2006. Izvajalci ugotavljajo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

^{14}C se vgrajuje v rastline, ki jih uživajo ljudje in živali. Pri prispevku k dozi zaradi izpustov ^{14}C je tako treba upoštevati predvsem ingestijsko dozo. V letih 2009 in 2010 je Institut Ruđer Bošković izdelal študiji, v kateri ocenjuje dozo zaradi ingestije ^{14}C iz izpustov NEK. V študijah se primerja doza zaradi uživanja jabolk iz neposredne okolice NEK in kontrolne lokacije v Dobovi. Efektivna letna doza je izračunana ob predpostavki, da človek poje vsak dan $0,3\text{ kg}$ jabolk, pri čemer jabolka iz lokacije, ki je znotraj kroga približno 750 m od NEK, uživa dva meseca v letu, drugih 10 mesecev pa uživa jabolka s kontrolne lokacije v Dobovi.

Meritve ^{14}C so bile v letu 2013 izvedene na vzorcih jabolk, koruze in ječmena na Institutu Ruđer Bošković v Zagrebu, rezultati vsebnosti ^{14}C v omenjenih živilih/krmih pa ne kažejo odklikov od vsebnosti ^{14}C , izmerjenih v vzorcih s kontrolne točke v Dobovi. Ocenjena letna efektivna doza zaradi ingestije ^{14}C je v okolici NEK enaka tisti na kontrolni točki v Dobovi, tako da vplivov NEK na vsebnosti ^{14}C v hrani ni zaznati. V letu 2013 je bil namreč redni letni remont v NEK oktobra, to je ob koncu vegetacijske sezone.

Na osnovi meritev ^{14}C v vzorcih hrane, ki so bile opravljene v letu 2013, je težko določiti prispevek, ki ga povzročajo izpusti iz NEK in vgrajevanje tega ^{14}C v hrano; izmerjene vrednosti na referenčni lokaciji v Dobovi in v vzorcih iz sadovnjaka ob NEK so znotraj merilne negotovosti primerljive; obenem povzročajo težavo pri ocenjevanju prispevka sezonske variacije v koncentraciji ^{14}C v zraku, zato dozo zaradi ingestije ^{14}C , ki je v zračnih izpustih NEK, ocenjujemo na $0,05\text{ }\mu\text{Sv}$ oziroma na enako vrednost kot v preteklih letih. Ocenjena letna efektivna doza zaradi ingestije ^{14}C je bila $0,05\text{ }\mu\text{Sv}$.

Preglednica 22: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK l. 2013

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka sevanje iz useda	radionuklidi žlahtnih plinov (Ar, Xe) partikulati (^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs)	$0,00054$ $<4\text{E}-8$
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C	$0,0038$
ingestija	rastlinski pridelki	^{14}C	$0,05$

Izvajalci ugotavljajo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva majhni v primerjavi z avtoriziranimi mejnimi dozami ter zanemarljivi v primerjavi z naravno izpostavljenostjo (2,5-2,8 mSv na leto). Vse oblike izpostavitve prebivalstva so bile pričakovano nizke.

V številnih vzorcih sta bila izmerjena ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki pa izvirata iz splošne kontaminacije okolja zaradi černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij.

Vplivi zaradi tekočinskih izpustov iz NEK

V okviru imisijskega nadzornega programa tekočinskih izpustov so potekale meritve savske vode, sedimentov in vodne biote (ribe), poleg tega pa meritve pitne vode iz vodovodov Krško in Brežice ter vode iz črpališč in podtalnice.

Podobno kot v preteklih letih je v tekočinskih izpustih v reko Savo po aktivnostih prevladoval ^3H . Največji tekočinski izpust ^3H je bil v letu 2013 v mesecu septembru (4,4 TBq), kar je skoraj 37,5 % letne vrednosti izpusta ^3H (11,6 TBq). Letni izpust ^3H v Savo je bil 26 % letne omejitve (45 TBq). Izmerjene vrednosti drugih umetnih radionuklidov (^{137}Cs , ^{90}Sr in drugi) v tekočinskih izpustih so bile vsaj za pet velikostnih redov (reda velikosti MBq in manj) nižje.

Meritve v savski vodi so, tako kot v preteklih letih, pokazale prirastek koncentracije aktivnosti ^3H zaradi tekočinskih izpustov NEK. Povprečna letna koncentracija aktivnosti ^3H v Brežicah 4,4 kBq/m³ je 6-krat višja kot na referenčnem odvzemnem mestu Krško (pred papirnico) 0,7 kBq/m³. Povprečna koncentracija aktivnosti na vseh lokacijah je bila v letu 2013 nižja kot v letu 2012, vendar višja kot rezultati meritev v letu 2011. Najvišja vrednost v Brežicah je bila v avgustu (31 ± 4) kBq/m³, medtem ko je bila v tem obdobju vrednost na referenčnem odvzemu Krško ($0,50 \pm 0,07$) kBq/m³. Najvišja izmerjena koncentracija aktivnosti v Brežicah je bila podobna kot v predhodnem letu. Meritve tritija na lokacijah Brežice in Krško je opravil IJS. V Jesenicah na Dolenjskem so meritve IRB pokazale letno povprečje 2,2 kBq/m³ z največjo vrednostjo ($9,5 \pm 0,9$) kBq/m³, v mesecu avgustu. Letno povprečje v Brežicah je od letnega povprečja v Jesenicah na Dolenjskem višje za faktor 2, kar je posledica dodatnega razredčenja vode reke Save zaradi pritokov Krke in Sotle, za katere predpostavljamo, da imata približno enako koncentracijo aktivnosti tritija kot Sava v Krškem oz. druge reke v Sloveniji (okoli 1 kBq/m³).

Neposredna povezava med izpusti ^3H in koncentracijo ^3H v podtalnici je razvidna pri podatkih iz vrtine VOP-4 in vrtine Medsave, kjer se najvišje izmerjene vrednosti skladajo z večjimi izpusti iz NEK. Letno povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vrtini E1 je bilo 2,5 kBq/m³, v vrtini VOP-4 pa 4,5 kBq/m³, pri čemer so bile v vrtini E1 izmerjene najvišje vrednosti ($4\,790 \pm 340$) Bq/m³ v zadnji četrtini leta, v vrtini VOP-4 v oktobru ($24\,324 \pm 2\,181$) Bq/m³.

Najvišje koncentracije aktivnosti ^3H so bile v letu 2013, podobno kot v prejšnjih letih, izmerjene v črpališčih Brege, Drnovo in Spodnji Stari Grad – krško vodnooskrbno območje. Letno povprečje v črpališču Brege je bilo 1,6 kBq/m³, najvišja mesečna vrednost pa je bila izmerjena septembra ($2\,069 \pm 440$) Bq/m³. Izmerjeni letni povprečni koncentraciji aktivnosti tritija v črpališčih Drnovo in Spodnji Stari Grad sta bili enaki, 1,1 kBq/m³. Letno povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vodovodu Brežice je bilo 125 Bq/m³, v okviru negotovosti in stresanja podatkov, enako kot v letu 2011 in 2012, v črpališču Brežice – Glogov Brod pa 137 Bq/m³. V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izmerjena povprečna vrednost 1 kBq/m³, na bencinskem servisu Petrol v Brežicah pa je bila vrednost pod mejo detekcije. Kot referenčno vrednost lahko vzamemo dolgoletno povprečje koncentracije aktivnosti tritija v ljubljanskem vodovodu, 932 Bq/m³, ki se meri v okviru republiškega radiološkega nadzora pitne vode. V letu 2013 je bila izmerjena koncentracija aktivnosti ^3H v ljubljanskem vodovodu (596 ± 85) Bq/m³.

Koncentracije aktivnosti ^{131}I v Savi izrazito nihajo v enkratnih vzorcih in so večkrat tudi pod mejo detekcije. Realnejše ocene lahko temeljijo le na enkratnih odvzemih nefiltrirane vode

(vzorčevanje na tri mesece) in ne na sestavljenih vzorcih, ki so bili zbrani v obdobju enega meseca ali v trimesečnem obdobju. Povprečna letna koncentracija aktivnosti ^{131}I v enkratnih vzorcih na vzorčevalnih mestih je bila od $0,49 \text{ Bq/m}^3$ v Jesenicah na Dolenjskem do $0,98 \text{ Bq/m}^3$ v Krškem. Najvišja posamična vrednost ($1,9 \pm 0,4$) Bq/m^3 je bila izmerjena tako v Krškem kot tudi v Brežicah. V drugih rekah v Sloveniji so bile povprečne letne koncentracije aktivnosti ^{131}I večinoma nižje od 5 Bq/m^3 . Jod je bil zaznan v večini rek, razen v reki Kolpi in Soči. Čeprav je bil ^{131}I zaznan tudi v tekočinskih izpustih NEK, njegovo koncentracijo aktivnosti v Savi, enako kot v drugih rekah, pripisujemo njegovi uporabi v medicinskih ustanovah.

Glede na nizke izpuste cepitvenih radionuklidov iz NEK izvajalci ocenjujejo, da so izmerjene vsebnosti ^{137}Cs in ^{90}Sr v savskih vzorcih in ribah predvsem rezultat černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij v preteklosti.

Do leta 2009 je bilo predpostavljeno, da so referenčna skupina za savsko prenosno pot ribiči, ki ribarijo pri Brežicah, kjer naj bi bilo popolno mešanje izpuščenih radioaktivnosti v reko Savo. Ker je bilo ugotovljeno, da ribiči pogosto ribarijo znatno bližje NEK, kjer je mešanje še nepopolno, je bila v začetku leta 2009 opravljena revizija modela ter z njo uvedena tudi nova referenčna lokacija za ribiče (levi del struge, 350 m pod jezom NEK).

V tem letu so izvajalci v model vključili tudi ^{14}C , ki se je začel sistematično meriti v tekočinskih izpustih NEK. Modelni izračun, ki temelji na tekočinskih izpustih, podatkih o letnem pretoku reke Save in upoštevajoč značilnosti omenjene referenčne skupine, je pokazal, da je efektivna doza za odraslega zaradi izpustov v reko Savo v letu 2013 v Brežicah $0,22 \mu\text{Sv}$ na leto (zadrževanje na obrežju in ingestija rib). Na referenčni lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega $0,43 \mu\text{Sv}$, kar je za red velikosti več kot v prejšnjih letih, pri čemer je največji prispevek ^{14}C . Brez upoštevanja prispevka ^{14}C je efektivna doza za odraslega 350 m pod jezom NEK $0,0084 \mu\text{Sv}$, kar pa je manj kot v letu 2012. Drugi prispevki so zaradi sevalcev ^{58}Co in ^{60}Co (zunanja izpostavitve, 98 %) ter ^3H in ^{137}Cs (ingestija rib, predvsem ^3H 73 %). Pri pitju savske vode, kar je malo verjetna prenosna pot, bi bil dominanten prispevek ^3H .

3.3.1.3 Ostala radioaktivnost v okolici NEK

Meritve zunanjega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2013 potrdile ugotovitve iz preteklosti, da gre za značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letni okoljski dozni ekvivalent $\text{H}^*(10)$ sevanja gama in ionizirajoče komponente kozmičnega sevanja v okolici NEK je bil na prostem v povprečju $0,80 \text{ mSv}$, za zaprte prostore pa je bila leta 1998 letna efektivna doza ocenjena na $0,83 \text{ mSv}$. K temu je treba dodati še prispevek $\text{H}^*(10)$ nevtronskega kozmičnega sevanja, ki je za območje NEK $0,10 \text{ mSv}$ na leto. Tako je bila skupna doza zunanjega sevanja $\text{H}^*(10)$ v letu 2013 v okolici NEK $0,9 \text{ mSv}$ na leto. Ustrezna letna efektivna doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106, EC, 1999) je $0,76 \text{ mSv}$ na leto, kar je nižje od podatka za svetovno povprečje ($0,87 \text{ mSv}$ na leto). Pregled prispevkov k skupni letni efektivni dozi zaradi naravnega sevanja v okolici NEK je podan v preglednici 23.

Meritev vsebnosti naravnih radionuklidov v hrani kaže vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato za ingestijsko efektivno dozo privzemamo sklepe iz UNSCEAR 2000.

Preglednica 23: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza [mSv/leto]
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	0,67
kozmični nevtroni	0,1
ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,34

3.3.1.4 Zaključki

Leta 2013 so bili vsi sevalni vplivi NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 0,5 μSv na leto.

Ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranimi mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK.

Avtorizirani mejni dozi za prebivalce sta nižji od osnovne splošne dozne omejitve 1 mSv na leto in znašata v primeru NEK:

- Ocenjena vrednost letne efektivne doze je nižja od 0,009 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.
- Atmosferski in tekočinski izpusti iz NEK so primerljivi s tistimi iz podobnih jedrskih elektrarn v Evropi. Razen izpustov tritija so izpusti drugih radionuklidov pod povprečjem izpustov podobnih elektrarn v EU.

Povzetek celotne izpostavitve sevanju prebivalstva v okolici NEK leta 2013 je v preglednici [24](#), kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi črnobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Preglednica 24: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK leta 2013

	Vir	Letna efektivna doza [μSv]/leto
NEK zunanje sevanje	neposredno sevanje iz objektov NEK, na ograji	zanemarljivo
NEK atmosferski izpusti	zunanje sevanje iz oblaka zunanje sevanje iz useda inhalacija iz oblaka ingestija (jabolka)	0,00054 <4E-8 0,0038 0,05*
NEK tekočinski izpusti – Sava	ingestija (ribe)	<0,43*
NEK	Skupaj	<0,5
Naravno sevanje, naravna radioaktivnost	sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje kozmični nevtroni	670** 100
	ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	270
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1.300
	Skupaj	2.340
Černobil + jedrski poskusi	zunanje sevanje	<70***
	ingestija	0,8
	inhalacija	0,001
	Skupaj	<70,8

* Skupne vsote prispevkov NEK ne navajamo, saj vsi prispevki niso aditivni, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

** Ocena efektivne doze zunanjega sevanja iz okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$ z upoštevanjem pretvorbene faktorja $E/H^*(10) = 0,84$ za 600 keV fotone (Radiation Protection 106, EC, 1999).

*** V tej oceni ni upoštevano, da se prebivalec zadržuje 20 % časa na prostem, in da je faktor ščitenja pri zadrževanju v hiši 0,1.

Rezultati neodvisnega monitoringa

URSJV je leta 2008 skladno z 38. členom Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (JV10) prvič uvedla neodvisne nadzorne meritve, ki jih je že predhodno priporočila evropska verifikacijska komisija po 35. členu pogodbe Euratom. Namen teh meritev je potrditi in preveriti rezultate rednega monitoringa, ki ga opravljajo NEK in njeni pogodbeni izvajalci, pooblaščen za izvajanje monitoringa. Meritve sme izvajati pooblaščen organizacija, ki ne opravlja meritev iz istega sklopa rednega obratovalnega monitoringa.

Program neodvisnih meritev, ki se izvajajo vzporedno z rednimi meritvami obratovalnega monitoringa, je manjšega obsega in je leta 2013 zajemal četrtletne meritve zračnih in tekočih izpustov ter polletne vzorce iz okolja (reke Save). Pri vzorčenju je bil vedno navzoč predstavnik naročnika, to je pristojnega upravnega organa. URSJV je opravila tudi vrednotenje rezultatov neodvisnega monitoringa za leto 2013.

Pri meritvah vod iz izpustnih tankov (WMT) so bili poročani le umetni radionuklidi. Obe inštituciji (NEK in IJS) sta poročali ^{58}Co , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs in ^3H , poleg teh radionuklidov pa je IJS poročal še ^{51}Cr , ^{54}Mn , ^{57}Co , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{103}Ru , $^{123\text{m}}\text{Te}$, $^{125\text{m}}\text{Te}$, $^{127\text{m}}\text{Te}$, ^{131}I , ^{134}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La in ^{144}Ce . Seznama poročenih radionuklidov pri NEK in IJS se razlikujeta, na seznamu IJS je 38 radionuklidov, na seznamu NEK pa 22.

Med rezultati, ki so jih lahko primerjali, se znatno razlikujeta ^{137}Cs in ^{58}Co v junijskem vzorcu. Poleg tega je IJS poročal aktivnosti za bistveno več radionuklidov kot NEK, kar se lahko pojasni tudi z obsegom akreditacije NEK in zahtevami, definiranimi v dokumentu NEK-RETS, Rev. 6, 2012. V njihovi prilogi k akreditaciji št. LP-091 z dne 14. 6. 2012 je razvidno, da so akreditirani za specifične aktivnosti, večje od $1,9\text{E}+4 \text{ Bq/m}^3$, večina izmerjenih radionuklidov pri IJS pa ima nižje specifične aktivnosti. Bistvena razlika med rezultati je tudi v tem, da NEK ni poročal ^{134}Cs v

junjskem vzorcu, pri čemer je IJS poročal za oba radionuklida (^{134}Cs in ^{137}Cs) podobne aktivnosti. Podobno je tudi z izotopoma ^{58}Co in ^{60}Co , ki ju je IJS poročal v primerljivih aktivnostih, NEK pa je poročal oba radionuklida le v decembrskem vzorcu, v preostalih treh vzorcih pa za ^{60}Co ni poročal niti aktivnosti, izračunanih na podlagi $\frac{1}{4}$ MDA. V letu 2012 je pri neodvisnem nadzoru sodeloval ZVD, sklepi so bili podobni – tedaj so se med rezultati, ki smo jih lahko primerjali, znatno razlikovali ^3H v prvem vzorcu ter ^{60}Co in $^{110\text{m}}\text{Ag}$ v drugem vzorcu.

Pri meritvah vsebnosti radionuklidov v aerosolnih filtrih iz dimnika RM24 so bili ravno tako poročani le umetni radionuklidi. V izbranih vzorcih je bilo prisotnih zelo malo umetnih radionuklidov, saj je IJS nad mejo detekcije poročal ^{137}Cs v marčevskem vzorcu in ^{58}Co v novembrskem, ZVD pa ^{58}Co in ^{137}Cs v novembrskem vzorcu. Edini rezultat, ki ga lahko primerjamo, je torej ^{58}Co , kjer je ujemanje zelo dobro. Aktivnost ^{137}Cs je bila tako v marčevskem vzorcu IJS kot v novembrskem vzorcu ZVD nizka in določena z okoli 50 % negotovostjo, kar pomeni, da je detekcija lahko odvisna od časa meritve, izbire spektrometra ipd.

Med seboj je bilo primerjanih 23 rezultatov meritev IJS in ZVD za vzorce reke Save v Krškem in Brežicah, od katerih se razlikuje 5 rezultatov. Največje razlike so pri ^7Be , kjer ZVD tako kot v letu 2012 sistematsko poroča bistveno višje vrednosti kot IJS. To je lahko posledica samega načina vzorčevanja (morda je pri vzorčevanju ZVD bolj zajemal zgornje plasti vode kot IJS) ali merske procedure. Poleg tega so opažena razhajanja tudi pri ^{226}Ra v obeh vzorcih na lokaciji Brežice. Ta razhajanja lahko pripišemo nizkim izmerjenim aktivnostim in morda različnim načinom upoštevanja ekshalacije radona iz vzorca. Pri drugih radionuklidih je ujemanje zelo dobro, poleg tega so vsebnosti vseh radionuklidov, ki jih je določil le eden od sodelujočih laboratorijev, zelo nizke in z veliko negotovostjo.

Primerjanih je bilo 31 rezultatov meritev sevalcev gama v vzorcih sedimentov vzorčevanih v Krškem in v Brežicah. Pri naravnih radionuklidih se med seboj razlikujejo ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb in ^{228}Th . Poleg tega so podobno kot pri savski vodi velike razlike pri ^7Be pri obeh krških vzorcih. Vsi rezultati za ^{137}Cs se med seboj znatno razlikujejo, kar je lahko posledica nizkih izmerjenih aktivnosti z relativno majhno negotovostjo. Zelo podobni sklepi so bili tudi pri primerjavi rečnih sedimentov v letu 2012, kar morda lahko pripišemo mikrolokacijam in načinu vzorčevanja sedimentov obeh pooblaščenih laboratorijev. Nabor poročenih radionuklidov je pri obeh laboratorijih zelo podoben, edina bistvena razlika je, da je IJS v dveh vzorcih poročal tudi ^{131}I .

Pri neodvisnem nadzoru emisijskih in imisijskih meritev je število primerjanih vzorcev premajhno za zanesljivo statistično obdelavo primerjave rezultatov meritev pooblaščenih izvajalcev. V tem obsegu nam daje le grobo oceno sprejemljivosti poročenih rezultatov meritev. Kljub temu je neodvisni nadzor emisij pokazal, da je primerljivost rezultatov meritev radionuklidov v tekočinskih emisijah podobna kot leta 2012, pri plinastih emisijah pa je bila vsebnost radionuklidov prenizka, da bi lahko opravili kvalitetno primerjavo. Opažena neskladja med poročanimi rezultati pooblaščenih izvajalcev pri neodvisnem nadzoru imisij v okolju lahko v veliki meri pripišemo vzorčevanju in nehomogenosti vzorčevanega materiala.

Vir: [38]

3.3.2 Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh

3.3.2.1 Obseg nadzora

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu (RŽV) poteka neprekinjeno že poltretje desetletje in je bil vzpostavljen na začetku poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985), nadaljeval pa se je tudi v fazi zapiralnih del (1990–2010). Za

osnovo programa nadzornih meritev so bile uporabljene ameriške smernice »NRC Regulatory Guide 4.14 (1980)«, ki so bile nadalje tudi osnova smernicam za okoljski monitoring rudnika urana v Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07, 97/09).

Program nadzornih meritev RŽV je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in predelave uranove rude ter posebnostim njegovega okolja. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v program nadzora nad radioaktivnostjo do nekaterih sprememb. Programska izhodišča za obdobje trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude je sprejela Komisija za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Ministrstvu za zdravje leta 1992. Po letu 2005 je program nadzora radioaktivnosti v okolici usklajen z Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RUŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt, h kateremu je URSJV dala soglasje (št. 39202-1/2005/11 z dne 1. 6. 2005).

V letu 2013, petem letu pa zaprtju odlagališča Jazbec in tretjem letu po zaprtju odlagališča Boršt, je bil predviden program monitoringa v skladu z Varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec Varnostno poročilo za izvedbo sanacije in končno ureditev odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt v Rudniku urana Žirovski vrh, št.dokumentacije: UZVP-OP/01, Revizija B (št. projekta: UZVP-B103/055A, marec 2007) in Dopolnitev varnostnega poročila, Rev. A UZVJ-OP/01A (št. projekta: UZVJ - B103/048, september 2012 in bi moral biti bolj obsežen kot v preteklem štiriletnem obdobju. Finančna sredstva, ki jih je imel na voljo RŽV, niso zadoščala za izvedbo celotnega programa. RŽV se je odločil za izvedbo meritev v obsegu, ki še omogoča kolikor toliko zanesljivo oceno doz prebivalcev, ki živijo v okolici rudniških objektov in oceno vpliva na okolje.

Pri nadzoru so bile vseskozi upoštevane vse možne prenosne poti razširjanja radionuklidov v okolje do človeka ter vsi mediji življenjskega okolja, kot so zrak (zračni delci, ^{222}Rn in njegovi kratkoživi razpadni produkti), voda (površinske vode, podtalnica) in vodna biota (ribe), sedimenti, kmetijski pridelki, krma (seno), zemlja in zunanje sevanje. Upoštevane so bile tudi značilnosti in lokacije emisijskih virov ter značilnosti življenjskega okolja na tem območju.

Program nadzora po letu 2005 je precej skrčen. Povečan je bil le obseg meritev koncentracij radona z detektorji jedrskih sledi. Tako se v primerjavi s programom, ki se je izvajal v obdobju med 1992 in 2005, ne izvajajo več meritve radioaktivnosti v hrani in ribah, redne meritve koncentracije radona z ogletimi adsorberji, meritve koncentracije radonovih razpadnih produktov, meritve ekshalacije radona iz naravnih tal, meritve vsebnosti radionuklidov v zemlji in meritve vsebnosti radionuklidov v travi. Prav tako je bil obseg meritev koncentracij radionuklidov v sedimentih, vodi in meritev zunanjega sevanja precej zmanjšan. V prvotni program so sicer bile vključene meritve sedimentov v Brebovščici po dotoku vseh iztokov iz Rudnika Žirovski vrh, meritev sedimentov v Todraščici in Poljanski Sori pa program nadzora po letu 2005 ne zajema več. Opuščena so bila vzorčenja in analize, pri katerih so bile vrednosti rezultatov v preteklih letih na meji detekcije uporabljenih metod, prispevki k dozi pa majhni ali zanemarljivi in se v zadnjih letih niso spreminjali. Pri vseh je bil opazen trend upadanja ravni koncentracij zaradi opustitve izvajanja del in postopnega saniranja rudniških objektov. Za oceno prispevkov k skupni dozi prebivalstva iz rudniških virov, ki temeljijo na okoljskih meritvah, ki se po letu 2005 ne izvajajo več, se pri izračunu skupne izpostavljenosti privzamejo podatki za leto 2005.

Merjenje koncentracije radona je bilo, glede na delež k dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh, najpomembnejši del programa za leto 2013. Merilna mesta so bila postavljena na devetih lokacijah v okolju rudnika, na katerih so merili četrletne koncentracije ^{222}Rn z detektorji sledi. Koncentracije radona se merijo tudi znotraj kontroliranega območja rudnika zaradi spremljanja razširjanja radona vse od mesta njegovega nastanka. Žal finančna sredstva niso omogočila, da bi bil program meritev koncentracije radona izveden v celoti. Izpadle so zimske meritve višinskega profila radona z detektorji na aktivno oglje.

Meritve ekshalacije radona na odlagališčih pa ni izvedla pooblaščen organizacija s strani Uprave RS za jedrsko varnost pač pa kar Rudnik Žirovski vrh sam.

Program nadzora površinskih voda leta 2013 je zajemal meritve koncentracij najpomembnejših dolgoživih radionuklidov v mesečnih vzorcih Brebovščice in Todraščice, ki sta najbolj onesnažena vodotoka.

V letu 2012 prvič ni bilo v programu monitoringa mesečnih meritev pač pa so bile v celotni izvajane kvartalne meritve. V programu za leto 2013 so bile tudi meritve enkratno odvzetih vzorcev vode v Brebovščici in Poljanski Sori, vendar pa je bil v vzorcih določen le ^{238}U , ne pa tudi ostali radionuklidi (^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{230}Th). V preteklih letih se je izkazalo, da je prispevek k obsevanosti prebivalstva po vodni poti zelo majhen, saj prebivalstvo ne uporablja površinskih vodotokov kot vir pitne vode, niti za zalivanje in napajanje. Radioaktivnost v površinskih vodah je znašala v zadnjih 15 letih od 2 do 10 % mejne vrednosti za pitno vodo.

V letu 2013 so bile v programu monitoringa meritve koncentracije naravnih radionuklidov v sedimentih v Brebovščici in kanalu Jazbec, ki jih v letu 2012 ni bilo.

V letu 2013 so bile po letu 2011 ponovno izvedene meritve radioaktivnosti v vzorcih mleka. Izvedle so se meritve v dveh vzorcih mleka ne pa tudi na referenčni lokaciji, ki je v programu za leto 2013. Enako velja za travo/seno.

V letu 2013 je bil v programu predviden tudi nadzor radioaktivnosti v ribah, a ni bil izveden.

Tudi leta 2013 so bile izvedene meritve zunanjega sevanja gama v okolici odlagališč rudarske jalovine in odlagališča hidrometalurške jalovine v manjšem obsegu kot od leta 1992 do 2010. V primerjavi z nadzorom v obdobju od 1992 do 2005 so bile meritve zunanjega sevanja s termoluminiscenčnimi dozimetri skržene le na obe odlagališči Boršt in Jazbec, zmanjšana je bila tudi pogostost merjenja, z mesečnih meritev so prešli na četrletne. Podobno so izvajalci merili hitrosti doz na odlagališčih Jazbec in Boršt ter v njuni okolici. Meritve na nekdanjih odlagališčih P-9 in P-1 niso bile več v programu, saj so bila tam že pred leti končana vsa sanacijska dela in se ne obravnavata več kot sevalna objekta. Z meritvami v letu 2010 je bilo ugotovljeno, da tudi odlagališči Jazbec in Boršt ne povzročata več dodatne doze zunanjega sevanja v okolici, kar so potrdile opravljene meritve v letu 2013. Zaključimo lahko, da prispevka k dozi prebivalstva zaradi zunanjega sevanja gama iz odlagališč ni.

Program meritev v letu 2013 sta izvajala IJS in ZVD. ZVD je kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ocenil vplive na okolje med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter izračunal dozno obremenjenost prebivalstva zaradi izvajanja končne ureditve odlagališč.

3.3.2.2 Rezultati meritev

Med rednim obratovanjem je bila radioaktivnost v neposredni okolici rudnika opazno višja kot na oddaljenih primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ni mogoče zaznati. Po prenehanju obratovanja, predvsem pa v sedanji zaključni fazi zapiranja rudnika, so se zmanjšale skupne emisije radioaktivnih prašnih delcev, radona in tekočih radioaktivnih iztek v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev polagoma zniževale.

Zrak

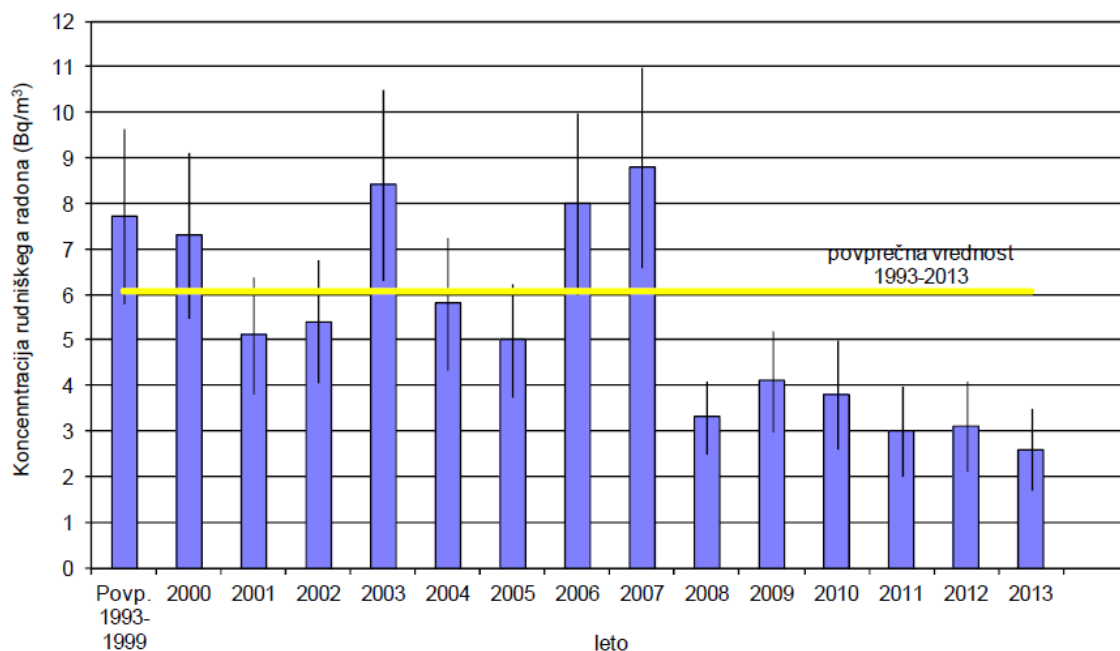
Na koncentracije radona v okolici rudnika vplivajo dejavnosti, povezane s sanacijskimi deli. V obdobju od 2000 do 2002 je Rudnik Žirovski vrh izvajal aktivnosti, s katerimi so zmanjšali emisijo ^{222}Rn (obratovanje ventilacijskih naprav P-1 in P-36, zaprt podkop P-10, zaprt prepust pod odlagališčem Jazbec, dekontaminacija zelenih površin platoja P-10 in nasutje z dolomitom

ter prekritje z zemljo leta 2000). Leta 2007 je potekalo preoblikovanje JZ brežine in zgornje etaže odlagališča Jazbec, izdelovanje prekrivne plasti in zatravitev, tako da je bilo pokrite 60 % celotne površine odlagališča (zgornja etaža). Aprila 2008 so na odlagališču Jazbec nadaljevali z vgradnjo prekrivke in dela zaključili do novembra 2008, ko je bilo s prekrivko prekrito celotno odlagališče. S tem se je ekshalacija radona zmanjšala z vrednosti 0,5 - 1,0 Bq/m²s na nivo naravnega ozadja (velikostni razred 0,02 Bq/m²s). Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je leta 2008 potekalo preoblikovanje odlagališča z namenom zmanjšanja naklona. Med deli so odstranili začasno prekrivko, zato je začasno prišlo do povečane ekshalacije radona (iz 1–2 Bq/m²s na okoli 5 Bq/m²s). Z začetkom vgradnje končne prekrivke se je ekshalacija radona začela zmanjševati. Do konca oktobra 2008 je bilo pokritih ~50 % celotne površine odlagališča Boršt. Aprila 2009 je RŽV začel z vgradnjo končne prekrivke, z deli so končali novembra. Zaradi neugodnih vremenskih razmer konec leta 2009 so leta 2010 izvedli vgradnjo zadnje, humusne plasti prekrivke. Z vgrajevanjem prekrivne plasti v obdobju 2008 – 2010 se je ekshalacija radona na odlagališču Boršt zmanjšala na povprečno vrednost 0,04 ± 0,03 Bq/m²s. Povprečna vrednost ekshalacije radona iz odlagališča Boršt, ki jih je izmeril RŽV v letu 2013 je 0,080 Bq/m²s v letnem, sušnem obdobju (v letu 2012 0,037 Bq/m²s), in 0,030 Bq/m²s v zimskem obdobju (v letu 2012 te meritve niso bile izvedene zaradi nasičenosti zemljine z vodo in zato neustreznih pogojev). Avtorizirana mejna vrednost za ekshalacijo radona iz površine odlagališča je 0,7 Bq/m²s. Iz preglednice 25 so razvidna povprečja izmerjenih koncentracij ²²²Rn v okolici rudnika, iz slike 111 pa ocenjeni prispevki rudniškega radona.

Preglednica 25: Povprečne letne koncentracije ²²²Rn v okolici RŽV v letih 2001–2013 v Bq/m³

Lokacija	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brebovnica	32	–	40	34	37	26	34	43	39	31	21	22	24
Bačenski mlin	39	36	51	43	48	31	34	40	26	39	34	40	21
Todraž	36	43	58	38	42	29	30	40	32	51	27	35	22
Gor. Dobrava	34	36	48	27	34	27	31	28	33	41	25	25	24
Dol. Dobrava	36	32	41	29	33	22	22	27	26	27	23	21	18
Gorenja vas	30	30	28	31	29	19	22	30	22	34	21	21	17
Ljubljana	21	25	23	23	17	23	26	26	15	23	19	17	17

Nižje vrednosti koncentracij radona po letu 2000 v okolju lahko pripišemo zmanjšanju emisij radona iz jame (prenehanje delovanja jamske ventilacije, zrakotesno zaprtje podkopa P-10) ter dodatnemu prekrivnemu nasutju na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečne koncentracije ²²²Rn v okolici rudnika, merjene z detektorji jedrskih sledi, so se običajno gibale med 22 – 39 Bq/m³, medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli 20 Bq/m³. V letih 2011 do 2013 so vrednosti izmerjene z detektorji sledi najnižje v zadnjih letih. Nižje izmerjene vrednosti niso posledica zaključenih del v Rudniku Žirovski vrh. Rudnik Žirovski vrh že v letih 2009 in 2010 ni izvajal večjih zapiralnih del na odlagališčih Jazbec in Boršt, vendar so bile koncentracije v letu 2010 visoke. Izvajalci domnevajo, da je to posledica vremenskih razmer v zadnjem kvartalu 2010 z večjim številom dni inverzije in slabe prevetrenosti doline. Po končanih delih na odlagališčih je bilo potrebnega nekaj časa, da so se razmere umirile, stabilizirale tako da lahko v prihodnosti pričakujemo podobno nizke koncentracije radona v dolini Brebovščice. Emisije radona iz odlagališč so namreč po končanih zapiralnih delih nizke in komaj kaj višje od ozadja.



Slika 111: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2013

Povprečni prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k izmerjenim koncentracijam v okolju RŽV se je v zadnjem desetletju (1998 – 2007) gibal okoli srednje vrednosti 7 Bq/m^3 , kar je v povprečju nekoliko manj od ocenjenih vrednosti v devetdesetih letih ($7 - 9 \text{ Bq/m}^3$). Za leta 2003, 2006 in 2007 sicer kaže ocena, da naj bi bil prispevek rudnika h koncentracijam radona višji kot v drugih letih, vendar pa RŽV v tem obdobju ni izvajal aktivnosti, ki bi lahko bistveno povečevale radon v okolju. Izračunani prispevek rudnika k povečanim koncentracijam radona v okolju pod Žirovskim vrhom je bil za leti 2006 in 2007 nekoliko precenjen, saj so emisije radona po letu 2003 precej nižje kot v obdobju neposredno po prenehanju obratovanja rudnika in predelave uranove rude. Izvajalci monitoringa ocenjujejo, da so velike razlike v nekaterih letih bolj ali manj posledica sipanja rezultatov ali merskih negotovosti pri meritvah nizkih koncentracij radona, včasih pa so lahko tudi posledica specifičnih vremenskih razmer. V nobenem primeru pa ne morejo biti rezultat domnevno povišanih emisij radona iz odloženih materialov na obeh odlagališčih.

Določevanje rudniškega prispevka radona je v dosedanjem obdobju nadzora potekalo na primerjavah z rezultati meritev na referenčnih lokacijah, zunaj vplivnega dosega. Po opravljenih ureditvenih delih na RŽV do konca 2009 se je izkazalo, da so se emisije radona precej znižale, kar je tudi vplivalo na znižanje prispevka radona. Napaka pri določitvi prispevka radona je manjša, če ga vrednotimo preko izmerjenih koncentracij na območju saniranega odlagališča (ki so še vedno delno povišane), namesto preko nižjih, zelo variabilnih ravni radona, merjenih v poseljenem delu doline Brebovščice. Vzamemo, da velja načelo sorazmerja: kolikor so se znižale koncentracije na izvoru radona, za tolikšen faktor se zniža tudi radonski prispevek v dolini Brebovščice. Iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec v tekočem letu in v obdobju po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna ali ureditvena dela (1991–1995) in povprečnega prispevka rudniškega radona na lokaciji v Gorenji Dobravi v tem istem obdobju, lahko sklepamo na prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu. Z uporabo navedene metodologije so izvajalci ocenili za leto 2013 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ $2,6 \text{ Bq/m}^3$ (za primerjavo: prispevek leta 2012 je bil $3,1 \text{ Bq/m}^3$, 2011 je bil $3,0 \text{ Bq/m}^3$, 2010 je bil $3,8 \text{ Bq/m}^3$, 2009 je bil $4,1 \text{ Bq/m}^3$ in 2008 $3,3 \text{ Bq/m}^3$).

Leta 2009 in 2010 je izvajalec meritev radona ZVD d.d. v dogovoru z RŽV izvedel meritve koncentracije radona tudi v Hotavljah ob domačiji Jezeršek in na Dobravščah v dolini pod hišo Lavričevih. Izmerjene vrednosti v Dobravščah so podobne kot v Gorenji Dobravi, v Hotavljah pa višje kot v Gorenji vasi ali Srednji vasi. Vzrok povišanim koncentracijam v Dobravščah je treba iskati v dotoku radona iz hribine Žirovskega vrha, kjer so že pred desetletji našli predele z uranovo rudo na površini (izdanke).

Radioaktivnost površinskih voda

Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju rudarjenja urana na Žirovskem vrhu, so jamska voda in odcedne vode iz odlagališč jamske izkoppine na Jazbecu in hidrometalurške jalovine na Borštu.

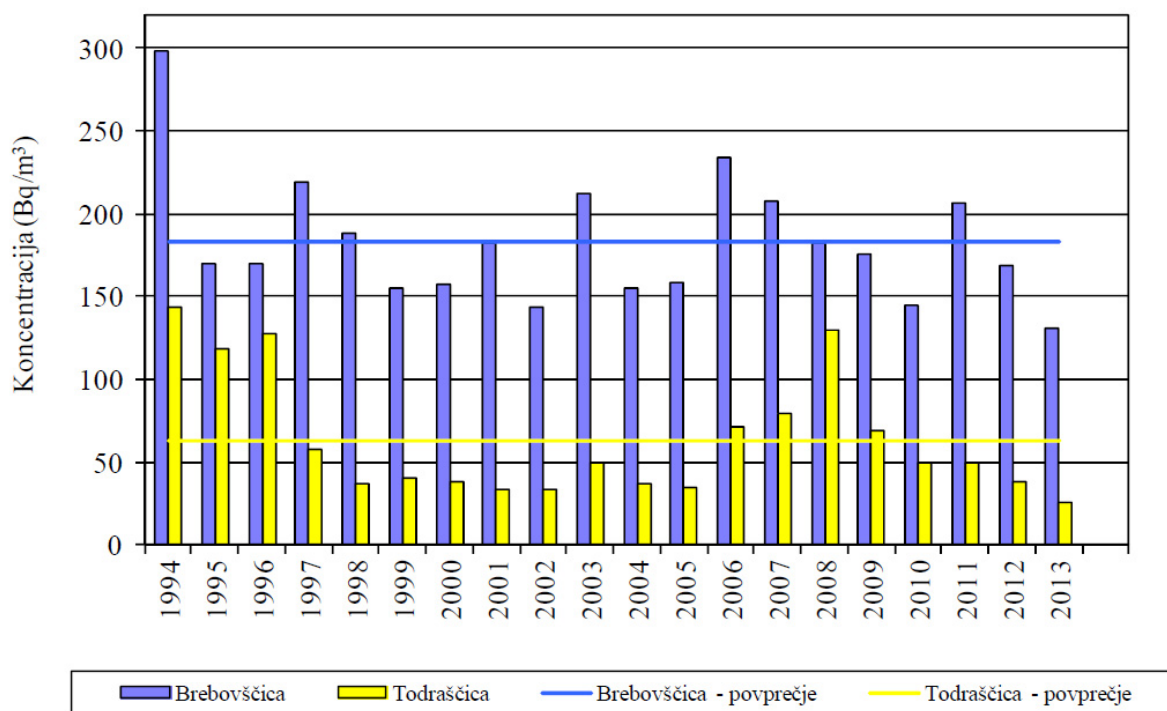
Koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici so bile v letih (2006–2008) nekoliko višje kot v predhodnem obdobju (preglednica 26); izvajalci to pripisujejo sušnemu obdobju in posledično nizkim pretokom ter intenzivnim delom na odlagališču Boršt. Koncentracija urana je že leta 2009 začela padati, vrednosti urana v letu 2010 pa so se še nekoliko znižale. Najvišje so koncentracije ^{238}U (slika 112) v Brebovščici (okoli 200 Bq/m^3), kamor se stekajo večinske emisije urana iz jame in odlagališča Jazbec (več kot 90 %). Povišane koncentracije radionuklida ^{226}Ra (slika 113) pa vedno izmerijo v Todraščici, kamor odtekajo kontaminirane vode iz odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

Iz preglednice 26 je razvidno, da so se v potoku Todraščici koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra do leta 2005 zmanjševale. Odlagališče Boršt je bilo v tej fazi začasno prekrito in ureditvena dela niso potekala, tako da so bile emisije obeh radionuklidov nizke. Po letu 2006 so se koncentracije ^{238}U stalno povečevale, kar je posledica spiranja topnega urana zaradi odkritih površin odlagališča v teku ureditvenih del, v letih 2006 in 2007 pa tudi majhnih letnih padavin in nizkih vodostajev potoka. Koncentracije ^{210}Pb v Todraščici so ostale na podobno nizki ravni kot v preteklih letih (to je 3 do 5-krat nižje kot pred letom 2001).

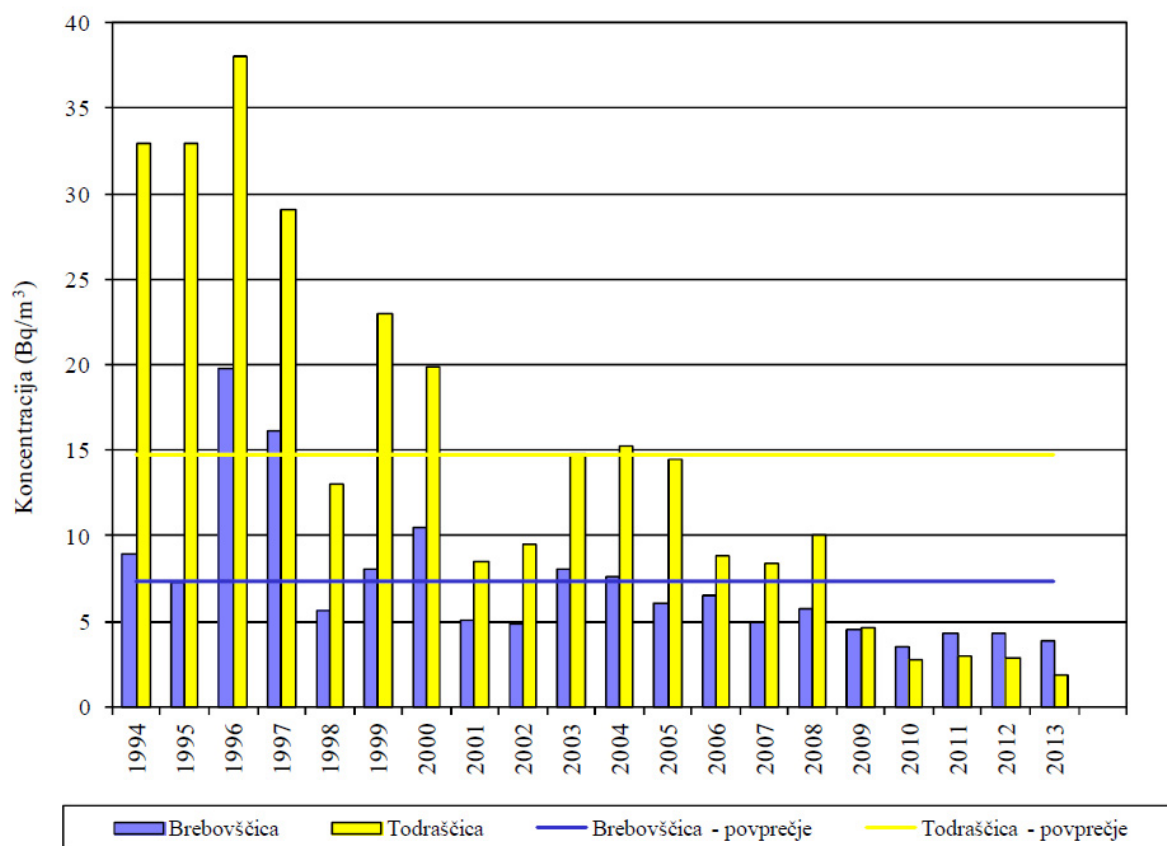
Preglednica 26: Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici

Leto	Povprečna letna koncentracija ^{238}U [Bq/m ³]		Povprečna letna koncentracija ^{226}Ra [Bq/m ³]	
	Brebovščica	Todraščica	Brebovščica	Todraščica
1996	170	128	20	38
1997	219	58	16	29
1998	188	37	5,6	13
1999	155	40	8,1	23
2000	157	38	10,5	20
2001	183	33	5,1	8,5
2002	143	34	5	10
2003	212	49	8	15
2004	155	37	7,6	15,3
2005	158	35	6,1	14,5
2006	234	71	6,5	8,9
2007	208	79	5,0	8,4
2008	183	130	5,7	10,0
2009	176	69	4,5	4,6
2010	145	50	3,5	2,8
2011	206	50	4,3	3,0
2012	169	38	4,3	2,9
2013	131	26	3,9	1,9

Opomba: Navedena letna povprečna vrednost je povprečna vrednost mesečnih vrednosti.



Slika 112: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih



Slika 113: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih

Podtalnica

Leta 2013 so merili koncentracije ^{226}Ra , ^{238}U in ^{210}Pb v vodi iz vrtin v Todražu in iz izvira Mrzlek. Vodnjak pri Drmoti, iz katerega so vzorčili v preteklih letih, je zaradi drenažnih del v bližini presahnil. Namesto tega so izvajalci merili koncentracije v vodi iz propusta pod Jazbecom, pred točko mešanja. V letu 2013 ni bilo izvedenih meritev koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra v podtalnici na lokaciji Jazbec. Nadzor podtalnice v preteklih letih je pokazal, da so v vrtinah, v primerjavi z vodnjakom pri kmetiji Drmota, višje koncentracije ^{226}Ra in ^{210}Pb . Izvir Mrzlek pa ima višje koncentracije ^{238}U in ^{226}Ra . Koncentracije ^{238}U so celo za velikostni red višje v izviru Mrzlek kot v vodnjaku pri kmetiji Drmota. V vseh vzorcih so bile koncentracije urana ^{238}U nekajkrat višje, kot so jih izmerili v pitni vodi slovenskih vodovodov, še posebej iz izvira Mrzlek (237 Bq/m^3), kar pripisujejo intenzivnejšim delom na odlagališču Jazbec. V 2010 je viden izrazit skok v koncentraciji ^{238}U in ^{226}Ra . V letu 2012 pa je viden le še skok v koncentraciji ^{238}U . Izvajalci domnevajo, da na koncentracijo ^{238}U in ^{226}Ra v vodnjaku močno vplivajo vremenske razmere, predvsem sušna obdobja. V bolj suhih letih so koncentracije urana v vodnjaku višje.

Sedimenti

V skladu z zmanjšanim programom monitoringa se že leta 2006 niso več izvajale meritve sedimentov v Todraščici in Poljanski Sori, medtem ko je bila pogostost meritev v Brebovščici prepolovljena. Prav tako leta 2006 niso več merili vsebnosti radionuklidov v sedimentih voda iz odlagališča Boršt in potoka Jazbec. V letu 2009 in 2010 so zopet opravili meritve sedimentov v vseh navedenih vodotokih, v letu 2011 pa so bile narejene meritve samo v sedimentu iz Brebovščice. V letu 2012 meritev ni bilo v programu.

V letu 2013 so se izvajale meritve koncentracije naravnih radionuklidov v sedimentih iz voda odlagališča Jazbec (kanal Jazbec, po točki mešanja). Izmerjene koncentracije so nizke. Koncentracije ^{238}U so podobne, kot so bile izmerjene v obdobju 2000–2005, medtem ko so pri ^{226}Ra nižje za faktor 2. Ker gre za enkratne vzorce sedimentov je primerjava med leti težja, saj je koncentracija radionuklidov v vodi močno odvisna od količine padavin in posledičnega izpiranja. Z nadzorom tako izvajalci le ugotavljajo ali so emisije še vedno v okviru pričakovanih vrednosti ali pa je morda prišlo do sprememb, ki so povečale emisije. Trenutno meritve dokazujejo, da so bila zapiralna dela na odlagališču Jazbec uspešna.

Mleko

V letu 2013 so se po letu 2011 zopet izvedle meritve radioaktivnosti v vzorcih mleka iz okolice rudnika. Glede na referenčno lokacijo lahko opazimo povečane vrednosti naravnih radionuklidov. Največja razlika med referenčno lokacijo in okolico RŽV je pri radionuklidu ^{210}Pb . Koncentracija ^{210}Pb v mleku iz okolice Jazbeca je približno trikrat večja od koncentracije v mleku iz referenčne lokacije. Razlog je v tem, da je v okolici nekdanjega rudnika urna povečana koncentracija ^{222}Rn , ki razpada, med potomci pa je tudi ^{210}Pb . ^{210}Pb se vseda na površine, tudi travo in druge rastline ter tako pride v prehrabeno verigo krav.

Ribe

V letu 2013 so bile v programu radioaktivnosti v okolici nekdanjega Rudnika urana Žirovski vrh tudi meritve rib iz potoka Brebovščica, Poljanske Sore in Selške Sore. RŽV se je glede izlova rib povezal z ribiško družino Visoko. Ribiška družina je RŽV obvestila, da so v letu 2013 v spodnji del Brebovščice, torej tudi na področje Dolenje Dobrave, vložili ribe iz zgornjega dela Brebovščice, medtem ko so v zgornji del Brebovščice vložili ribe iz ribogojnice, zato se RŽV ni odločil za vzorčenje in analize rib v 2013, saj bi bili rezultati nerealni.

Zunanje sevanje gama

Zunanje sevanje gama v okolici odlagališč se je po prenehanju rudarjenja spreminjalo v skladu z značajem ureditvenih del na odlagališčih, kot so oblikovanje in utrjevanje površine odlagališča, selitve materiala iz drugih lokacij na skupno odlagališče Jazbec, delna prekrivanja površin, itd. Leta 2006 so bila na obeh nekdanjih začasnih odlagališčih rudarske jalovine na P-9 in P-1 ureditvena dela zaključena in so ravni sevanja povsod padle do ravni naravnega ozadja.

V letu 2013 so bile zopet izmerjene okoli odlagališča Jazbec hitrosti absorbirane doze v zraku. V letu 2012 teh meritev ni bilo v programu. Na odlagališču samem so bile največje izmerjene hitrosti doze $H^*(10)$ 115 nSv/h, izven odlagališča pa 150 nSv/h. Večje izmerjene vrednosti izven odlagališča so posledica geološke sestave tal, oziroma povečanega naravnega ozadja. Vse hitrosti absorbirane doze v zraku znotraj odlagališča Jazbec so pod avtoriziranomejno vrednostjo 200 nGy/h. Zaključimo lahko, da odlagališče Jazbec ne prispeva več povišane doze gama sevanja v okolici.

Odlagališče Boršt predstavlja največji vir sevanja gama v okolju RŽV. Ker v 2013 meritev absorbirane doze v zraku na odlagališču Boršt ni bilo v programu, v nadaljevanju podajamo v poročilu rezultate iz leta 2011, ki so privzeti za izračun. Izmerjene vrednosti hitrosti zunanje doze so bile na samem odlagališču nižje kot v preteklih letih in se praktično ne razlikujejo od naravnega ozadja. Na nekaterih lokacijah v okolici odlagališča so izvajalci celo izmerili višje vrednosti hitrosti doz, kot na odlagališču. Izmerjene vrednosti niso posledica vpliva odlagališča ampak lokalnih geoloških posebnosti. Na površini odlagališča je hitrost doze 0,10 - 0,14 μ Sv/h, na nekaterih lokacijah v okolici odlagališča pa so izvajalci izmerili tudi več kot 0,2 μ Sv/h. Izvajalci ocenjujejo, da te vrednosti niso posledica vpliva odlagališča, ampak lokalnih geoloških posebnosti.

3.3.2.3 Izpostavljenost prebivalstva

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov in emisij RŽV so upoštevane naslednje prenosne poti:

- inhalacija dolgoživih radionuklidov,
- inhalacija radona ^{222}Rn in njegovih kratkoživih potomcev,
- ingestija (vnos z vodo in hrano) po vodni in kopni prehrambeni poti ter
- zunanje sevanje gama.

Vhodni podatki za oceno efektivne doze so bile izmerjene vrednosti koncentracij ali hitrosti doz v okolju, zmanjšane za referenčne vrednosti naravne radioaktivnosti. Dozni pretvorbeni faktorji za oceno efektivne doze so privzeti po Uredbi o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04), ki za izračun efektivne doze za inhalacijo dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev povzema publikacijo ICRP 65 (1994) in EC BSS (1996). V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega zauživanja vode neposredno iz kontaminiranih potokov Brebovščice in Todraščice ali izvirov (Mrzlek). Prebivalci te vode ne uporabljajo niti kot vodo za pitje niti za zalivanje, namakanje ali napajanje živine. Leta 2008 so izvajalci prvič izračunali doze za tri starostne skupine: odrasle, otroke stare 10 let (7 – 12 let) in dojenčke (otroci stari 1 leto); do tedaj so doze ocenjevali le za odraslega prebivalca iz okolice RŽV. Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana je leta 2013 za odraslega prebivalca 0,088 mSv, za 10 let starega otroka 0,135 mSv in za 1 leto starega otroka 0,121 mSv. Ocena izpostavljenosti je pokazala, da se je zaradi manjšega radonskega prispevka bistveno znižala

pripadajoča inhalacijska doza. Znižala se je ocenjena vrednost za ingestijsko dozo in izboljšala njena natančnost določitve, manjši je tudi prispevek zunanjega sevanja zaradi urejenih odlagališč. Iz preglednice 27 so razvidne efektivne doze za prebivalstvo po različnih obsevnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

Preglednica 27: Efektivne doze za posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi virov sevanja na RŽV leta 2013

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb) samo ^{222}Rn Rn – kratkoživi potomci	0,00 0,0014 0,055
ingestija	pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th) ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb) kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	(0,0087)* <0,0006 <0,03
zunanje sevanje	imerzija in depozicija radonovih potomcev depozicija dolgoživih radionuklidov direktno sevanje gama z odlagališč	0,001 - -
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,088 mSv

* Dozni prispevek zaradi ingestije vode iz potoka Brebovščice se ne upošteva v končni oceni, saj se ta voda ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

Ocena je izdelana za del posameznikov znotraj širše referenčne skupine prebivalstva, ki prejema letno najvišje dodatne doze. To so prebivalci iz naselja Gorenja Dobrava, ki leži 1,3 km severno od nekdanjih zunanjih obratov RŽV (poročilo IJS 1990). Ti prejmejo največji prispevek zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev (ravnovesno - ekvivalentna koncentracija radona je tu najvišja).

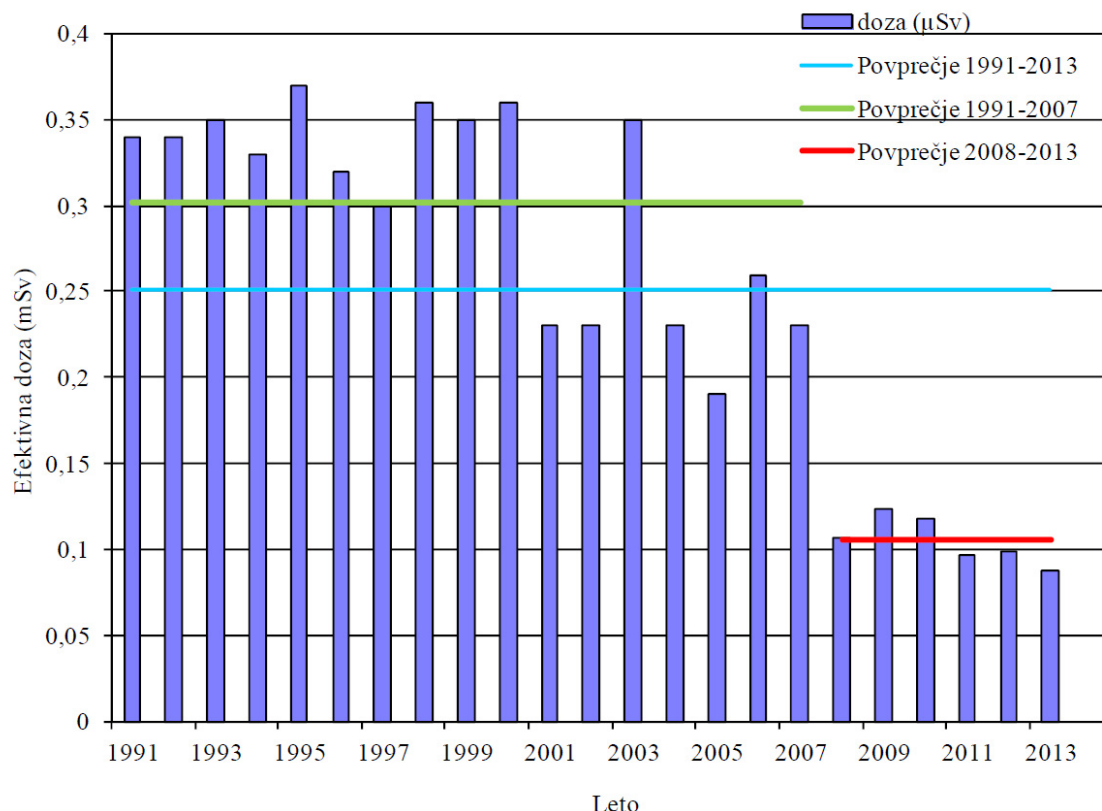
3.3.2.4 Zaključki

Obsevna obremenitev okoliškega prebivalstva je bila leta 2013 ocenjena na 0,088 mSv. Ta vrednost je precej nižja kot je bila izračunana v devetdesetih letih in je posledica manjših emisij v okolje.

Največji vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RŽV še vedno ostaja radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo dve tretjini dodatne izpostavljenosti (0,055 mSv na leto) prebivalstva. Ta delež se je glede na preteklo obdobje, ko je dosegal okrog 80 %, precej znižal. Vse druge obsevne poti, kot so inhalacija dolgoživih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, prispevajo le manjši preostali delež dodatne obsevne obremenitve v višini 0,033 mSv na leto. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika urana je prikazano na sliki 114. Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na sliki 114) realno ni pogojena s povečanimi izpusti radioaktivnosti v okolje, temveč je odraz metodologije vrednotenja rezultatov pri merjenju radioaktivnosti v okolju. Na izračun neto prispevka rudnika namreč vpliva vsak merski odklon od prave vrednosti, ki vključuje tako statistično naravo detekcije kot tudi negotovosti pri eksperimentalnem delu.

Prejeta efektivna doza za odrasle prebivalce se je v zadnjih dveh letih približala desetini primarne mejne vrednosti 1 mSv na leto, kot jo predpisuje Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (Ur. l. RS, št. 49/04). Ocenjena izpostavljenost je pod tretjino letne mejne vrednosti doze 0,3 mSv, ki jo je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji za RŽV predpisal leta 1996 takratni Zdravstveni inšpektorat. V primerjavi s celotno obsevno obremenitvijo prebivalstva so posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na

RŽV manj kot 2 % povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto).



Slika 114: Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu

Meritve radioaktivnosti v okolju RŽV in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitve rudarjenja in doslej izvedena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in na prebivalstvo.

Vira: [28] in [35]

3.3.3 Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti okolice Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljevanju RIC) Instituta »Jožef Stefan« (IJS) na Brinju leta 2013 je opredeljen v Programu varstva pred ionizirajočim sevanjem v raziskovalnem reaktorju TRIGA MARK II (IJS-DP-11287, april 2013). Program temelji na starem programu, ki je bil opredeljen v odločbi Uprave RS za jedrsko varnost št. 391-01/00-5-26546/MK z dne 10. 11. 2000 in je bil v letu 2013 posodobljen in usklajen s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS, št. 97/2009, Priloga 5: Zasnova programa območnega monitoringa raziskovalnega jedrskega reaktorja). Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (v nadaljevanju SVPIS), razen meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri, ki jih opravlja akreditirani laboratorij IJS. SVPIS še ni pridobila pooblastila URSJV za izvajanje monitoringa radioaktivnosti v skladu s citiranim pravilnikom.

Program meritev RIC je vsebinsko povsem ločen od programa nadzora centralnega skladišča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na isti lokaciji na Brinju.

3.3.3.1 Obseg nadzora

Nadzor radioaktivnosti RIC obsega meritve emisij in meritve koncentracij v okolju. Program meritev radioaktivnih emisij na izvoru zajema atmosferske (aerosole in pline na izpuhu iz reaktorske hale) in tekočinske izpuste (radioaktivne izpustne vode iz Odseka IJS za znanosti o okolju in možne izpuste iz vroče celice). Meteorološke podatke (smer in hitrost vetra, padavine) zagotavlja avtomatska meteorološka postaja, ki je postavljena na kontrolni točki ob zahodni ograji zemljišča reaktorskega centra.

Nadzorne meritve radioaktivnosti v okolju reaktorskega centra obsegajo meritve radioaktivnosti zraka, podtalnice (iz vodnjaka), radioaktivnosti savskega sedimenta, radioaktivno kontaminacijo tal ter meritve zunanjega sevanja (zunanja doza merjena s termoluminiscenčnimi dozimetri ter sprotno spremljanje hitrosti doze z avtomatskim merilnikom).

3.3.3.2 Rezultati meritev

Potem, ko so leta 2007 na RIC na Brinju vzpostavili novi vzorčevalni sistem zraka za nadzor atmosferskih izpustov iz reaktorja, so leta 2008 postavili še podoben sistem za nadzor izpustov iz vroče celice. Zajem zraka poteka kontinuirno na izpuhih digestorijev s pretokom okoli 400 m³/teden.

Emisijske meritve radioaktivnosti aerosolov so pokazale le vrednosti, ki so nižje od meje detekcije. Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ⁴¹Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Atmosferski izpusti žlahtnega plina ⁴¹Ar so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja in so za leto 2013 ocenjeni na 0,8TBq, kar je nekoliko manj kot prejšnja leta (2012 in 2011: 0,9TBq).

V letu 2013 so izvajalci le enkrat zaznali v tekočinskih izpustih prisotnost umetnih radionuklidov (²⁴Na) nad detekcijsko mejo. Tudi v preteklosti so bile v tekočinskih izpustih prisotne le radioaktivne snovi, ki so bile rezultat dejavnosti Odseka za znanosti v okolju IJS.

Kontinuirne meritve zunanjega sevanja na ventilacijskem izpuhu reaktorja, ki so indikacija izpustov ⁴¹Ar, so v času obratovanja reaktorja pokazale občasno povišane vrednosti hitrosti doze do približno 0,3 - 0,4 µSv/h. Povprečna letna vrednost za hitrost doze na izpuhu je bila 0,15 µSv/h. Kontinuirne meritve s TL dozimetri na referenčnih mestih (ob ograji) so medtem pokazale povprečno hitrost doze 0,09 - 0,12 µSv/h.

Pri meritvah vzorcev iz okolja je bila ugotovljena le radioaktivna kontaminacija zgornje plasti travnatih tal s črnobilskim ¹³⁷Cs.

V sedimentih v reki Savi z lokacij nad izpustom in pod njim kažejo prisotnost naravnih radionuklidov v običajnih koncentracijah za sedimente. V vzorcu sedimentov iznad izpusta izvajalci niso zaznali ¹³⁷Cs, v vzorcu sedimenta izpod izpusta pa je bila izmerjena koncentracija 1,6 Bq/kg. Koncentracije ¹³⁷Cs (običajno nekaj deset Bq/kg), ki je posledica kontaminacije širšega okolja zaradi poskusnih jedrskih eksplozij in črnobilske nesreče, so v sedimentih zaradi izpiranja bistveno nižje kot v vrhnjih plasteh zemlje.

Prisotnost radioaktivne kontaminacije v podtalnici (vzorčevalno mesto: vodnjak na lokaciji reaktorskega centra, zahodno od zgradbe Odseka za znanosti v okolju) izvajalci niso zaznali. Aktivnosti umetnih radionuklidov v vseh izmerjenih vzorcih so bile pod detekcijsko mejo.

3.3.3.3 Izpostavljenost prebivalstva

Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva, je 50 μSv na leto.

Efektivna letna doza za okoliškega prebivalca za leto 2013 je bila ocenjena po metodologiji, ki upošteva Gaussov model disperzije ^{41}Ar za talni izpust in obsevanje gama iz končnega oblaka. Ob predpostavkah, da se posameznik iz okoliškega prebivalstva zadržuje letno pri košnji in pljuženju snega 65 ur na oddaljenosti 100 m od reaktorja in se zadržuje v oblaku le 10 % svojega časa, prejme po oceni izvajalca IJS efektivno dozo 0,02 μSv /leto, prebivalec Pšate, ki stalno prebiva v oddaljenosti 500 m, pa ob celoletnem zadrževanju 0,39 μSv /leto.

3.3.3.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC na Brinju je bil leta 2013 v celoti izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Obsevna izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, ocenjena po vseh prenosnih poteh zaradi dejavnosti RIC, je manj kot 1 % upravno predpisane dozne omejitve (dozne ograde) za prebivalstvo, ki znaša 50 μSv /leto.

Vir: [24]

3.3.4 Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju

Program nadzora radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju CSRAO) na Brinju je skladen s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07, 97/09) in je podrobno določen v Varnostnem poročilu za CSRAO: ARAO-04-01-026-000, december 2007. Program nadzora sta izvajali pooblaščen organizaciji IJS in ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

3.3.4.1 Obseg nadzora

Centralno skladišče na Brinju je bilo leta 2004 po skoraj dveh desetletjih obratovanja rekonstruirano, kar je vplivalo na zmanjšanje emisij radioaktivnih snovi v ozračje, površinske vode in podtalnico. Meritve radioaktivnih emisij leta 2013 so obsegale nadzor zračnih izpustov (radon kot posledica skladiščenja virov ^{226}Ra), odpadnih voda (radioaktivni izotopi v podzemnem zbiralniku, ki je brez iztoka v okolje) in neposredno zunanje sevanje na zunanjih delih skladišča.

Program meritev v okolici je obsegal meritve koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, radionuklidov v podtalnici iz dveh vrtin ter meritve zunanjega sevanja na kontrolnih točkah v okolici skladišča. Meritve savskega sedimenta se po rekonstrukciji skladišča ne opravljajo več, saj ni tekočih izpustov. Meritve, vezane na vzdrževanje pripravljenosti, zajemajo in-situ gama spektrometrijsko merjenje tal okoli skladišča, na novo pa je bilo leta 2008 uvedeno tudi merjenje suhega useda (zbiranje na vazelinski plošči).

3.3.4.2 Rezultati meritev

Meritve emisij

Nov sistem filtrov, ki je bil nameščen po rekonstrukciji skladišča, preprečuje emisije zračnih delcev v ozračje, zmanjšuje pa tudi stalne emisije radona ^{222}Rn . Tako je bila leta 2004 ocenjena povprečna emisija radona na 75 Bq/s, ki so jo v naslednjih letih postopoma zmanjševali: 52 Bq/s

za leto 2005, 35 Bq/s za leto 2006, 31 Bq/s za leto 2007 in 24 Bq/s za leto 2008. Leta 2009 pa je bistveno upadla, na komaj 4 Bq/s v povprečju, kar je posledica prepakiranja radijevih odpadkov v novo embalažo in dobre zatesnitve embalaže. V letu 2013 je bila ocenjena povprečna emisija radona 6 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kot leta 2009 do 2012. Leta 2007 je bilo skladišče z vgradnjo avtomatskih loput dodatno izolirano od okolja, kar je zmanjšalo možnost naravnega prezračevanja skladišča v času, ko je zaprto, in s tem tudi emisije radona. Ocena izpuščanja je pridobljena na osnovi modelnega izračuna pri prezračevanju skladišča in spremljajočih meritvah radona. Skupno izpuščena aktivnost radona je leta 2013 ocenjena na 0,2 GBq na leto, kar je enako kot v letu 2012 in je bistveno znižana glede na leto 2008 (0,75 GBq na leto).

Tekočinskih emisij iz skladišča pri normalnem obratovanju ni. Od leta 2004 dalje so začeli z vzorčenjem vode iz podzemnega rezervoarja ob notranji dovozni cesti v skladišče. V odpadni vodi iz podzemnega rezervoarja v cisterni ni več prisoten umetni radionuklid ^{60}Co , ki je bil redno zaznan v vodi cisterne v preteklih letih (0,8 Bq/m³ v letu 2010 in 2,2 Bq/m³ v letu 2009). V podobnih koncentracijah kot v preteklih letih je bil zaznan ^{137}Cs , ki je najverjetnje povezan z globalno kontaminacijo okolja. V letu 2013 so izvajalci zopet izmerili prisotnosti ^{241}Am v cisterni 0,23 Bq/m³, ki pa je lahko posledica dela z ionizacijskimi javljalniki požara (v letu 2011 so izmerili 0,5 Bq/m³). Koncentracije radionuklidov so nižje od meje za brezpogojno opustitev nadzora in so nižje od izvedenih koncentracij za pitno vodo.

Meritve v okolju

Povišanje koncentracije radona v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in spremljajočih meteoroloških podatkov na lokaciji Rektorskega infrastrukturnega centra. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na ograji Rektorskega centra okrog 0,35 Bq/m³. Obe vrednosti sta konservativni, saj veljata le, če bi vetrovi pihali stalno v eni smeri. Dejansko znaša letna povprečna vrednost prispevka ^{222}Rn koncentracij le okrog 30 % zgoraj navedenih vrednosti v najpogostejši smeri vetra.

Leta 2006 so pričeli z vzorčenjem podtalnice na novih dveh lokacijah. Vzorčenje je potekalo v južni in severni vrtini, ki sta približno 30 m oddaljeni od skladišča. Meritve kažejo običajne vrednosti naravnih radionuklidov. V letu 2013 so izvajalci v severni vrtini zaznali ^{137}Cs (< 0,4 Bq/m³), ki izvira iz črnobilske kontaminacije in ni posledica obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen črnobilskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}K ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

Mesečne doze zunanjega sevanja gama (okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$) se merijo na vratih odlagališča in na razdaljah 10, 30 in 50 m. Izmerjena povprečna mesečna doza na vratih skladišča je znašala 1,01 mSv/mesec in je podobna kot v preteklih letih po prepakiranju RAO v ustreznejšo embalažo in boljšo razmestitev radioaktivnih odpadkov. Izvajalci so izmerili največjo povprečno mesečno hitrost doze na vratih skladišča v mesecu decembru 0,13 $\mu\text{Sv/h}$. Zunanje sevanje je tako zdaj tudi na vratih skladišča primerljivo z naravnim ozadjem in nižje od zakonskih zahtev (0,5 $\mu\text{Sv/h}$). Povprečna mesečna doza 10 m od vrat je bila 0,80 mSv/leto in je primerljiva z izračunano povprečno referenčno vrednostjo na ograji Rektorskega centra (0,99 mSv/leto). Povprečnemesačna doza je bila tudi 30 m od skladišča (0,93 mSv/leto) nižja kot na omenjeni referenčni lokaciji. Razlike med posameznimi lokacijami so odvisne od sestave tal (nivoja naravnega sevanja).

3.3.4.3 Izpostavljenost prebivalstva

Pri oceni doze se od obsevnih poti upošteva inhalacija radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Obsevnih obremenitev zaradi izpustov radioaktivnih tekočin ni, saj ni tekočinskega izpuščanja v okolje. Avtorizirana mejna doza za posameznika iz referenčne skupine prebivalstva je 100 μSv na leto.

Ocena prejetih doz je bila izdelana za tri referenčne skupine posameznikov iz prebivalstva. Najvišjo dozo prejmejo sodelavci IJS iz vzhodnega krila reaktorskega centra, ki je bila leta 2013 konservativno ocenjena na 0,87 μSv na leto. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodih varnostnik (0,41 μSv na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog 0,02 μSv na leto. Vrednosti so primerljive z letom 2012 in zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v letu 2008.

Najvišja zgoraj navedena letna izpostavljenost posameznika pomeni 0,9 % avtorizirane mejne doze za prebivalstvo ali manj kot 0,035 % doze zaradi naravnega ozadja.

3.3.4.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju je ponovno pokazal, da se je vpliv obratovanja skladišča na okolje zmanjšal že leta 2009. Ocena obsevne obremenitve za prebivalstvo kaže, da je prejeta doza za posameznika iz referenčne skupine delavcev reaktorskega centra znatno pod predpisanimi mejami za prebivalstvo.

Rezultati nadzora skladišča so v zadnjih petih letih pokazali stalno zmanjševanje emisij v okolje, tako glede radona kot tudi zunanjega sevanja v neposredni bližini skladišča. Tehnološke rešitve in optimizacija razvrstitve radioaktivnih odpadkov v skladišču so bile učinkovite in so pripeljale do bistvenega zmanjšanja doz za posameznike iz prebivalstva.

Vir: [26]

3.4 PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI

3.4.1 Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja

Med 25-40 % celotne doze, ki jo prejme povprečni Evropejec, je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Če izvajamo naravne vire sevanja, na radiološko diagnostiko odpade skoraj 90 % skupinske doze. Zaradi svojevrstnosti pogojev so standardi varstva pred ionizirajočimi sevanji posameznikov pri radioloških posegih (posegih v zdravstvu, ki vključujejo izpostavljenost ionizirajočim sevanjem) opredeljeni v posebni direktivi 97/43/Euratom, imenovani tudi Medical Exposure Directive (MED) in povzemajo navodila publikacije International Commission on Radiological Protection (ICRP) 73. Na osnovi študije Dose Datamed 2 iz leta 2011 pri nas povprečen prebivalec zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno.

Več kot polovico letne efektivne doze, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj, v povprečju prispeva radon s svojimi kratkoživimi radioaktivnimi razpadnimi produkti. Delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu, in drugi posamezniki iz prebivalstva lahko prejmejo doze, ki so znatno višje od povprečne doze zaradi naravnih virov. Njihovo izpostavljenost se ocenjuje v okviru vladnega »Programa sistematičnega pregledovanja delovnega

in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja», ki ga zagotavlja URSVS, izvaja pa ZVD. Na podlagi meritev in časov prisotnosti v prostorih je ZVD ocenil tudi prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke. Od skupaj 104 prostorov oziroma skupin zaposlenih ali otrok je 13 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 25 mSv v igralnici vrtca zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 5000 Bq/m³. V 26 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 19 primerih med 1 in 2 mSv, v 46 primerih pa nižje od 1 mSv. V prostorih in objektih s povišanimi vsebnostmi radona se v okviru finančnih zmožnosti letos meritve nadaljujejo.

Delavci v idrijskem in mežiškem rudniku od leta 2009 niso več pod dozimetričnim nadzorom kot izpostavljeni delavci. Rudnika sta zaprta. Le posamezni rovi so namenjeni turističnim obiskom. Vodniki v jamah so izpostavljeni občasno, trenutno pa so obravnavani kot posamezniki iz prebivalstva. Nadzorovani so v sklopu nacionalnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi naravnih virov sevanja.

3.5 BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO)

ROKO (Radioaktivnost v OKOLju) je ime URSJV baze podatkov o meritvah radioaktivnosti v Sloveniji. Z vstopom v Evropsko unijo je Slovenija prevzela obveznost, ki neposredno izhaja iz 36. člena pogodbe Euratom in posredno iz evropske direktive o temeljnih varstvenih standardih. Tudi 123. člen Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti zahteva spremljanje trendov radioaktivnosti okolja in ocenjevanje prejetih doz prebivalstva. Bazo okoljskih podatkov je URSJV zasnovala leta 2004, leta 2007 pa sta bila baza in prikazovalni program razširjena, vanjo pa so bili vključeni tudi podatki o izpustih iz jedrskih objektov. Leta 2013 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da sedaj vsebuje več kot 270.000 podatkov o meritvah.

Osnova podatkovne baze je upravljalni sistem podatkovnih baz MySQL, vsaka meritev pa je opisana z naslednjimi podatki:

- vrsta monitoringa in lokacija meritve,
- izmerjeni izotop,
- vrednost, napaka, enota in meja detekcije,
- vrsta vzorcev in način priprave,
- začetek in konec meritve, merilno obdobje,
- tipi meritev, instrumenti in izvajalci meritev in
- vir podatkov in pogodba.

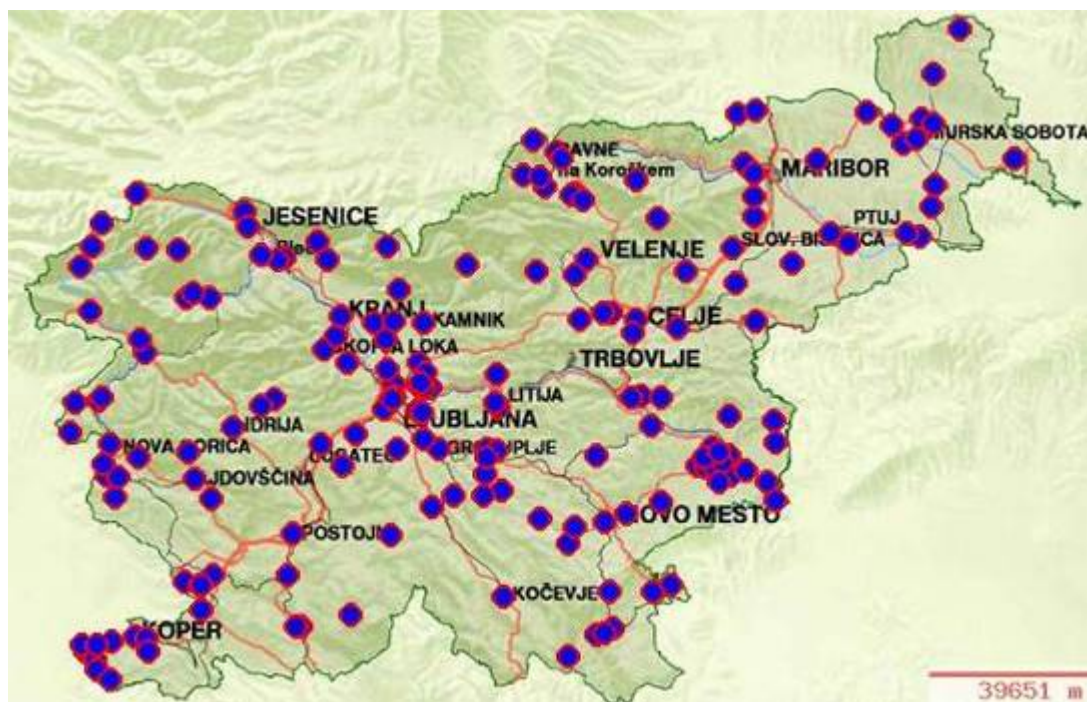
V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Reaktorskega centra in CSRAO v Podgorici, večinoma s prepisovanjem iz tiskanih dokumentov. Del baze so tudi ocenjeni podatki o izpustih iz bolnišnic. Ti izpusti nastajajo kot posledica uporabe radioaktivnih snovi v zdravstvu in jih je posredovala Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji. Baza je dostopna vsem na spletnem naslovu <http://www.radioaktivnost.si/> in jo lahko kdor koli uporablja kot pripomoček pri različnih

študijah in analizah radioaktivnosti v okolju. Po določbah pravilnika o monitoringu radioaktivnosti morajo od leta 2008 naprej vsi izvajalci monitoringa poleg tiskanega letnega poročila zagotoviti tudi zapise o meritvah v elektronski obliki, ki jo določi pristojni upravni organ. Takšen način poročanja lajša vsakoletno dopolnjevanje baze.

Slovenija mora v skladu s 36. členom pogodbe Euratom Evropski komisiji poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti v okolju, po 37. členu pogodbe pa tudi o izpustih iz jedrskih elektrarn in drugih objektov. Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je Evropska komisija predhodno definirala v svojih priporočilih. Baza je zasnovana tako, da je mogoče vse potrebne podatke s pomočjo orodij enostavno izvoziti v obliki, ki jo je predpisala Komisija.

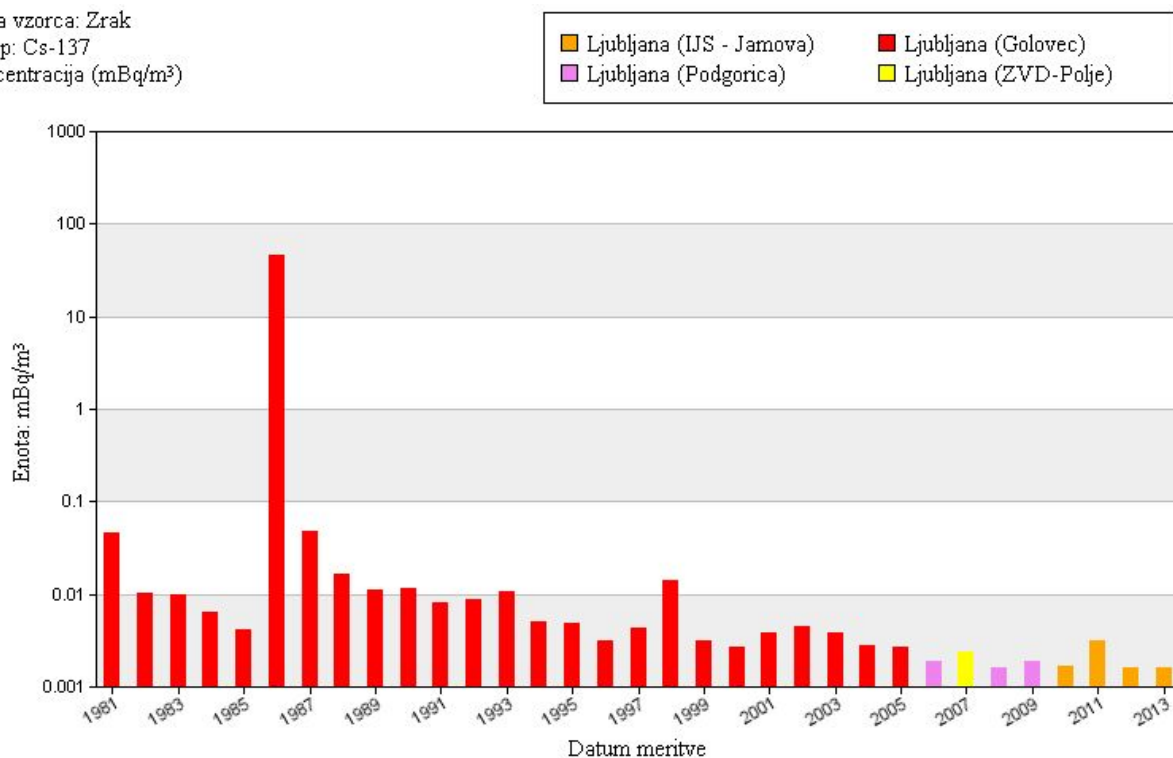
Poleg vpisa rednih vsakoletnih meritev v sklopu monitoringa okolja in obratovalnega monitoringa je naloga URSJV tudi vpis podatkov iz razpoložljivih raziskovalnih študij iz področja merjenja radioaktivnosti okolja v Sloveniji.

Baza podatkov vsebuje rezultate meritev različnih vzorcev iz vse Slovenije (lokacije so označene na karti na sliki 115). Kot primer prikaza rezultatov meritev lahko vidimo potek izmerjene specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani, ki nazorno prikaže prispevek zadnjega kitajskega zračnega jedrskega poskusa jeseni leta 1980, černobilske nesreče leta 1986 ter nezgodne stalitve vira ^{137}Cs v železarni v Španiji leta 1998 (slika 116).



Slika 115: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO

Vrsta vzorca: Zrak
 Izotop: Cs-137
 Koncentracija (mBq/m³)



Slika 116: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs v zraku v Ljubljani

4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU

4.1 USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2013 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. Ljubljana, Aristotel d.o.o. Krško, Zdravstveni dom Krško in Zdravstveni dom Škofja Loka. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v preglednici 28.

Preglednica 28: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2013

	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
Izpolnjuje	1790	809	1385	1214	2599
Izpolnjuje z omejitvami	262	59	105	216	321
Začasno ne izpolnjuje	9	3	7	5	12
Ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	3	0	2	1	3
Ne izpolnjuje	0	0	0	0	0
Ocene ni mogoče podati	19	5	10	14	24
Zdravstveni nadzor po koncu dela	0	0	0	0	0
Skupaj	2083	876	1509	1450	2959

4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Leta 2013 je URSVS ukrepala v devetih primerih, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv. Sedem krat je bila prekoračena doza v podjetju, ki izvaja industrijsko radiografijo v 6. bloku Termoelektrarne Šoštanj. V oktobru 2013 sta dva delavca prejela visoko dozo 19,2 mSv oziroma 27,5 mSv. V obeh primerih je bila prekoračena skupna letna mejna doza 20 mSv. V zvezi s tem so bile opravljena dva inšpekcijska pregleda, izdani sta bili dve inšpekcijski odločbi in odločba o prekršku. Še en inšpekcijski pregled je obravnaval povišano dozo v konec leta 2012 in v začetku leta 2013. V ostalih primerih je URSVS zahtevala pojasnilo od izpostavljenega delavca in od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji ter dokazila o izpolnjevanju pogojev za izpostavljene delavce.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz (CEOD), v katero pooblašчени izvajalci dozimetije poročajo prejete doze ionizirajočega sevanja za vse izpostavljene delavce. Izmerjene doze zaradi zunanjega obsevanja praviloma poročajo mesečno, doze zaradi notranjega obsevanja pa praviloma poročajo letno. Pooblašчени izvajalci osebne termoluminescenčne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2013 so ZVD d.d., NEK in IJS, pooblaščen izvajalec dozimetrije

zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD d.d. Projekt centralne evidence osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. Leta 2013 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2013, do zdaj pa je bilo vanj vključeno 12581 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2013 prenehale delati z viri sevanj). Od leta 2010 so v CEOD vključene osebne doze, ki jih prejmejo delavci slovenskih podjetij pri izvajanju remontnih del v nuklearnih elektrarnah v tujini ter osebne doze letalskega osebja podjetja Adria Airways zaradi izpostavljenosti kozmičnemu sevanju med letalskimi poleti. V letu 2011 je URSVS posodobila programsko zasnovano CEOD tako, da ustreza zahtevam o varovanju osebnih podatkov. Dodane so bile tudi nekatere funkcionalnosti, ki omogočajo uporabniku prijazen dostop do podatkov.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2013 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v preglednici [29](#) in [30](#).

Preglednica 29: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval

	0-ND	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10-14,99 mSv	15-19,99 mSv	20-29,99 mSv	≥ 30 mSv	skupaj
ZUNANJE SEVANJE	3432	2215	532	75	1	0	1	1	6257
NEK⁽¹⁾	96	861	262	68	1	0	0	0	1288
NEK notranji	27	335	74	4	0	0	0	0	440
NEK zunanji	69	526	188	64	1	0	0	0	848
reaktor IJS⁽³⁾	41	18	0	0	0	0	0	0	59
reaktorji v tujini	0	11	5	0	0	0	0	0	16
industrija^(2,3)	353	67	17	6	0	0	1	1	445
industrijska radiografija	111	27	17	6	0	0	1	1	163
industrija ostalo	242	40	0	0	0	0	0	0	282
medicina in veterina	2459	1033	83	1	0	0	0	0	3576
nuklearna medicina ^(2,3)	50	102	42	0	0	0	0	0	194
interventna radiologija ^(2,3)	115	70	4	1	0	0	0	0	190
radiologija ostalo ^(2,3)	1814	721	30	0	0	0	0	0	2565
brahiterapija ⁽³⁾	3	9	1	0	0	0	0	0	13
radioterapija ⁽³⁾	118	41	0	0	0	0	0	0	159
zobni ⁽²⁾	279	55	1	0	0	0	0	0	335
medicina ostalo ^(2,3)	21	19	0	0	0	0	0	0	40
veterina ⁽²⁾	59	16	5	0	0	0	0	0	80
ostalo^(2,3,8)	483	185	5	0	0	0	0	0	673
letalski prevozi	0	40	160	0	0	0	0	0	200
RADON	0	32	73	31	11	0	0	0	147
RŽV ^(4,5,6)	0	9	0	0	0	0	0	0	9
kraške jame ^(4,7)	0	23	73	31	11	0	0	0	138
SKUPAJ	3432	2247	605	106	12	0	1	1	6404

Preglednica 30: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti

	ND- 0,99 mSv	1-4,99 mSv	5-9,99 mSv	10- 14,99 mSv	15- 19,99 mSv	20- 29,99 mSv	≥30 mSv	skupaj [čl·mSv]	Pov— pre— čna doza [mSv]	Pov— pre— čna doza>ND [mSv]
ZUNANJE SEVANJE	474,29	1015,04	499,2	11,28	0	20,52	32,47	2052,8	0,33	0,73
NEK⁽¹⁾	209,51	609,95	446,93	11,28	0	0	0	1277,67	0,99	1,07
NEK notranji	60,43	139,68	23,12	0	0	0	0	223,23	0,51	0,54
NEK zunanji	149,08	470,27	423,81	11,28	0	0	0	1054,44	1,24	1,35
reaktor IJS⁽³⁾	0,63	0	0	0	0	0	0	0,63	0,01	0,04
reaktorji v tujini	6,75	8,42	0	0	0	0	0	15,17	0,95	0,95
industrija^(2,3)	13,12	46,83	47,01	0	0	20,52	32,47	159,95	0,36	1,74
industrijska radiografija	5,96	46,83	47,01	0	0	20,52	32,47	152,79	0,94	2,94
industrija ostalo	7,16	0	0	0	0	0	0	7,16	0,03	0,18
medicina in veterina	196,95	138,08	5,26	0	0	0	0	340,29	0,10	0,30
nuklearna medicina ^(2,3)	26,29	70,56	0	0	0	0	0	96,85	0,50	0,67
interventna radiologija ^(2,3)	17,99	5,39	5,26	0	0	0	0	28,64	0,15	0,38
radiologija ostalo ^(2,3)	136,12	50,92	0	0	0	0	0	187,04	0,07	0,25
brahiterapija ⁽³⁾	0,22	1,11	0	0	0	0	0	1,33	0,10	0,13
radioterapija ⁽³⁾	3,26	0	0	0	0	0	0	3,26	0,02	0,08
zobni ⁽²⁾	9,53	1,5	0	0	0	0	0	11,03	0,03	0,20
medicina ostalo ^(2,3)	1,24	0	0	0	0	0	0	1,24	0,03	0,07
veterina ⁽²⁾	2,3	8,6	0	0	0	0	0	10,9	0,14	0,52
ostalo^(2,3,8)	18,37	6,8	0	0	0	0	0	25,17	0,04	0,13
letalski prevozi	28,96	204,96	0	0	0	0	0	233,92	1,17	1,17
RADON	8,14	187,39	222,04	127,8	0	0	0	545,37	3,71	3,71
RŽV ^(4,5,6)	0,38	0	0	0	0	0	0	0,38	0,04	0,04
kraške jame ^(4,7)	7,76	187,39	222,04	127,8	0	0	0	544,99	3,95	3,95
SKUPAJ	482,43	1202,43	721,24	139,08	0	20,52	32,47	2598,17	0,41	0,87

ND- nivo detekcije

(1) Izvajalec meritev NEK. ND = 0,01 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

(2) Izvajalec meritev ZVD. ND = 0,04 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

(3) Izvajalec meritev IJS. ND = 0,001 mSv, nedoločenost ozadja je 0,01 mSv/mesec. IJS poroča vsako pozitivno odstopanje od ozadja.

(4) Izvajalec dozimetrije je radonski laboratorij ZVD.

(5) Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem in zunanjemu sevanju.

(6) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 65.

(7) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 32.

(8) Za delavce ARAO je upoštevana tudi notranja doza.

V letu 2013 sta najvišji letni individualni dozi zaradi zunanjega sevanja (32,5 mSv in 20,6 mSv) posledica izrednega dogodka pri izvajanju industrijske radiografije v TEŠ 6. Sicer so najvišje individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci, ki so sodelovali pri remontu v NEK.

Zelo visoke doze v Sloveniji zaradi naravnega notranjega sevanja prejemajo delavci v Postojnski jami (PJ), kjer na podlagi odločbe URSVS iz leta 2004 zavezanec nadaljuje ukrepe glede varstva svojih delavcev in začasno zaposlenih študentov, izpostavljenih visokim vsebnostim radona in njegovih potomcev v zraku jame. Nadzorne meritve je v letu 2013 izvajal ZVD, ki je delavcem

določal tudi sevalne obremenitve. Najvišje efektivne doze za posameznike so omejene na 20 mSv. Mejo bi lahko presegli, če bi delali v jami nad 1600 ur (predvsem poleti). Zaradi omejitev števila ur pa od 102 delavcev z evidentiranimi dozami nihče ni presegel mejne doze. Efektivno dozo nad 5 mSv je v letu 2013 prejelo 39 delavcev, od teh 11 med 10 in 15 mSv. Kolektivna doza je bila 458 čl•mSv, kar je primerljivo z dozo v letu 2012 (434,6 čl•mSv). Povprečna prejeta doza na delavca je bila 4,5 mSv, kar je primerljivo z dozo leta 2012 (4,2 mSv). Ocena doz je negotova, ker se kontinuirane meritve radonovih potomcev zaradi previsoke vlage in cene ne izvajajo stalno, meteorološke razmere (predvsem temperaturna razlika zunaj in znotraj jame) pa imajo namreč zelo močan učinek na vsebnosti radona in njegovih potomcev v zraku. Med majem in avgustom so vodniki največ ur v jami, razlike med trenutnimi in povprečnimi izmerjenimi vrednostmi pa zelo vplivajo na seštevek kolektivne doze.

V Škocjanskih jamah v letu 2013 nihče ni prejel doze nad 10 mSv. 36 delavcev je skupaj prejelo 87 čl•mSv, v povprečju pa 2,4 mSv. Kolektivna doza in povprečna doza sta primerljivi s tistimi iz leta 2012 (ko je bilo 83,3 čl•mSv in 2,4 mSv). Število ur v jami se je spet povečalo (5.121 čl•ur v letu 2013 in 3.716 čl•ur v letu 2012).

4.3 USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD d.d. V letu 2013 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1723 oseb.

4.4 DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI RENTGENSKIH PREISKAVAH

Izvedba rentgenskih preiskav v skladu z dobro radiološko prakso vodi do radiograma, ki vsebuje vse potrebne podatke za postavitev prave diagnoze ob najnižji izpostavljenosti pacientov. Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni (DRR) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi na posameznem radiološkem oddelku oziroma ob uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem oddelku oz. aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR vpliva na zmanjšanje izpostavljenosti in prispeva k dobri radiološki praksi, pri čemer je njihova uporaba učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so bile po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2006 predstavljene DRR za petnajst rentgenskih preiskav. Zaradi sprememb v tehnologiji ter strokovnih smernicah je potrebno diagnostične referenčne ravni redno posodabljati. Tako je v letu 2013 URSVS nadaljevala zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov, na njihovi podlagi pa namerava nacionalne vrednosti DRR v bližnji prihodnosti posodobiti.

Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino le-teh se v procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. V primeru, da povprečna izpostavljenost pacientov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo posega.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radiozotopa. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji razvoj nacionalnih vrednosti ni smiselno, temveč se uporabljajo mednarodna priporočila (pretežno priporočila Evropske zveze za nuklearno medicino, ENMA) ob upoštevanju tehničnih značilnosti posamezne slikovne naprave. URSVS tipične vrednosti aplicirane aktivnosti preverja v postopku odobritve programa radioloških posegov, v letu 2011 pa je v okviru projekta Dose DataMed 2 izvedla tudi sistematičen pregled tipičnih vrednosti aplicirane aktivnosti za vse pomembnejše preiskave na vseh sedmih oddelkih nuklearne medicine.

4.5 IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta Dose DataMed2, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Rezultatov študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenija zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno. Pri tem je najpomembnejši prispevek preiskav z računalniško tomografijo (CT), ki prispeva približno 60% skupne doze, klasična rentgenska diagnostika prispeva okoli 20%, intervencijski posegi in preiskave v nuklearni medicini pa po približno 10%. Rezultati kažejo, da je izpostavljenost prebivalstva v Sloveniji nekoliko pod evropskim povprečjem, ki je 1 mSv letno na prebivalca.

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato Uprava za varstvo pred sevanji izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer bo posebno pozornost posvetila preiskavam z računalniško tomografijo.

4.6 POROČILO O DELU ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D.D.

Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ) na ZVD d.d je leta 2013 deloval na osnovi pooblastil (preglednica 31), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje leta 2007 in 2012.

Preglednica 31: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d.d

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
Varstvo pred sevanji			
Pregled virov v zdravstvu in veterini (RTG in zaprti viri)	1864-7/2010-5-04103	24. 5. 2010	24. 5. 2015
Pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)	1864-7/2010-5-04103	24. 5. 2010	24. 5. 2015
Pregled virov v industriji	1864-4/2012-3	3. 9. 2012	3. 9. 2017
Varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih	1864-4/2012-3	3. 9. 2012	3. 9. 2017
Izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov	1864-4/2012-3	3. 9. 2012	3. 9. 2017
Osebna dozimetrija			
Zunanje obsevanje	1864-3/2012-8	22. 5. 2012	22. 5. 2017
Notranje obsevanje - odprti viri	1864-3/2012-8	22. 5. 2012	22. 5. 2017
Izpostavljenost zaradi radona in torona	1864-3/2012-8	22. 5. 2012	22. 5. 2017
Usposabljanje			
Potrjen program usposabljanja	1864-5/2012-4-04103	13. 6. 2012	13. 6. 2017
Pooblastilo za usposabljanje	1864-17/2012-3	26. 10. 2012	26. 10. 2017

LDOZ je izvajal nadzor nad dejavnostmi, ki zajemajo uporabo ionizirajočega sevanja, predvsem reden strokovni nadzor virov ionizirajočega sevanja in postopkov dela s temi viri ter osebno dozimetrijo. Pri uporabi sevanja v zdravstvu vsebuje strokovni nadzor tudi elemente preverjanja kakovosti radiološke opreme s poudarkom na sprejemljivosti opreme za namen, za katerega se uporablja.

Skupno število virov, ki jih sicer nadzira Zavod za varstvo pri delu d.d., ni natančno enako številu opravljenih pregledov v posameznem letu, saj se nekateri viri zaradi npr. okvare trenutno ne uporabljajo, nekaj virov so zaradi večjih sprememb (servisov, zamenjave bistvenih delov...) pregledali večkrat. Vsa poročila o pregledih je poleg uporabnika dobila tudi URSVS ali URSJV.

Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

V letu 2013 je bilo v osebno dozimetrijo na Zavodu za varstvo pri delu d.d. vključeno okoli 3.000 oseb, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah. Zavod za varstvo pri delu d.d. poročila o izmerjenih dozah pošilja uporabnikom dozimetrije in URSVS, ki vodi centralno evidenco osebnih doz. V letu 2013 so 2x izmerili dozo nad dozno omejitevijo 20 mSv.

Za izvajalce sevalnih dejavnosti so nadeljevali z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev«.

Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2013 smo organizirali več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so bili organizirani trije splošni seminarji (na Zavodu za varstvo pri delu d.d.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilne 5-letne periode, saj pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih 5 let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Vir: [37]

4.7 POROČILO INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«

Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je leta 2013 obsegal 29 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

V sklopu nadzora so izdelali tudi 1 strokovno oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji.

Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Leta 2005 je Laboratorij za termoluminiscenčno dozimetrijo na odseku F-2 prejel akreditacijsko listino za meritve doz s termoluminiscenčnimi dozimetri za uporabo v osebni in okoljski dozimetriji (LP-022). Leta 2007 so prejeli novo akreditacijsko listino z razširjenim obsegom akreditacije še za merjenje hitrosti doze s prenosnimi merilniki ionizirajočega sevanja in za neposredne meritve površinske kontaminacije s sevalci alfa, beta in nizkoenergijskimi sevalci gama, v letu 2011 pa z razširjenim obsegom še na dozimetre TLD 100H/MCPN (LiF:Mg,Cu,P) v skladu s standardom SIST EN ISO/IEC 17025:2005. Ocenjevanje Slovenske akreditacije je bilo 9. in 10. aprila 2013. Novo prilogo k akreditacijski listini LP 022 so prejeli 5. 9. 2013.

Laboratorij je leta 2013 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 650 izpostavljenih delavcih, izpostavljenih zunanjemu sevanju, od tega na inštitutu pri 120 delavcih. Lastne statistike doz ne vodijo, podatke pa redno pošiljajo na URSVS, ki vodi centralno evidenco osebnih doz.

Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

Leta 2008 je Laboratorij za dozimetrične standarde na odseku F-2 prejel akreditacijsko listino za dozimetrične veličine in veličine iz varstva pred sevanji (LK-017). V letu 2010 so pričeli s širitvijo obsega akreditacije na kalibracije merilnikov rentgenskega sevanja na področju kvalitet RQR in RQA. Ocenjevanje Slovenske akreditacije je bilo 9. in 10. aprila 2013. Naboljše merske zmogljivosti (CMC) v NDS so bile med tem ocenjevanjem pregledane in ustrezno posodobljene. Novo prilogo k akreditacijski listini LK 017 so prejeli 19. 8. 2013.

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2013 izdal 150 certifikatov o kalibraciji (od tega 97 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 30 kalibracij merilnikov doze in 23 kalibracij merilnikov kontaminacije) ter 61 poročil o obsevanju. Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrične veličine Ka in Hx, za veličine v varstvu pred ionizirajočimi sevanji Hp(10) in H*(10) ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa in beta.

Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo je leta 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000 za usposabljanje in izdelavo strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob vsakoletnih zunanjih presojah v obdobju 2007 – 2013 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2009 pa je bil ta certifikat tudi posodobljen v ISO 9001:2008. V Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo IJS so leta 2013 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 25 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja, en tečaj TJE, en tečaj OTJE, dva tečaja fizičnega varovanja jedrskih objektov oziroma prevoza jedrskih snovi in 2 mednarodna tečaja.

Vir: [37]

5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

5.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IJG

Spomladi 2006 sta Vlada in državni zbor Republike Slovenije sprejela »Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom«, ki je določila cilje in naloge za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje od 2006 do 2015. Skladno z določili ZVISJV je ARAO v začetku leta 2007 pripravila »Operativne programe nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje 2006–2009«, ki zagotavljajo izpolnjevanje zastavljenih ciljev iz resolucije, leta 2008 pa še noveliran dokument za obdobje 2008–2011. Oba dokumenta sta bila posredovana v proceduro, vendar nista bila sprejeta. ARAO je zato leta 2009 pripravila ponovno novelacijo operativnih programov za obdobje 2010–2013, ki je temeljila na pregledu načrtovanih in že izvedenih aktivnosti na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom v Republiki Sloveniji. Operativni programi v novejši verziji so strukturirani nekoliko drugače kot v predhodnih verzijah in so skladni z določili ZVISJV o obvezni državni gospodarski javni službi ravnanja z radioaktivnimi odpadki, odlaganju radioaktivnih odpadkov iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije ter dolgoročnem nadzoru in vzdrževanju odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ter obveznostih, ki izhajajo iz ustanovnih aktov ARAO (Odlok o preoblikovanju javnega gospodarskega podjetja ARAO v javni gospodarski zavod, januar 2010). Zajemajo tudi obveznosti drugih nosilcev posameznih ukrepov ali celotnega programa, ki so v Sloveniji pristojni za varno ravnanje z radioaktivnimi odpadki. ARAO je v letu 2012 pripravila najnovejše celovite operativne programe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo v Sloveniji v jedrski elektrarni Krško in pri malih povzročiteljih. Operativni programi so pripravljeni za obdobje do leta 2015, to je do konca veljavnosti »*Nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG*«. Po usklajevanju so bili predani pristojnemu Ministrstvu za infrastrukturo in prostor.

ARAO je v letu 2013 že pričel s pripravami za izdelavo strokovnih podlag za nov Nacionalni program ravnanja z RAO in IG, ki mora biti usklajen tudi z Direktivo Sveta 2011/70/Euratom z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki. Direktiva zahteva, da vsaka država članica EU vzpostavi nacionalni okvir, ki vsebuje tudi nacionalni program in strategijo izvajanja politike o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki ter program financiranja za ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki.

Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG je podano v preglednici [32](#).

Preglednica 32: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2013
9.1	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki med obratovanjem jedrskih objektov	Z RAO se ravna v skladu s potrjenimi varnostnimi poročili za obratovanje posameznih jedrskih objektov.	NEK, ARAO, IJS	Poteka.
		RAO se odložijo v odlagališčih, ko bodo ti obratovali.		Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu (DPN) za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Od sprejetja DPN se je nadaljnja aktivnost zelo upočasnila.
9.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	Z RAO se ravna v skladu z dosedanja prakso.	Imetniki RAO	Poteka.
		Po prenehanju uporabe se radioaktivni viri predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ali pa se vrnejo dobavitelju.		Po prenehanju uporabe se viri vračajo tekoče v CSRAO. Poseben problem so nakopičeni tekoči odpadki na Medicinski fakulteti, ki še vedno niso bili solidificirani.
		RAO ne nastajajo v večjem obsegu, kakor je nujno potrebno za izvajanje dejavnosti.		Poteka.
		Viri naj se po možnosti nabavljajo pri dobaviteljih, ki so po uporabi pripravljeni izrabljene vire prevzeti nazaj.		Viri, ki se uporabljajo za industrijsko radiografijo ¹⁹² Ir in viri, ki se uporabljajo v plinskih kromatografih (⁶³ Ni), se vračajo dobavitelju.
9.3	Ravnanje z NSRAO v medicini	Predvidoma do leta 2007 se zgradi zbiralnik za zadrževanje fekalij, kontaminiranih z radioaktivnimi snovmi.	Klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino	Ni bilo aktivnosti. Zbiralnik bo zgrajen v sklopu obnove Kliničnega centra.
		Uredijo se shrambe za staranje trdnih odpadkov, kontaminiranih s kratkoživimi terapevtskimi in diagnostičnimi radionuklidi.		Ni bilo aktivnosti. Shramba bo zgrajena v sklopu obnove Kliničnega centra.
		Uvedejo se postopki, ki zagotovijo odležavanje fekalij in trdnih kratkoživih radioaktivnih odpadkov do takrat, ko pade radioaktivnost pod zakonsko določene meje.		Ni bilo aktivnosti.
		Zaprti viri, ki se ne uporabljajo več, se predajo izvajalcu gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.		Viri so bili predani v CSRAO.
9.4	Odlaganje NSRAO, IJG in VRAO v Sloveniji	Predvidi se gradnja odlagališča NSRAO.	ARAO	Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Od sprejetja DPN se je nadaljnja aktivnost zelo upočasnila.
		Vrednotenje možnih rešitev: (i) izvoz IJG v tretjo državo; (ii) odlaganje IJG v multinacionalno ali regionalno odlagališče; (iii) gradnja odlagališč NSRAO in IJG ali VRAO v Republiki Sloveniji.		Aktivnosti niso bile predvidene.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2013
		Če se sklene sporazum z Republiko Hrvaško, se vsi odpadki odložijo v odlagališčih v Republiki Sloveniji.		Poteka izdelava Programa razgradnje in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.
9.5	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	Izbira in odobritev lokacije odlagališča za nizko- in srednje radioaktivne odpadke najpozneje do leta 2008.	ARAO	Sprejeta Uredba o Državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Od sprejetja DPN se je nadaljnja aktivnost zelo upočasnila.
		Pridobitev dovoljenja za obratovanje odlagališča najpozneje do leta 2013.		Predvideno kasneje.
		Obratovanje odlagališča vsaj do leta 2038, ko bo končana glavna faza razgradnje NEK.		Predvideno kasneje.
		V projektnih pogojih za gradnjo odlagališča NSRAO se upoštevajo: družbena in okoljska sprejemljivost lokacije odlagališča, zgraditev infrastrukture, potrebne za sprejem, obdelavo in začasno skladiščenje radioaktivnih odpadkov, fleksibilnost lokacije in načina gradnje glede zmogljivosti in časa obratovanja odlagališča, Za odločanje o tipu se leta 2006 napravi primerjalna študija o površinskem, podzemnem ali pripovršinskem odlaganju NSRAO.		Izdelane so naslednje študije: Predprimerjalna študija, Študija variant, Okoljsko poročilo in Posebna varnostna analiza, ki upoštevajo navedene zahteve. Na osnovi navedenih študij je bil sprejet državni prostorski načrt za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Izdelan je idejni projekt za odlagališče. Od sprejetja DPN se je nadaljnja aktivnost zelo upočasnila.
9.6	Gradnja in obratovanje suhega skladišča izrabljenega goriva	Zgraditev suhega skladišča IJG na lokaciji NEK ali na drugi primerni lokaciji med letoma 2024–2037.	ARAO	Nesreča v Fukušimi bo vplivala na spremembo dolgoročne strategije pri razvoju suhega skladišča. NEK je pripravila dokument Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options (NEK ESD-TR-03/12, rev. 0). Po ocenah je gradnja suhega skladišča predvidena prej kot je to določeno z ReNPROJG.
		Suho skladišče obratuje predvidoma do leta 2070, ko bo izrabljeno gorivo odloženo ali trajno izvoženo v kako drugo državo.		Predvideno kasneje.
9.7	Odlaganje IJG in VRAO	Poiskati ugodnejšo možnost odlaganja IJG in VRAO z mednarodnim povezovanjem. Možnosti za regionalno rešitev na lastnih ozemljih za skupno odlagališče IJG in VRAO po letu 2030. Možnosti iskanja skupne rešitve odlaganja IJG in VRAO v EU. Možnosti izvoza IJG in VRAO za odlaganje v tretjo državo.	ARAO	ARAO je v letu 2013 sodeloval v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj geološkega odlagališča – ERDO, ki promovira idejo skupinskega odlagališča ter v aktivnostih evropske tehnološke platforme IGD-TP, ki omogoča pridobivanje znanj in kompetenc za izgradnjo geološkega odlagališča za IG in VRAO, ki je načrtovana v eni izmed držav EU do leta 2025.
		Gradnja lastnega odlagališča IJG in VRAO, če ne bo mogoče		Zaradi pomanjkanja sredstev v letu 2013 ARAO ni izvajal

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2013
		najti mednarodnih rešitev. Lastno odlagališče IJG in VRAO se načrtuje in zgradi v globokih geoloških formacijah in s tem zagotovi varnost odlaganja IJG za časovno obdobje deset tisoč let ali več. Začetek obratovanja leta 2065. Pridobitev lokacij, ki so primerne za raziskave, do leta 2035 in do leta 2055 pridobiti lokacijo, ki je primerna in družbeno sprejemljiva za gradnjo.		lastnih študij v zvezi z ravnanjem z IG in VRAO.
		Do leta 2035 se izvajajo primerjalne študije, idejni projekti in pripravijo kadri za izvedbo projekta.		Predvideno kasneje.
		Upoštevanje drugih odpadkov, ki jih ni mogoče odložiti v odlagališču NSRAO.		Predvideno kasneje.
9.8	Razgradnja NEK	Priprava načrtov in vseh potrebnih dokumentov še pred koncem življenjskega obdobja od leta 2021 – 2023. Tri leta po ustavitvi elektrarne se začnejo razstavljati komponente, ki niso bile obsevane in ne služijo za varnostne ter hladilne sisteme elektrarne. Na koncu se razstavljajo reaktorska posoda in deli reaktorja, ki imajo največjo aktivnost. Večji del razstavljenih komponent se odloži v odlagališče NSRAO, ki med razgradnjo obratuje, manjši del, kot so npr. regulacijske palice in razrezana reaktorska posoda, ki je kontaminirana z dolgoživimi radionuklidi, se odloži skupaj z IJG. IJG se iz sredice prestavi v bazen in se po ohlajanju leta 2030 prestavi v suho skladišče. Sama razgradnja elektrarne je predvidena od leta 2027 naprej in traja do leta 2037. Novelacija programa razgradnje NEK in ravnanja z NSRAO in IJG najmanj na vsakih pet let.	ARAO	Predvideno kasneje. V letu 2011 je bil pripravljen osnutek revizije programa razgradnje. Dokument je še vedno v obravnavi in čaka na sprejetje.
9.9	Ravnanje z NSRAO, IJG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA	Do konca leta 2007 sprejetje odločitve, do kdaj bo reaktor obratoval. Upoštevanje ponudbe Združenih držav Amerike o prevzemu izrabljenega goriva iz tega reaktorja do maja leta 2019, kar pomeni, da mora reaktor prenehati obratovati do leta 2016.	IJS	Sprejeta odločitev, da bo reaktor obratoval vsaj do leta 2016. Program razgradnje predvideva prenehanje obratovanja v letu 2016 in izvoz goriva do leta 2019.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2013
		Za obratovanje TRIGE po letu 2016 potrebno predlagati rešitev ravnanja z IJG in VRAO, poskrbeti za vključitev v bodoče revizije nacionalnega programa in zagotoviti potrebna finančna sredstva.		V pripravi je nova revizija programa razgradnje, ki bo morala pri obratovanju reaktorja po letu 2016 primerno obravnavati tudi strategijo ravnanja z IJG in VRAO.
9.10	Razgradnja raziskovalnega reaktorja TRIGA	Priprava programa razgradnje.	IJS	Pripravljen grobi osnutek Programa razgradnje. V letu 2011 se je pričel izvajati PSR, v okviru katerega se bo pregledal tudi izdelan osnutek programa. V pripravi je revizija programa razgradnje.
		Vsi NSRAO od razgradnje bodo odloženi v odlagališče NSRAO.		Predvideno kasneje.
9.11	Obratovanje CSRAO	Centralno skladišče NSRAO v Brinju obratuje najmanj do zgraditve odlagališča NSRAO.	ARAO	CSRAO je v letu 2013 obratovalo brez posebnosti.
		Odložitev inventarja iz CSRAO delno v odlagališče NSRAO delno pa se ga uskladišči pri infrastrukturnem centru odlagališča NSRAO.		Predvideno kasneje.
		CSRAO se po odložitvi RAO dekontaminira in da na razpolago v druge namene ali pa razgradi.		Predvideno kasneje.
9.12	Sanacijska dela za odpravo posledic rudarjenja na rudniku urana Žirovski Vrh	Izdaja ustreznih dovoljenj za končanje rudarskih del za opustitev pridobivanja jedrskih mineralnih surovin ter dovoljenja za zaprtje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.	RŽV	Zapiralna dela na obeh odlagališčih so končana. Na odlagališču Boršt je večji poudarek namenjen spremljanju premikanja plaz, na katerem leži odlagališče. V letu 2011 je bil sprožen upravni postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča Jazbec. Vlada je dne 20. 12. 2012 sprejela sklep o objektu državne infrastrukture. Dovoljenje za zaprtje in odločba o objektu državne infrastrukture sta bili izdani 8. 3. 2013. RŽV se je na izdani odločbi pritožil. Pritožba glede dovoljenja za zaprtje je bila ugodena, dovoljenje odpravljeno, zadeva pa vrnjena URSJV v ponovni postopek. RŽV je v decembru 2013 podal novo vlogo za izgradnjo deponije za odlaganje rudniških kontaminiranih materialov zaradi česar je izdaja dovoljenja za zaprtje odložena na kasnejše obdobje.
		Vrnitev začasnih odlagališč v neomejeno uporabo.		Predvideno kasneje.
		Omejena uporaba za območja odlagališča rudarske in hidrometalurške jalovine.		Odlagališči Boršt in Jazbec sta v letu 2013 še vedno imeli status sevalnih objektov. Za odlagališče Jazbec je bila dne 8. 3. 2013 izdana odločba o objektu državne

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2013
				infrastrukture.
		Končanje del leta 2009, ukinitve javnega podjetja RŽV, ARAO izvaja institucionalni nadzor.		Predvideno kasneje.
9.13	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki z naravnimi radionuklidi	Redno spremljanje vplivov na zdravje ljudi in okolje.	URSVS URSVJ	Poteka.
		Ob prekoračitvah dopustnih vplivov se izvedejo ukrepi za sanacijo stanja.		Leta 2013 ni bilo prekoračitve dopustnih vplivov.

5.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NEK

5.2.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Med obratovanjem NEK nastajajo različni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki v plinastem, tekočem in trdnem stanju, ki se predelajo v sistemu za predelavo radioaktivnih odpadkov. Sistem je konstruiran tako, da omogoča zbiranje, predelavo, shranjevanje in pakiranje odpadkov v primerno obliko za skladiščenje ter minimizira izpust radioaktivnih snovi v okolico. Uporabljajo se trije osnovni sistemi za ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki: sistemi za tekoče, trdne in plinaste radioaktivne odpadke.

Uskladiščeni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki leta 2013

Leta 2013 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 210 standardnih sodov s trdnimi nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki, od katerih je bilo 20 paketov stisnjenih in shranjenih v dva cevasta vsebnika TTC. Skupna aktivnost sevalcev gama je znašala $3,01 \cdot 10^9$ Bq in skupna aktivnost sevalcev alfa $6,45 \cdot 10^6$ Bq, kar je razvidno iz preglednice 33.

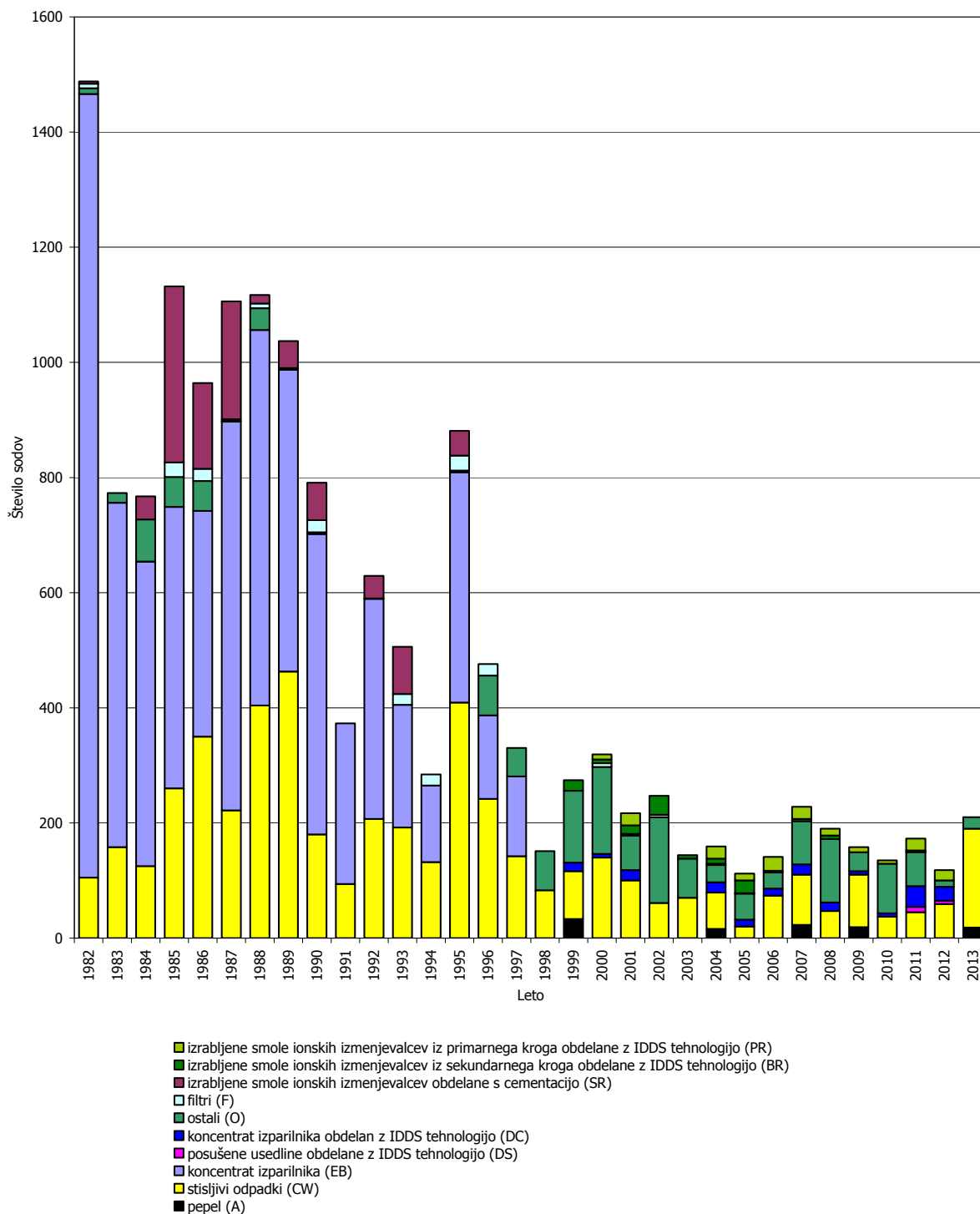
Radioaktivni odpadki so shranjeni v različnih embalažah (208 l sodi, 320 l sodi itd.) in jih označujemo z enotnim izrazom paket.

Preglednica 33: Vrsta nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2013

Vrsta odpadkov	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2013 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2013 [Bq]	Prostornina [m ³]
stisljivi odpadki	172	$2,05 \cdot 10^9$	$3,71 \cdot 10^6$	35,776
ostali odpadki	20	Vloženi v vsebnike TTC		
Produkti sežiga	18	$6,79 \cdot 10^8$	$2,16 \cdot 10^6$	3,744
Skupaj standardnih sodov	210**	$2,73 \cdot 10^9$	$5,87 \cdot 10^6$	39,520
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	2	$2,81 \cdot 10^8$	$5,77 \cdot 10^5$	1,738
Skupni nastali prirastek aktivnosti in prostornine		$3,01 \cdot 10^9$	$6,45 \cdot 10^6$	41,258

** 20 standardnih sodov ostalih odpadkov je bilo stisnjenih in vloženih v 2 vsebnika TTC

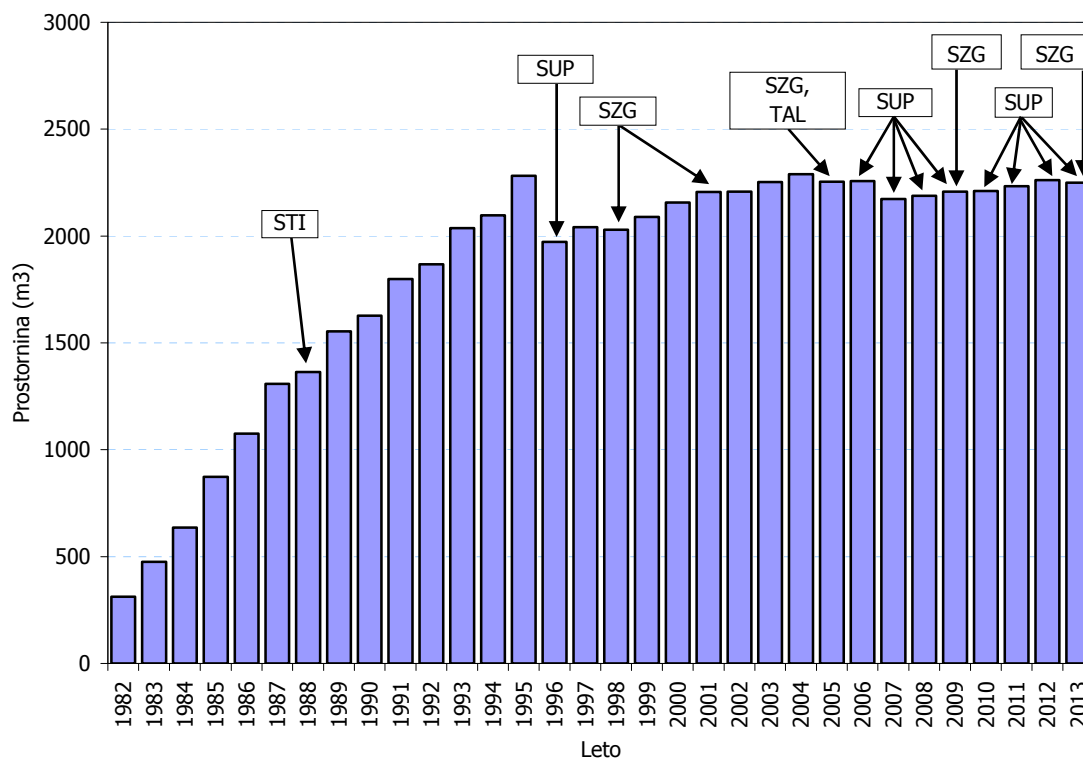
Na sliki 117 je prikazana količina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov po vrstah, od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalnikov in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je NEK v letih 1999, 2004, 2006, 2009 in 2013 dobila iz Studsvik RadWaste, Švedska, potem ko je v letih poprej tja poslala v sežig večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki.



Slika 117: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK

V preteklih letih je bil z metodami redukcije volumna kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšan volumen nastalih radioaktivnih odpadkov, tako da je znašal 2.250 m³ ob koncu leta 2013. Na sliki [118](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov NEK. Iz slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe novega sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjalnikov.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Leta 2013 je bilo v zgradbo za dekontaminacijo premeščeno 250 paketov gorljivega radioaktivnega odpada, pri čemer je bilo 172 paketov stisljivih odpadkov, ki so nastali v letu 2013.



Kratice so v skladu s Centralno evidenco radioaktivnih odpadkov:

SUP – Superkompaktiranje paketov v letih 1995/1996 in od 2006 do 2013

SZG – Odvoz pripravljenih odpadkov na sežig na Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009, 2013

TAL – Taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005

STI – Prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89

Slika 118: Količina RAO v skladišču

Preglednica 34 podaja stanje v skladišču 31. 12. 2013. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. Leta 2006 je NEK pričel s sprotnim stiskanjem z vgrajenim superkompaktorjem v skladišču. Leta 2013 je bilo stisnjenih 20 paketov novo nastalih odpadkov z oznako ostali. Superkompaktirani radioaktivni odpadki so bili shranjeni v 2 cevasta vsebnika TTC. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču se je zmanjšal za 11m³ v primerjavi z letom poprej zaradi premestitve 76 paketov stisljivih in dveh paketov ostalih odpadkov v zgradbo za dekontaminacijo. V skladišče so na novo shranili 18 paketov produktov sežiga in 2 cevasta vsebnika kot izhaja iz preglednice 36.

Med remontom 2013 so poleg ugotovljenih poškodb gorivnih elementov, o čemer je več napisanega v poglavju 2.1.1.9 Remont 2013, nastali tudi radioaktivni odpadki. Ti radioaktivni odpadki v letu 2013 še niso bili uskladiščeni in jih zato ne navajamo v preglednicah in grafih.

Preglednica 34: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2013

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	109	$8,18 \cdot 10^9$	$1,35 \cdot 10^8$	22,672
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	84	$3,27 \cdot 10^9$	$4,43 \cdot 10^6$	16,800
stisljivi odpadki	CW	13	$2,45 \cdot 10^8$	$3,79 \cdot 10^5$	2,704
koncentrat izparilnika	EB	2	$2,70 \cdot 10^8$	$1,29 \cdot 10^5$	0,416
izrabljeni filtri	F	117	$1,59 \cdot 10^{11}$	$5,15 \cdot 10^7$	24,104
drugi odpadki	O	5	$1,07 \cdot 10^9$	$1,58 \cdot 10^6$	1,040
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,69 \cdot 10^{10}$	$2,27 \cdot 10^8$	197,440
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$2,31 \cdot 10^{12}$	$4,01 \cdot 10^9$	143,312
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995, 387 standardnih, nestisnjenih sodov ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja v letu 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012 in 2013	ST	1.968	$6,70 \cdot 10^{12}$	$9,81 \cdot 10^9$	1.701,367
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	162	$1,02 \cdot 10^{13}$	$1,18 \cdot 10^{10}$	140,778
Skupaj		3.766	$1,93 \cdot 10^{13}$	$2,59 \cdot 10^{10}$	2250,633

* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev α in aktivnosti ^{137}Cs , kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po Uredbi o sevalnih dejavnostih (v nadaljevanju uredba) se lahko opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki brez odločitve pristojnega upravnega organa, če specifična aktivnost ne presega vrednosti, ki so navedene v tabeli 3 uredbe. Leta 2013 je NEK obvestila URSJV o petih opustitvah radiološkega nadzora nad izrabljenim aktivnim ogljem, izrabljenimi smolami in kovinskim odpadom. K obvestilom so bila priložena dokazila, iz katerih je bilo razvidno, da so izpolnjeni kriteriji za opustitev nadzora.

NEK je tako obvestila URSJV o načrtovanem iznosu izrabljenega aktivnega oglja, ki se uporablja kot filter v prezračevalnih sistemih v kontroliranem območju v NEK. Analize, ki so jih opravili s pomočjo akreditiranih metod meritev so pokazale, da se je snov lahko obravnavala kot neradioaktivni material. Skupna masa izrabljenega aktivnega oglja je bila okoli 580 kg.

NEK je URSJV obvestila tudi o treh iznosih po 2,7 m³ izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov. K obvestilom je NEK priložila poročila meritvev specifičnih aktivnosti, ki jih je opravila z akreditiranimi metodami. Vse meritve so pokazale, da se je snovi lahko obravnavalo kot neradioaktivni material.

Sredi leta je NEK iznesla tudi okoli 2.000 kg kovinskega odpada. Kovinski odpad je bil zbran v dveh standardnih kontejnerjih in je zajemal ohišja in okvirje filtrov, cevi, električne vodnike in njihove pokrove ter dele digestorija. Meritve, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD so pokazale, da se material lahko iznosi iz kontroliranega območja NEK.



Slika 119: Kovinski odpad, iznesen iz kontroliranega območja NEK (Vir: ZVD)

Ves odpadni material je bil predan pooblaščenim podjetjem za ravnanje s takimi odpadki.

Viri: [\[46\]](#), [\[47\]](#), [\[48\]](#), [\[49\]](#), [\[50\]](#)

Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo

Leta 1999 je bil za skladiščenje starih uparjalnikov NEK zgrajen poseben objekt »Zgradba za dekontaminacijo«, ki se po namenu deli na tri prostore:

- prostor za dekontaminacijo,
- prostor za urjenje na modelih in
- prostor za skladiščenje starih uparjalnikov.

Preglednice 35, 36 in 37 prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2013.

Preglednica 35: Stanje v prostoru za dekontaminacijo 31. 12. 2013

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
napenjala za vijake reaktorja	5	5	5.200	100 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava stara-CRDM	4	3	1.200	500 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava stara- DRPI	4	3	600	400 Bq/dm ²	PE folija
Betonski bloki- RCP1	4	10	19.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Skupaj	17	21	26.000		

Preglednica 36: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2013 – začasno shranjevanje sekundarnih odpadkov, vrnjenih s predelave na Švedskem

Predelava	Vrsta odpadkov	Število paketov	Hitrost doze* [mSv/h]
taljenje	ingoti	80	< 0,05

- hitrost doze je merjenja na kontaktu

Preglednica 37: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. 12. 2013

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija / Hitrost doze	Embalaza
Uparjalnik SG1 & 2	2	600	646.000	< 3.10 ¹² Bq	N/A
radlock 1, 2, 3, ..., 9, 10	10	36	2.500	10.000 Bq/dm ²	PE zbiralniki
regenerativni izmenjalnik + toplotni izmenjalnik	2	4	4.500	3,5 mSv/h	vsebnik
oprema Službe strojnega vzdrževanja	2	2	1.900	1 mSv/h	zabojsnik-kovinski
jecklene vrvi	8	1	1.300	300 Bq/dm ²	zabojsnik
orodje za nadzor tlaka v začasnem tesnilnem pokrovu reaktorske posode	1	2	1.300	100 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
tesnilo začasnega pokrova starih uparjalnikov	4	4	1.300	6.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
začasni pokrov reaktorske posode Al	1	1,4	1.300	1.600 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
oprema Framatome uparjalnikov	4	1	1.300	4.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
podpore rotorja črpalk reaktorskega hladila	1	3	800	3.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
orodje črpalk reaktorskega hladila	2	4	1.000	4.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
izrabljeni deli črpalk reaktorskega hladila	1	2	800	5.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
notranji deli za črpalko CSAPCH01	1	1	500	6.000 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
stara dvigala za demontažo vijakov reaktorske posode	4	1	300	400 Bq/dm ²	rumena PE folija
podporne plošče uparjalnikov iz zabojsnika št. 6	10	1	2.000	400 Bq/dm ²	rumena PE folija
stari tesnilni obroč reaktorske posode	1	1	500	2 mSv/h	rumena PE folija
novi tesnilni obroč reaktorske posode	1	1	500	400 Bq/dm ²	nerjaveč zabojsnik
potapljaška oprema bazena za izrabljeno gorivo	2	2	300	500 Bq/dm ²	zabojsnika rjava
začasni tesnilni pokrov reaktorske posode	1	16	1.500	500 Bq/dm ²	zabojsnik-kov. m.
dvigalo za črpalke reaktorskega hladila	1	2	500	300 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
stiskalnica za stisljive odpadke	1	2	400	100 Bq/dm ²	rumena PE folija
priročno dvigalo za črpalke reaktorskega hladila	3	2	200	100 Bq/dm ²	zabojsnik-kovinski
oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm ²	kovinski zabojsniki
cilinder superkompaktorja in vakuumska črpalka	4	1	1.000	20.000 Bq/dm ²	PE folija
svinčeni ščiti	18	18	24.000	100 Bq/dm ²	kovinski zabojsniki
podstavek za motor črpalke reaktorskega hladila	2	2	700	4.000 Bq/dm ²	kovinska zabojsnika
kabli digitalnega sistema za pozicijo palic	4	4	1.000	500 Bq/dm ²	leseni zabojsniki
rezervni vitel za rokovanje z gorivom	1	0,5	300	500 Bq/dm ²	PE folija
oprema za sušenje uparjalnikov	1	1,5	200		kovinski zabojsnik
oprema za motor črpalke reaktorskega hladila	4	1	300	400 Bq/dm ²	kovinski zabojsnik
oprema SEG za WP	2	6	4.000	5.000 Bq/dm ²	kovinski zabojsnik
hladilnik olja RCP motorja	1	1	1.000	100 Bq/dm ²	N/A
ingoti – kovinski odlitki*	80	14	55.000	< 50 µSv/h	odlitki jekla in Al
sodi RAO CW in O za sežig	250	50	30.000	< 100 µSv/h	sodi
stator RCP01 motorja	1	4	8.200	500 Bq/dm ²	kovinsko stojalo
motor VA črpalke (RB-126)	4	4	4.000	100 Bq/dm ²	PE folija
SS izmenjevalnik toplote	2	0,5	200	100 Bq/dm ²	kovinska zabojsnika
Rx glava - stara	1	21	70.000	2 mS/h	kontejner moder
betonski bloki	3	25	90.000	5 µSv/h	PE folija
kontejnerji	5	150	40.000	6.000 Bq/dm ²	zabojsnik modri

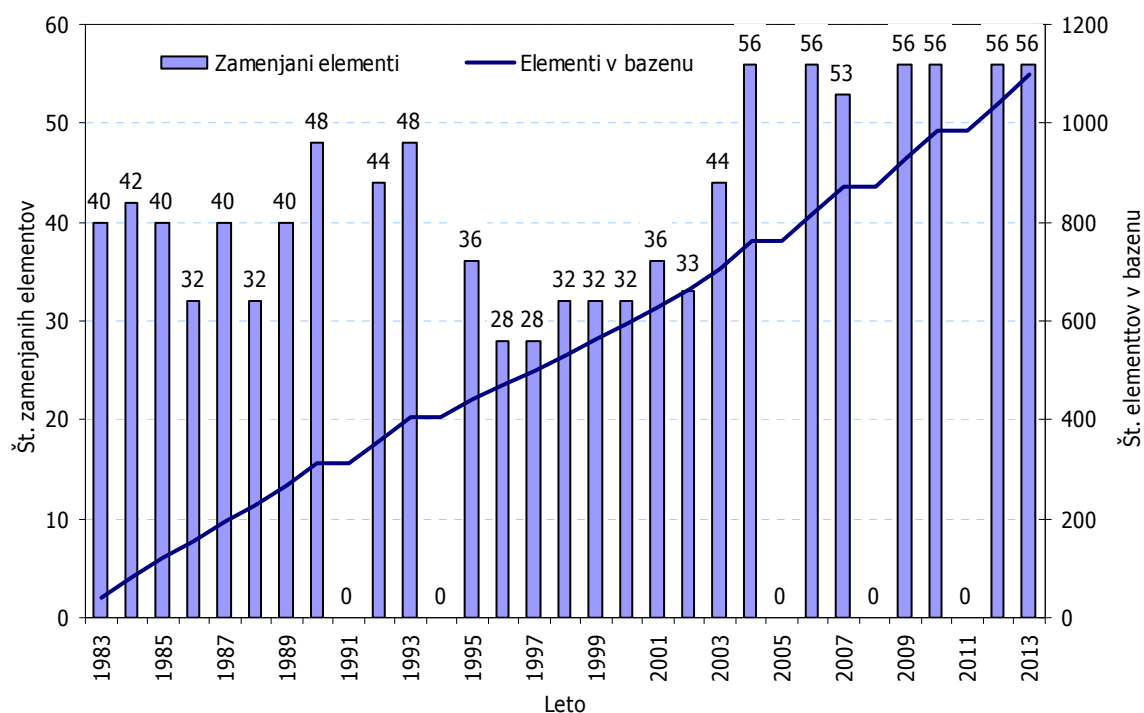
* Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v prejšnji preglednici)

5.2.2 Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima po modifikaciji na razpolago 1.694 celic (prej 828). Že v letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. Jeseni 2013 je potekal redni remont (sveže gorivo je prišlo v NEK že junija 2013). Ob koncu leta 2013 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 1098 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami (»SBFR1« in »FRSB1«), kar je prikazano v preglednici 38.

Preglednica 38: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju

Leto	V bazenu	Iz sredice
2004	763	56
2005	763	0
2006	819	56
2007	872	53
2008	872	0
2009	929	56 (+1)
2010	985	56
2011	985	0
2012	1041	56
2013	1098	56 (+1)



Slika 120: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

URSJV je leta 2011 izdala NEK odločbo o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic. V točki 1.e je bilo zahtevano, da mora NEK preveriti možnosti za zmanjšanje tveganja zaradi ravnanja z izrabljenim jedrskim gorivom (IJG) s spremembo dolgoročne strategije. V ta namen je NEK pripravila in predložila v drugi

polovici leta 2012 dokument »Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options (NEK ESD-TR-03/12, rev. 0)«. NEK v dokumentu ugotavlja, da je sprememba strategije ravnanja z IJG v NEK nujna iz več razlogov. Z upoštevanjem nesreč, ki presegajo projektne osnove, trenutna kapaciteta bazena za IJG ne zadošča za normalno obratovanje do leta 2023, saj je potrebno število gorivnih elementov v bazenu zmanjšati. V dokumentu je podana ocena, da je zgornja še sprejemljiva meja števila gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo med 800 in 850. V dokumentu sta obravnavani dve možnosti ravnanja z IJG, in sicer predelava ali suho skladiščenje. V zvezi s predelavo so podane ugotovitve, da je le-ta v dani situaciji kompleksnejša in težko izvedljiva do leta 2019. Za suho skladiščenje IJG pa je podano, da je v kratkem času izvedljivo z izgradnjo suhega skladišča, ki povečuje jedrsko varnost brez velikega poseganja v nacionalni program ravnanja z RAO in IJG, v katerem je suho skladiščenje IJG že predvideno. Sam tip suhega skladišča še ni določen, tako kot tudi ne izbira vrste vsebnikov. Iz dokumenta izhaja, da je prva kampanja s suhimi vsebniki predvidena med novembrom 2016 in aprilom 2018 ali en cikel kasneje. Glede na to, da je trenutno v bazenu shranjenih 1098 gorivnih elementov in upoštevajoč dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami, je jasno, da je že sedaj bazen za IJG zapolnjen nad zgornjo dopustno mejo, navedeno v študiji. Glede na navedeno je nujno potrebno, da se v prihodnjem obdobju zagotovijo vsi potrebni koraki glede spremembe strategije skladiščenja IJG v bazenu do konca obratovalne dobe NEK k časovno bližji strategiji suhega skladiščenja IJG, ki posledično izboljšuje jedrsko varnosti z zmanjšanjem števila IJG v bazenu. V ta namen bo potrebno pripraviti strokovne podlage za revizijo ReNPROJG.

5.3 RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in delu v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju, je leta 2013 nastalo skupaj približno 200 litrov radioaktivnih snovi, ki so jih ob koncu leta hranili v vroči celici. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS jih namerava kot odpadke predati ARAO, da jih shrani v Centralnem skladišču RAO (v nadaljevanju CSRAO) v Brinju.

Na lokaciji Reaktorskega centra v Brinju je shranjenih še 7 sodov kovinskih predmetov in lesa, kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, ki so nastali pri dekontaminaciji in razgradnji objektov, namenjenih predelavi uranove rude, ki je potekala v letih od 2005 do 2007. Za ta material in še za 12 sodov drugih odpadnih snovi, kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, je URSJV izdala odločbo o pogojni opustitvi nadzora, vendar za omenjenih 7 sodov snovi opustitev nadzora ni bila možna, ker kovinskih predmetov in lesa ni bilo dovoljeno odlagati na deponijo komunalnih odpadkov.

5.4 RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU

Onkološki inštitut v Ljubljani ima kot največji uporabnik radioaktivnega joda (^{131}I) urejene ustrezne zadrževalnike za zmanjšanje aktivnosti tekočih odpadnih vod. Izpraznijo jih po predhodni meritvi specifične aktivnosti, ki jo opravi pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo približno vsake štiri mesece. Začasno shranjevanje radioaktivnih odpadkov je ustrezno urejeno tudi v novih prostorih Onkološkega inštituta. Radioaktivne vire, ki

jih prenehajo uporabljati, vrnejo proizvajalcu ali jih oddajo v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju. Radioaktivne odpadke s kratkoživimi viri sevanja začasno shranijo v posebnem prostoru do opustitve nadzora, potem pa jih odložijo kot navadne odpadke. Klinika za nuklearno medicino Kliničnega centra Ljubljana še nima sistema za zadrževanje odpadnih vod. Gradnjo novih prostorov z ustrezno urejenim zadrževanjem odpadnih vod načrtuje ob obnovi Kliničnega centra. Druge bolnišnice v Sloveniji imajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov, zato zadrževalniki niso potrebni.

5.5 JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO

5.5.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

ARAO je v letu 2013 v okviru izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z RAO malih povzročiteljev (v nadaljevanju javna služba) zagotavljal nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka na območju Slovenije, prevoze radioaktivnih odpadkov, njihovo obdelavo in pripravo za skladiščenje, skladiščenje pred odlaganjem ter upravljanje objekta CSRAO. Vse aktivnosti javne službe so bile izvedene varno, z upoštevanjem in izpolnjevanjem predpisov in standardov varstva pred ionizirajočim sevanji in jedrske varnosti, varstva okolja, varstva pred požarom ter varnosti in zdravja pri delu.

V letu 2013 je ARAO pridobil razširitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti za naslednja dela:

- obdelava in priprava radioaktivnih odpadkov v prostorih Objekta vroče celice Instituta »Jožef Stefan« za namen skladiščenja,
- prevoz jedrskih snovi v okviru izvajanja gospodarske javne službe ravnanja z RAO malih povzročiteljev,
- demontaža zaprtih virov sevanj na lokacijah povzročiteljev.

Obdelavo in pripravo radioaktivnih odpadkov se je izvajalo z lastnimi kadri, v prostorih Objekta vroče celice (OVC). Utrjevalo se je tekoče radioaktivne odpadke Medicinske fakultete Univerze v Ljubljani.

Za potrebe izvajanja javne službe, predvsem za dela obdelave in priprave radioaktivnih odpadkov, so bili pripravljeni interni postopki »Obdelava in priprava RAO v OVC« (ARAO SP-BRINJE-01, 2013), »Utrjevanje tekočih RAO« (ARAO ND-BRINJE-10, 2013), »Demontaža zaprtih virov sevanj na lokacijah povzročiteljev RAO« (ARAO ND-BRINJE-11, 2013).

Revidirana je bila tudi »Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji pri izvajanju gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev in uporabe kalibracijskih virov sevanja« (ARAO 04-04-040-004, rev. 2, 2013).

ARAO vodi evidence o paketih RAO in jedrskih snoveh v CSRAO, o preventivnem vzdrževanju SSK in opreme ter v skladu z Uredbo 302/2005/Euratom redno poroča o jedrskih snoveh Evropski Komisiji. ARAO je poročal tudi v Centralno evidenco radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi URSJV.

Integriran sistem vodenja

V letu 2013 je bila na ARAO izvedena obnovitvena presoja integriranega sistema vodenja na podlagi mednarodnih standardov ISO 9001:2008 Sistem vodenja kakovosti in ISO 14001:2004

Sistem ravnanja z okoljem. Presojevalci Slovenskega instituta za kakovost in meroslovje pri pregledu niso ugotovili neskladnosti in morebitne kršitve zakonodaje. Posebej so izpostavili pozitivne ugotovitve kot npr.:

- poslanstvo, strategija in vizija vodstva so jasno zastavljeni,
- uveden je nov informacijski sistem,
- vzpostavljen je sistem sledljivosti radioaktivnih odpadkov od prevzema, obdelave do skladiščenja ter izločanja neradioaktivnih komponent in predajanje le-teh pooblaščenim prevzemnikom,
- navodila za ukrepanje v primeru požara na lokaciji Brinje so izdelana izjemno pregledno in metodološko,
- končno poročilo o delovanju sistema vodenja ARAO za leto 2012/2013 je vzorno izdelano in podaja pregled dejanskega stanja obravnavanega obdobja,
- spletna stran je pregledna in uporabnikom prijazna,
- visok nivo strokovnosti in kompetentnosti zaposlenih.

V letu 2013 je ARAO v okviru sistema ravnanja z okoljem nadaljeval delo po že ustaljeni praksi. Sistematično so vrednotili okoljske vidike in vplive vseh dejavnosti gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev od zbiranja do prevoza, obdelave in priprave, skladiščenja in obratovanja CSRAO. Podobno kot v prejšnjih letih so bili kot pomembni okoljski vidiki prepoznani vidiki v zvezi z možnostjo za okoljsko nesrečo oziroma izredni dogodek pri izvajanju gospodarske javne službe ter vidiki obveščanja javnosti. Oboje so kljub težavam s financiranjem v letu 2013 uspešno obvladovali, tako da so bili dejanski vplivi na okolje zanemarljivi in daleč pod z zakonom določeno mejo.

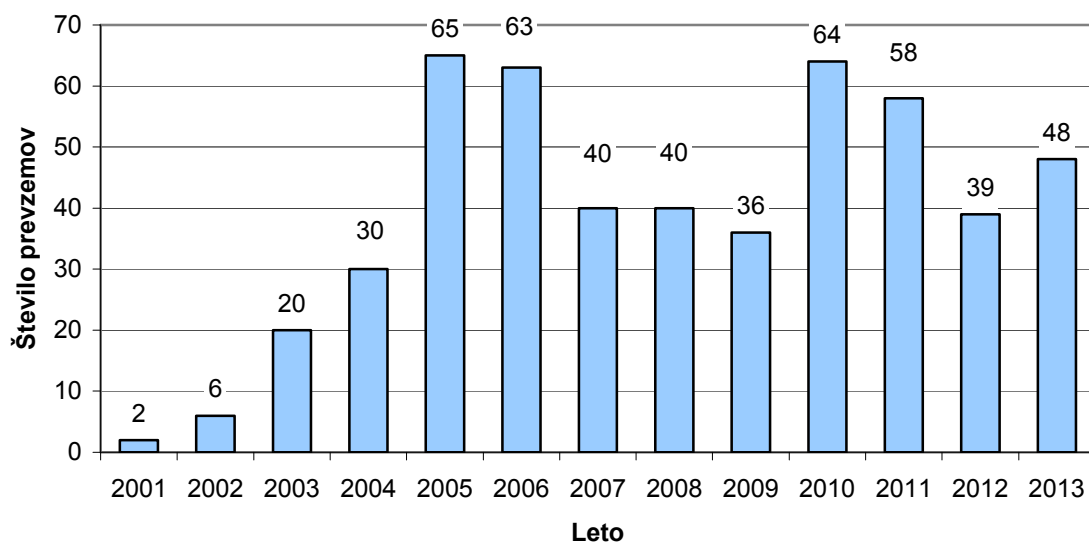
5.5.1.1 Radioaktivni odpadki v CSRAO

V letu 2013 je bilo v 48 prevzemih prevzetih 138 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno prostornino 3,1 m³ in skupno maso 783 kilogramov. Pri prevzemih zdravje imetnikov odpadkov, splošne populacije in delavcev ni bilo ogroženo zaradi zunanje ali notranje obsevanosti, ki bi jo povzročil vnos radioaktivnih snovi v telo. Prav tako ni prišlo do onesnaženja okolja z radioaktivnimi snovmi.

V preglednici [39](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2013 in v preglednici [40](#) opravljeni prevzemi leta 2013. Iz slike [121](#) je razviden delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2013 glede na vrsto radioaktivnega odpadka.

Preglednica 39: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2013

Število paketov	138
Število paketov z dolgoživimi radionuklidi: ⁶³ Ni, ²³² Th, ²⁴¹ Am, U, ²⁴¹ Am/Be, ²³⁹ Pu	128
Število paketov s kratkoživimi radionuklidi: ⁵⁷ Co, ⁸⁵ Kr, ⁹⁰ Sr, ¹⁰⁶ Ru, ¹³⁷ Cs, ¹⁵² Eu, ³ H, ⁵⁵ Fe	10
Prostornina prevzetih odpadkov	3,1 m ³
Masa prevzetih odpadkov	783 kg
Skupna aktivnost prevzetih odpadkov	269 GBq



Slika 121: Število prejetih paketov v CSRAO do leta 2013

Preglednica 40: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	BANKA KOPER, d.d. Pristaniška ulica 14 6502 KOPER	2 javljalnika požara	^{241}Am	0,06	15.01.2013
5	HYPO LEASING, podjetje za financiranje, d.o.o. Dunajska cesta 117 1000 LJUBLJANA	100 javljalnikov požara	^{241}Am	7,4	21.01.2013
		100 javljalnikov požara		7,4	21.01.2013
		100 javljalnikov požara		7,4	21.01.2013
		100 javljalnikov požara		7,4	21.01.2013
		81 javljalnikov požara		5,95	21.01.2013
5	REVOZ, d.d. Belokranjska cesta 4 8000 NOVO MESTO	100 javljalnikov požara	^{241}Am	3	22.01.2013
		100 javljalnikov požara		3	22.01.2013
		100 javljalnikov požara		3	22.01.2013
		100 javljalnikov požara		3	22.01.2013
		52 javljalnikov požara		1,56	22.01.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	GORIŠKI MUZEJ KROMBERK NOVA GORICA Grajska cesta 1 5000 NOVA GORICA	11 javljalnikov požara	^{241}Am	0,81	29.01.2013
1	UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA METEMATIKO IN FIZIKO Jadranska ulica 19 1000 LJUBLJANA	2 kosa zaprtih virov sevanj, interih oznak povzročitelja FMF-1 in FMF-3	^{137}Cs	0,99	10.12.2012
1	MF RS GS SAR SOVA Zupančičeva ulica 3 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca Institut »Jožef Stefan«	^{137}Cs	1	16.01.2013
1	CPM, d.d., v stečaju Ob Dravi 6 2000 MARIBOR	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 18057	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$, ^{137}Cs	1.780	25.10.1989
1	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE, POLICIJA Štefanova 2 1501 LJUBLJANA	62 javljalnikov požara	^{241}Am	1,86	11.02.2013
1	UNIVERZA V MARIBORU FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO Koroška cesta 160 2000 MARIBOR	Trdni odpadki T4 1,2 l plastični vsebnik	^{238}U , ^{232}Th	0,3	12.10.2012
1	SILINA, d.o.o. Ormoška cesta 23 2250 PTUJ	2 javljalnika požara	^{241}Am	0,01	14.02.2013
2	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OBRAMBO Vojkova cesta 55 1000 LJUBLJANA	19 kosov zaprtih virov sevanj kot del vojaške opreme, proizvajalec ZRAK, Sarajevo, Jugoslavija (namerilne naprave)	^3H	351.500	01.01.1980
		415 kosov zaprtih virov sevanj kot del vojaške opreme, proizvajalec ZRAK, Sarajevo, Jugoslavija in MBMICROTEC AG, NIEDERWAGEN, Švica (busole, svetilke, namerilne točke, namerilne cevke...)	^3H	1.007.000	01.01.1980
2	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE Dimičeva ulica 12 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 13028	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$, ^{137}Cs	1.780	25.08.1985
		1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 5978	$^{241}\text{Am}/\text{Be}$, ^{137}Cs	1.780	14.01.1979

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadек	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST Litostrojska cesta 54 1000 LJUBLJANA	1 kalibracijski vir - radiološki merilnik DR-M3	⁹⁰ Sr	0,22	01.01.1986
1	HIDRIA ROTOMATIKA, d.o.o. Spodnja Kanomlja 23 5281 SPODNJA IDRIJA	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,27	19.03.2013
1	KNJIŽNICA MEDVODE Cesta komandanta Staneta 10 1215 MEDVODE	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,45	19.03.2013
1	INTEREUROPA, globalni logistični servis, d.d. Vojkovo nabrežje 32 6000 KOPER	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,12	19.03.2013
1	ISKRA MEHANIZMI, d.o.o. Lipnica 8 4245 KROPA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06	19.03.2013
1	TALUM, d.d. Tovarniška cesta 10 2325 KIDRIČEVO	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,04	19.03.2013
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d.d. PROIZVODNJA MENGEŠ Kolodvorska cesta 27 1234 MENGEŠ	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,67	19.03.2013
1	PETROL, Slovenska energetska družba, d.d., LJUBLJANA Dunajska cesta 50 1000 LJUBLJANA	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	21,67	19.03.2013
1	DOM UPOKOJENCEV GRADIŠČE Gradišče nad Prvačino 4 5294 DORNBERK	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,07	19.03.2013
1	ADRIATIC SLOVENICA ZAVAROVALNA DRUŽBA d.d., KOPER AS POSLOVNA ENOTA KOPER Ljubljanska cesta 3 6503 KOPER	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,07	19.03.2013
1	SPB DOMŽALE Ljubljanska cesta 82 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,11	19.03.2013
1	ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE ZA BLAGOVNE REZERVE Dunajska cesta 106 1000 LJUBLJANA	64 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,74	21.03.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
3	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OBRAMBO Vojkova cesta 55 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca Institut "Boris Kidrič" Vinča, št. 047	²⁴¹ Am	0,08	15.02.1991
		Trdni odpadki T4 1,5 l plastični vsebnik	²³⁸ U	0,1	01.03.2010
		4 kosi zaprtih virov sevanj kot del vojaške opreme, proizvajalec ZRAK, Sarajevo in Rudi Čajavec, Banja Luka, Jugoslavija (svetilke, zastavice za označevanje kontaminiranega ozemlja, kalibracijski viri)	³ H, ⁹⁰ Sr	102.500	01.01.1990
1	AREX, d.o.o. Šentjernej Trubarjeva cesta 7 8310 ŠENTJERNEJ	56 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	151,2	11.04.2013
1	ELTAS, d.o.o. Trubarjeva cesta 7 8310 ŠENTJERNEJ	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	27	11.04.2013
1	SLOVENIJALES, d.d. Dunajska cesta 22 1000 LJUBLJANA	18 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,59	22.04.2013
1	SKB, d.d. Ajdovščina 4 1000 LJUBLJANA	30 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,9	24.04.2013
1	Bivši IZOBRAŽEVALNI CENTER RADOVLJICA Kranjska cesta 4 4240 RADOVLJICA	44 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,32	26.04.2013
1	PETROL, Slovenska energetska družba, d.d., LJUBLJANA Dunajska cesta 50 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja HAWLETT PACKARD, model G1223A	⁶³ Ni	555	01.01.1991
1	KRAŠKI ZIDAR, d.d. - v stečaju Kolodvorska ulica 1 6210 SEŽANA	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3440, št. 23322	²⁴¹ Am/Be, ¹³⁷ Cs	1.780	17.03.1994
1	SAVATECH, d.o.o. Škofjeloška cesta 6 4000 KRANJ	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,57	17.05.2013
1	GOODYEAR DUNLOP SAVA TIRES, proizvodnja pnevmatik, d.o.o. Škofjeloška cesta 6 4000 KRANJ	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,48	17.05.2013
1	ISKRATEL, telekomunikacijski sistemi, d.o.o., KRANJ Ljubljanska cesta 24A 4000 KRANJ	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	51,3	17.05.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadek	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	ZAVOD ZA ŠPORT KRANJ Partizanska cesta 37 4000 KRANJ	59 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,95	17.05.2013
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	81 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,48	17.05.2013
1	LUTKOVNO GLEDALIŠČE LJUBLJANA Krekov trg 2 1000 LJUBLJANA	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,82	17.05.2013
1	PETROL, Slovenska energetska družba, d.d., LJUBLJANA Dunajska cesta 50 1000 LJUBLJANA	2 kosa zaprtih virov sevanj HAWLETT PACKARD, model G1223A	⁶³ Ni	1.110	01.12.1992
1	SLOVENIJALES, d.d. Dunajska cesta 22 1000 LJUBLJANA	42 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	11,24	23.05.2013
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d.d. Dunajska cesta 107 1000 LJUBLJANA	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,3	30.05.2013
1	SPB DOMŽALE Ljubljanska cesta 82 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,15	30.05.2013
1	SOŠKE ELEKTRARNE NOVA GORICA, d.o.o. (SENG) Erjavčeva 20 5000 NOVA GORICA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	30.05.2013
1	GEODETSKA UPRAVA RS Zemljemerska ulica 12 1000 LJUBLJANA	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,42	30.05.2013
1	TKK SRPENICA, d.d. Srpenica 1 5224 SRPENICA	37 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,74	30.05.2013
1	HIDRIA ROTOMATIKA, d.o.o. Spodnja Kanomlja 23 5281 SPODNJA IDRIJA	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	27	30.05.2013
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV LJUBLJANA VIČ RUDNIK Cesta na Bokalce 51 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,07	30.05.2013
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV POLDE EBERLJAMSKI Izlake 13 1411 IZLAKE	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,44	30.05.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	HELIOS, TOVARNA BARV, LAKOV IN UMETNIH SMOL KOLIČEVO, d.o.o. Količevo 65 1230 DOMŽALE	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,12	30.05.2013
1	ISKRATEL, telekomunikacijski sistemi, d.o.o., KRANJ Ljubljanska cesta 24A 4000 KRANJ	2 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,07	30.05.2013
1	PODKRIŽNIK, specialna strojna industrija, d.o.o. Loke 33 3333 LJUBNO OB SAVINJI	26 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,92	30.05.2013
1	BLAGOVNO TRGOVINSKI CENTER d.d. Šmartinska cesta 152 1000 LJUBLJANA	1 javljalek požara	²⁴¹ Am	0,07	30.05.2013
1	ZDRAVSTVENI DOM VELENJE Vodnikova cesta 1 3320 VELENJE	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,04	30.05.2013
1	ZARJA ELEKTRONIKA, Proizvodnje, montaža, inženiring in projektiranje sistemov in naprav za tehnično zaščito, d.o.o., KAMNIK Polčeva pot 1 1241 KAMNIK	Trdni odpadki T1 2,2 l kovinski vsebnik	²⁴¹ Am	2	14.12.2012
1	REVOZ, d.d. Belokranjska cesta 4 8000 NOVO MESTO	60 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,8	03.06.2013
1		65 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,95	03.06.2013
1	ODPAD, d.o.o., Pivka Velika Pristava 23 6257 PIVKA	1 kos zaprtega vira sevanja – strelovod ELIND VALJEVO, Srbija	¹⁵² Eu	2.000	30.05.2013
1		Trdni odpadki T1 36 l PE vreča	²³² Th	0,27	30.05.2013
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV LJUBLJANA VIČ RUDNIK Cesta na Bokalce 51 1000 LJUBLJANA	27 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,89	27.08.2013
1	TERME MARIBOR, turizem, zdravstvo, rekreacija, d.o.o. Ulica heroja Šlandra 10 2000 MARIBOR	2 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,15	27.08.2013
1	G-M&M, proizvodnja in marketing,	42 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,78	27.08.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
	d.o.o. Brvace 11 1290 GROSUPLJE				
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,74	27.08.2013
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d.d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,37	27.08.2013
1	TERME TOPOLŠICA, d.d., HOTEL VESNA Topolšica 77 3326 TOPOLŠICA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	27.08.2013
1	MESTNA SKUPNOST LITIJA Ulica Mire Pregljeve 1 1270 LITIJA	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,04	27.08.2013
1	JAVOR VEZANE PLOŠČE, lesna industrija, d.o.o. Kolodvorska cesta 9A 6257 PIVKA	10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,74	27.08.2013
1	SPB DOMŽALE Ljubljanska cesta 82 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,07	27.08.2013
1	JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o. Verovškova ulica 62 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,07	27.08.2013
1	TPC MURGLE Cesta v mestni log 55 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,07	27.08.2013
2	MASS, d.o.o., Ljubljana Šmartinska cesta 152 (hala VII) 1000 LJUBLJANA	44 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	118,8	28.08.2013
		43 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	105,43	28.08.2013
1	OSREDNJA KNJIŽNICA SREČKA VILHARJA KOPER BIBLIOTECA CENTRALE SREČKO VILHAR CAPODISTRIA Trg Brolo 1 6000 KOPER	38 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	102,6	02.09.2013
1	GORENJE GOSPODINJSKI APARATI, d.d. Partizanska cesta 12 3320 VELENJE	49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,63	02.09.2013
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	31 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,29	02.09.2013

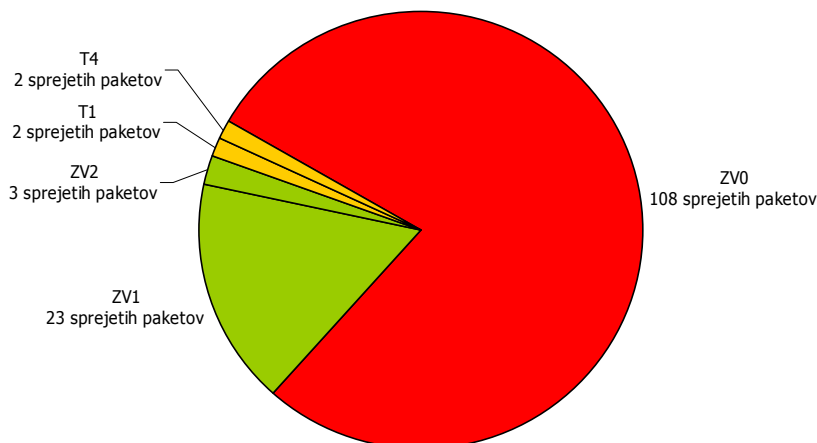
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadек	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	ISKRARELEJI, d.d. Štatenberg 88 2321 MAKOLE	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	21,6	02.09.2013
1	ISKRA SISTEMI, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	13,5	02.09.2013
1	OSNOVNA ŠOLA SIMONA GREGORČIČA KOBARID Gregorčičeva ulica 18A 5222 KOBARID	5 javljalniki požara	²⁴¹ Am	13,5	02.09.2013
1	IUS SOFTWARE, d.o.o., LJUBLJANA Tivolska cesta 50 1000 LJUBLJANA	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	18,9	02.09.2013
1	CETIS, d.d. Čopova ulica 24 3000 CELJE	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,27	02.09.2013
1	GORENJE NOTRANJA OPREMA, d.o.o. Partizanska cesta 12 3320 VELENJE	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,42	02.09.2013
1	ZAVAROVALNICA TRIGLAV, d.d., OBMOČNA ENOTA NOVO MESTO Novi trg 8 8000 NOVO MESTO	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,45	02.09.2013
1	ILIRIJA, d.d. Tržaška cesta 40 1000 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,15	02.09.2013
1	VIŠKI VRTCI Jamova cesta 23 1000 LJUBLJANA	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	1,67	02.09.2013
1	VRTEC MIŠKOLIN Novo Polje, cesta VI 1 1260 LJUBLJANA POLJE	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,78	02.09.2013
1	LAJOVIC TUBA EMBALAŽA, d.o.o. Verovškova ulica 66 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	02.09.2013
1	TOSAMA TOVARNA SANITETNEGA MATERIALA, d.o.o. Šaranovičeva cesta 35 (Vir) 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,4	02.09.2013
1	SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA, d.o.o. Gorenjska cesta 46 1215 MEDVODE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06	02.09.2013
1	PLAMA-PUR, proizvodnja in predelava plastičnih mas, d.d., PODGRAD Podgrad 17 6244 PODGRAD	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,56	02.09.2013

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadек	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	ABANKA VIPA, d.d. Slovenska cesta 58 1000 LJUBLJANA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,03	02.09.2013
1	OSNOVNA ŠOLA VINICA Vinica 50 8344 VINICA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,56	02.09.2013
1	VIATOR & VEKTOR, STORITVE Dolenjska cesta 244 1000 LJUBLJANA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,03	02.09.2013
1	SPLOŠNA PLOVBA, podjetje za mednarodne pomorske prevoze in storitve v pomorskem prometu, d.o.o. Obala 55 6320 PORTOROŽ	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,03	02.09.2013
1	OBČINA PIVKA Kolodvorska cesta 5 6257 PIVKA	31 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	83,7	05.09.2013
1	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OBRAMBO UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE Vojkova cesta 61 1000 LJUBLJANA	1 kalibracijski vir – radiološki merilnik SSM1	¹³⁷ Cs	0,04	01.06.1992
		1 kalibracijski vir radiološki merilnik ^{M3} DR	⁹⁰ Sr	0,22	01.05.1984
1	ETA, d.o.o., CERKNO Platiševa ulica 39 5282 CERKNO	60 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	127,86	10.09.2013
3	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR Ljubljanska ulica 5 2000 MARIBOR	2 kosa zaprtih virov sevanj, proizvajalca Eckert&Ziegler Isotope Products, št. 1417- 140 in 1154-036	⁵⁷ Co	12,6	27.09.2013
		4 kosi zaprtih virov sevanj, proizvajalca Eckert&Ziegler Isotope Products, št. 1159- 74-12, H3-027, 129599 in C8-552	⁵⁷ Co	0,44	27.09.2013
		1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,03	27.09.2013
1	PIVOVARNA UNION, d.d. Pivovarniška ulica 2 1000 LJUBLJANA	2 kosa zaprtih virov sevanj, proizvajalca KHS INNOCHECK, št. 2557 in 2936	²⁴¹ Am	3.400	01.11.1995
1	ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR Prvomajska ulica 1 (Tezno) 2000 MARIBOR	3 kosi zaprtih virov sevanj, proizvajalca HAWLETT PACKARD, model G2397A	⁶³ Ni	1.630	01.01.2007

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	VIPAP VIDEM KRŠKO, d.d. Tovarniška ulica 18 8270 KRŠKO	1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca VALMET KAC D3, št. 6919 BX	⁸⁵ Kr	14.800	21.07.1999
		1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca METSO IEC D2, št. OP 651	⁵⁵ Fe	3.700	21.11.2006
1	MUFLON, d.o.o. Titova ulica 99 1433 RADEČE	2 kosa zaprtih virov sevanj, proizvajalca TECHSNABEXPORT, tip NSE-400	²³⁹ Pu	4.400	01.01.1985
		1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca TECHSNABEXPORT, tip NR-8N	²³⁹ Pu	2.600	01.01.1987
1	VRTEC KOBARID Gregorčičeva ulica 18A 5222 KOBARID	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,4	21.10.2013
1	INSTITUT JOŽEF STEFAN (ICJT) Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	39 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,89	30.10.2013
1	GOODYEAR DUNLOP SAVA TIRES, proizvodnja pnevmatik, d.o.o. Škofjeloška cesta 6 4000 KRANJ	10 kosov zaprtih virov sevanj, proizvajalcev THERMO ELECTRON in FAG	⁹⁰ Sr	6.920	19.11.2013
1	RADENSKA d.d. RADENCI Boračeva 37 9252 RADENCI	1 kos zaprtega vira sevanja, proizvajalca KRONES, št. 7091	²⁴¹ Am	1.700	01.12.1992
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA Očesna klinika Grablovičeva cesta 46 1525 LJUBLJANA	3 kosi zaprtih virov sevanj, proizvajalca BEBIG ISOTOPEN UND MEDIZINTECH, tip COC 447, CIB 371, CCB 1582	¹⁰⁶ Ru	3,56	14.11.2013
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA Zaloška cesta 2 1525 LJUBLJANA	29 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	12,17	02.12.2013
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova 15 1000 LJUBLJANA	47 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,76	03.12.2013
2	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE Dimičeva ulica 12 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 10496	²⁴¹ Am/Be, ¹³⁷ Cs	1.780	15.11.1983
		1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 16430	²⁴¹ Am/Be, ¹³⁷ Cs	1.780	01.01.1988
1	FOTONA, d.d. Stegne 7 1000 LJUBLJANA	89 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,67	30.12.2013

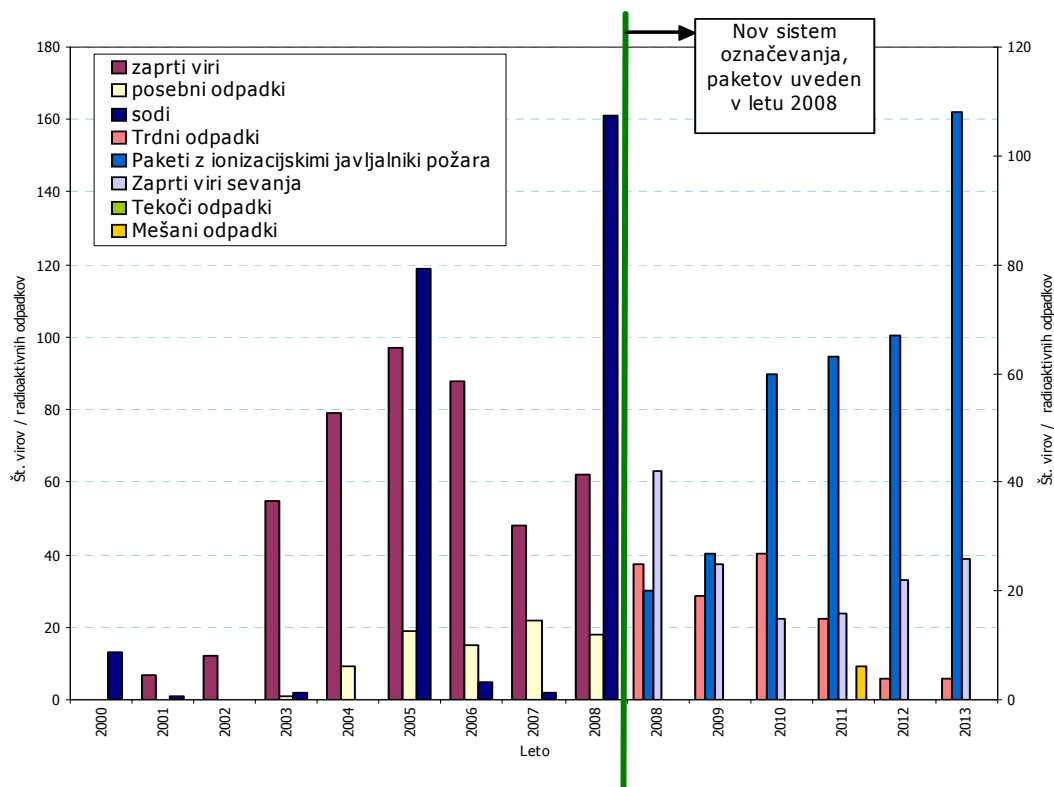
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki	Izotopi	Aktivnost [MBq]	Datum določanja aktivnosti
1	MINISTRSTVO ZA KULTURO ARHIV REPUBLIKE SLOVENIJE Zvezdarska ulica 1 1000 LJUBLJANA	49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	132,3	30.12.2013
1	TISKARNA NOVO MESTO, d.d. Vavpotičeva ulica 19 8000 NOVO MESTO	18 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	48,6	30.12.2013
1	GEODETSKA UPRAVA RS Zemljemerska ulica 12 1000 LJUBLJANA	20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,48	30.12.2013
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	21 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,63	30.12.2013
1	GORENJE NOTRANJA OPREMA, d.o.o. Partizanska cesta 12 3320 VELENJE	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,12	30.12.2013
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,15	30.12.2013
1	INSTITUT JOŽEF STEFAN (ICJT) Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,3	30.12.2013
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,59	30.12.2013
1	UNIVERZA V LJUBLJANI MEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	30.12.2013
1	ZDRAVSTVENI DOM LJUBLJANA Metelkova ulica 9 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	30.12.2013
1	SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA, d.o.o. Gorenjska cesta 46 1215 MEDVODE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	30.12.2013
1	REINA, d.d. Savska loka 1 4000 KRANJ	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	30.12.2013
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,59	30.12.2013
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,39	30.12.2013

Na sliki 122 so prikazani prevzemi paketov radioaktivnih odpadkov po letih. V letu 2013 je bilo v skladišče CSRAO prevzeto večje število ionizacijskih javljalnikov požara.



Slika 122: Opravljeni prevzemi odpadkov v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov

Pri projektu karakterizacije »Transition Facility« leta 2008 je bil uveden nov sistem označevanja paketov radioaktivnih odpadkov, ki je skladen z merili sprejemljivosti za prevzem odpadkov in je trenutno v uporabi. Zaradi tega je v nadaljevanju na sliki 123 podana tudi porazdelitev paketov z radioaktivnimi odpadki po novem sistemu označevanja.



Opombe:

- Leta 2001 je bil uskladiščen 1 sod zaradi prepakiranja radijevih virov.

- Leta 2003 sta bila uskladiščena 2 soda zaradi prepakiranja kobaltovih virov.
- Leta 2005 je bilo uskladiščenih 95 sodov zaradi izvedbe projekta Phare Karakterizacija radioaktivnih odpadkov v centralnem skladišču v Brinju, 24 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.
- Leta 2008 je bilo uskladiščenih 154 sodov zaradi izvedbe projekta Izboljšanje ravnanja z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki v Sloveniji, 7 sodov pa je bilo sprejetih od drugih uporabnikov.
- Leta 2008 je bil uveden nov sistem označevanja paketov z radioaktivnimi odpadki, ki je usklajen s cenikom sprejema radioaktivnih odpadkov. Na sliki je, zaradi lažje primerjave, porazdelitev sprejetih paketov za leto 2008, prikazana po starem in novem sistemu označevanja.

Slika 123: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov

V letu 2013 je skoraj 80 % prevzetih radioaktivnih odpadkov predstavljalo ionizacijske javljalnike požara. Njihova prostornina se bo znatno zmanjšala po obdelavi v OVC, ko bodo javljalniki požara razstavljeni, odstranjeni radioaktivni deli uskladiščni v CSRAO, nad neradioaktivnimi deli pa bo predvidoma opuščen nadzor.

Januarja 2013 je bil v skladišče sprejet tudi 1 paket operativnih RAO, nastalih pri obdelavi javljalnikov požara, ki jo je ARAO izvajal v OVC v letu 2012, ter 2 paketa kontaminiranih ohišij javljalnikov požara, ki niso dosegli meril za brezpogojno opustitev nadzora po obdelavi v OVC. Prostornina vseh treh paketov znaša 0,44 m³, masa 119kg in aktivnost 140 kBq. Paket z odstranjenimi radioaktivnimi viri javljalnikov požara je bil sprejet v skladišče že decembra 2012 in je vključen v poročilo za leto 2012.

Na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani je ARAO prevzel in prepeljal v OVC 20 paketov tekočih radioaktivnih odpadkov skupne prostornine 202 litra. Utrjeni radioaktivni odpadki bodo uskladiščeni v začetku leta 2014, utrjevanje se bo nadaljevalo še v letu 2014, saj na prevzem pri istem povzročitelju čaka še približno 400 litrov tekočih radioaktivnih odpadkov.

Nad 6 paketi radioaktivnih odpadkov, ki so vsebovali radionuklid ¹²⁵I je ARAO septembra 2013 izvedel postopek brezpogojne opustitve nadzora, saj se je aktivnost odpadkov znižala zaradi radioaktivnega razpada ¹²⁵I pod zakonsko predpisano mejo za odpravo nadzora.

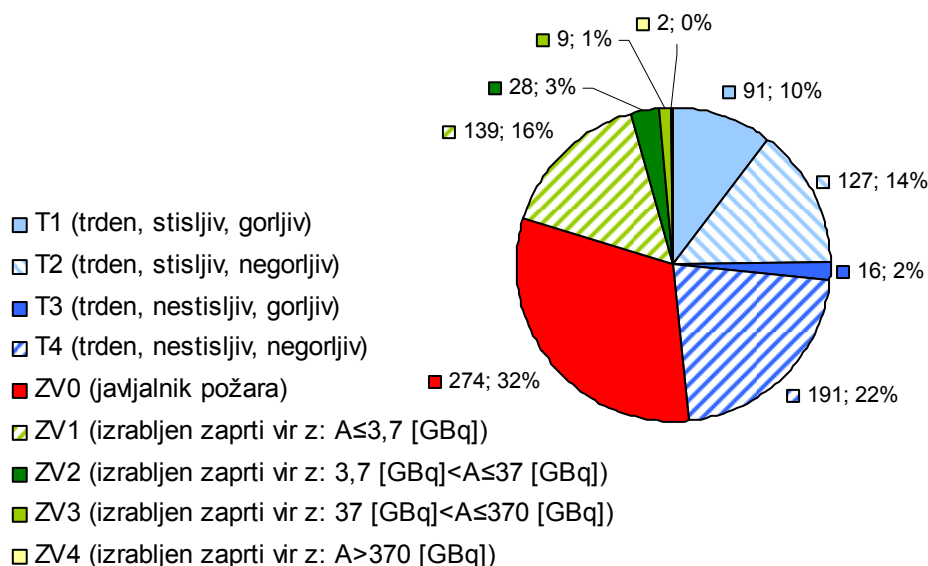
Nekateri uskladiščeni radioaktivni odpadki so skladno z zakonskimi določili in mednarodnimi pogodbami o neširjenju jedrskega orožja opredeljeni kot jedrske snovi. Jedrske snovi v CSRAO v Brinju so: radioaktivni odpadki, ki vsebujejo osiromašen uran, naraven uran in torij. Največ se v CSRAO nahaja osiromašenega urana.

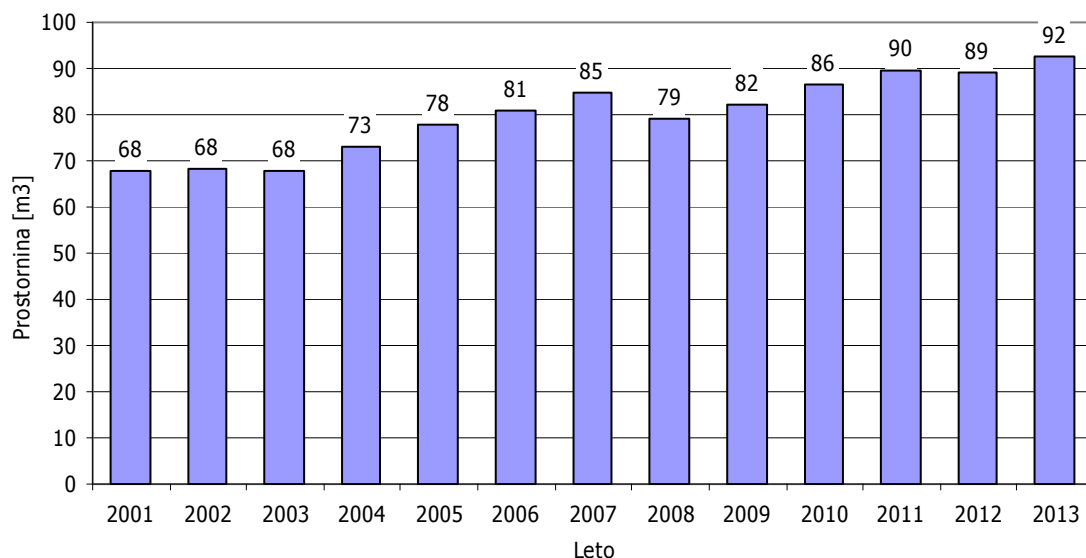
V CSRAO v Brinju je bilo konec leta 2013 uskladiščenih 877 paketov s skupno prostornino 92,4 m³. Skupna trenutna aktivnost radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev, sprejetih v skladiščenje v letu 2013, je konec decembra 2013 znašala 269 GBq. Tej aktivnosti znatno prinesejo paketi, prevzeti od Ministrstva za obrambo Republike Slovenije, ki vsebujejo radionuklid ³H. V preglednici [41](#) in na sliki [124](#) je prikazano stanje uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO na dan 31. 12. 2013 glede na nov sistem označevanja paketov, kot sledi iz Cenika storitev javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Količino radioaktivnih odpadkov v skladišču na zadnji dan posameznega leta do 2013 prikazuje slika [125](#). Skupna prostornina se je leta 2008 znižala zaradi projekta karakterizacije »*Transition Facility*«. V letu 2012 prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v CSRAO nekoliko znižala zaradi obdelave radioaktivnih odpadkov, ki jo ARAO izvaja v prostorih OVC. Te aktivnosti so bolj podrobno opisane v preteklih letnih poročilih.

Preglednica 41: Vrste in število paketov RAO v CSRAO konec leta 2013

Vrsta RAO	Število paketov
L (tekoči odpadek)	0
M (mešani odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	91
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	127
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	16
T4 (Trden, nestisljiv, negorljiv)	191
ZV0 (javljalec požara)	274
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ GBq)	139
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7 \text{ GBq} \leq A \leq 37 \text{ GBq}$)	28
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: $37 \text{ GBq} \leq A \leq 370 \text{ GBq}$)	9
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370 \text{ GBq}$)	2
Skupaj	877
Skupna aktivnost paketov	3,2 TBq
Skupna prostornina paketov	92,4 m ³
Skupna masa paketov	50 t

**Slika 124:** Število paketov in deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2013



Slika 125: Prostornina radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta

Vir: [25]

5.5.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

5.5.2.1 Odlagališče NSRAO

V letu 2013 je bilo delo na projektu načrtovanja in izgradnje odlagališča NSRAO v veliki meri odvisno od zagotovitve potrebnih finančnih sredstev. Program dela in finančni načrt ARAO je dobil soglasje Vlade RS v marcu 2013, Program dela in finančni načrt Sklada za razgradnjo NEK pa šele septembra 2013. Pogodba o financiranju projekta s Skladom za razgradnjo NEK je bila tako podpisana v septembru 2013. To pomeni, da se je večina aktivnosti, planiranih v letu 2013, ki vključujejo delo pogodbenih partnerjev, pričela izvajati šele proti koncu leta, po zagotovitvi finančnih sredstev. ARAO je do zagotovitve finančnih virov z lastnimi kadri pripravil vse potrebne strokovne podlage in izvedel postopke, da se je z aktivnostmi lahko pričelo takoj, ko so bili izpolnjeni finančni pogoji. Posledica tako pozno zagotovljenih finančnih sredstev je zamuda pri izvajanju projekta ter nizka realizacija nalog, ki so bile predvidene v programu dela in finančnem načrtu za leto 2013.

V letu 2013 je ARAO nadaljeval s pripravo pravnih in drugih podlag, ki so potrebne za nadaljevanje načrtovanja in kasnejšo izgradnjo odlagališča in vključujejo odkupe zemljišč, terenske raziskave na lokaciji, pridobitev okoljevarstvenega soglasja, pridobitev gradbenega dovoljenja, izdelavo varnostnih analiz in meril sprejemljivosti, varnostnega poročila ter druge spremljevalne aktivnosti. Glede na razvoj projekta je bil noveliran že predhodno pripravljen terminski plan aktivnosti do pridobitve gradbenega dovoljenja. Podrobneje so aktivnosti v letu 2013 opisane v nadaljevanju.

Priprava lokacije

Cilj aktivnosti v sklopu priprave lokacije je na podlagi DPN za odlagališče NSRAO zagotoviti razpolaganje z zemljišči za namen gradnje odlagališča. ARAO za izvedbo te naloge potrebuje

pooblastilo RS, da v imenu in za račun države odkupi potrebna zemljišča oziroma pridobi ustrezne služnosti. Omenjenega pooblastila v letu 2013 ARAO še ni uspelo pridobiti.

Kljub temu so bile izvedene pripravljalne aktivnosti za odkupe zemljišč. V letu 2013 je bila izvedena revizija mnenja o urejanju lastninsko-pravnih razmerij glede na sprejeto uredbo o DPN za odlagališče NSRAO, ki predstavlja podlago za odločitev glede postopka pridobivanja zemljišč.

Terenske raziskave

V letu 2013 je bil zaključen razpis in izbran izvajalec za izvedbo projekta *»Glavne raziskave geo- in hidrosfer za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbina, Krško«*. Izbran je bil konzorcij petih slovenskih podjetij z več tujimi in domačimi podizvajalci. Z izvajanjem del se je pričelo v novembru 2013 in je bilo konec decembra ustavljeno zaradi nezagotovljenih finančnih sredstev v letu 2014. Projekt se bo nadaljeval, ko bodo zagotovljena finančna sredstva za izvedbo. Kontinuirano se je nadaljeval monitoring podzemne vode na področju lokacije odlagališča NSRAO, ki ga izvaja ARAO.

Projektna in tehnična dokumentacija

Ekspertne presoje in mednarodne recenzije so pokazale, da sta tako priprava na odlaganje kot tudi samo odlaganje zahtevni nalogi ter da je potrebno tehnološke postopke odlaganja v nadaljnjih fazah projekta optimizirati. Optimizaciji tehnologije odlaganja in odlagalnega silosa je v letu 2013 sledila izdelava študije, ki obravnava optimizacijo neodlagalnega dela odlagališča, katere izhodišče je upoštevanje možnosti priprave in obdelave odpadkov v sklopu obstoječe in nadgrajene tehnološke opreme v NEK.

Varnostne analize in vplivi na okolje

V okviru projekta varnostnih analiz in določitev meril sprejemljivosti je ARAO pričel z drugo fazo, v okviru katere bodo z vidika varnostnih analiz kvantitativno in kvalitativno preučeni različni predlogi optimizacij Idejnega projekta. Pozitivno ocenjeni predlogi bodo osnova za izdelavo projektne dokumentacije za gradbeno dovoljenje. Na področju meril sprejemljivosti se je na podlagi novo pridobljenih podatkov s področja karakterizacije posameznih tokov odpadkov delo nadaljevalo. V letu 2013 sta se začeli izdelava Projektnih osnov v fazi pridobitve okoljevarstvenega soglasja in priprava referenčne dokumentacije, ki bo služila kot osnova za izdelavo Osnutka varnostnega poročila, kot to zahteva področna zakonodaja in ostali predpisi ter priporočila.

Investicijska dokumentacija

V letu 2013 je bila pripravljena nova revizija (C) Investicijskega programa za projekt odlagališča NSRAO, v kateri je upoštevana dejanska realizacija projekta v zadnjih letih, noveliran je terminski plan in valorizirana vrednost investicije. Nova revizija investicijskega programa je bila konec leta 2013 posredovana v obravnavo in potrditev na resorno ministrstvo. Ministrstvo za infrastrukturo in prostor je dolžno investicijsko dokumentacijo obravnavati in jo potrditi z ustreznim sklepom.

5.5.2.2 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

Program ozaveščanja javnosti zajema sodelovanje z Izobraževalnim centrom za jedrsko tehnologijo (ICJT) in pripravo informativnih materialov za specifične ciljne skupine. Obiski skupin, predvsem šolske mladine, v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo so potekali nemoteno, čeprav v letu 2013 sodelovanje ni bilo formalno pogodbeno urejeno.

Redno so bile ažurirane spletne strani ARAO, kar je omogočilo pregledno in stalno dostopanje do informacij. Od informativnih materialov je bil pripravljen letak, ki predstavlja delovanje Javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Z javnostjo je ARAO komuniciral tudi preko e-pošte.

Vir: [25]

5.6 RAZGRADNJA NEK

5.6.1 Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IJG

V letu 2013 še ni bila potrjena revizija 2 »Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG«, katere verzija 2 je bila pripravljena v letu 2011. Dokument upošteva dejavnosti, ki potekajo na področju izgradnje odlagališča NSRAO ter izračune potrebnih finančnih sredstev za strokovno ustrezno in varno razgradnjo ter odlaganje odpadkov. Zagotavlja tudi zbiranje zadostnih sredstev za razgradnjo in odlaganje RAO in IJG, ki se zbirajo v Skladu za razgradnjo. Glede na to, da Pogodba med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo, predvideva revizijo programa razgradnje vsakih pet let in da je bila prva revizija sprejeta v letu 2004, je potreben čim hitrejši dogovor o obstoječi reviziji, začeti pa je treba pripravljati tudi naslednjo.

Revizijo 2 Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG je ARAO v letu 2011 pripravila skupaj s sorodno hrvaško organizacijo APO. Vlada Republike Hrvaške je konec leta 2012 pooblastila Fond za razgradnjo NEK za pooblaščen organizacijo s strani Republike Hrvaške za pripravo skupnega programa razgradnje. Dokument je še vedno v obravnavi in čaka na sprejetje.

5.6.2 Sklad za razgradnjo NEK

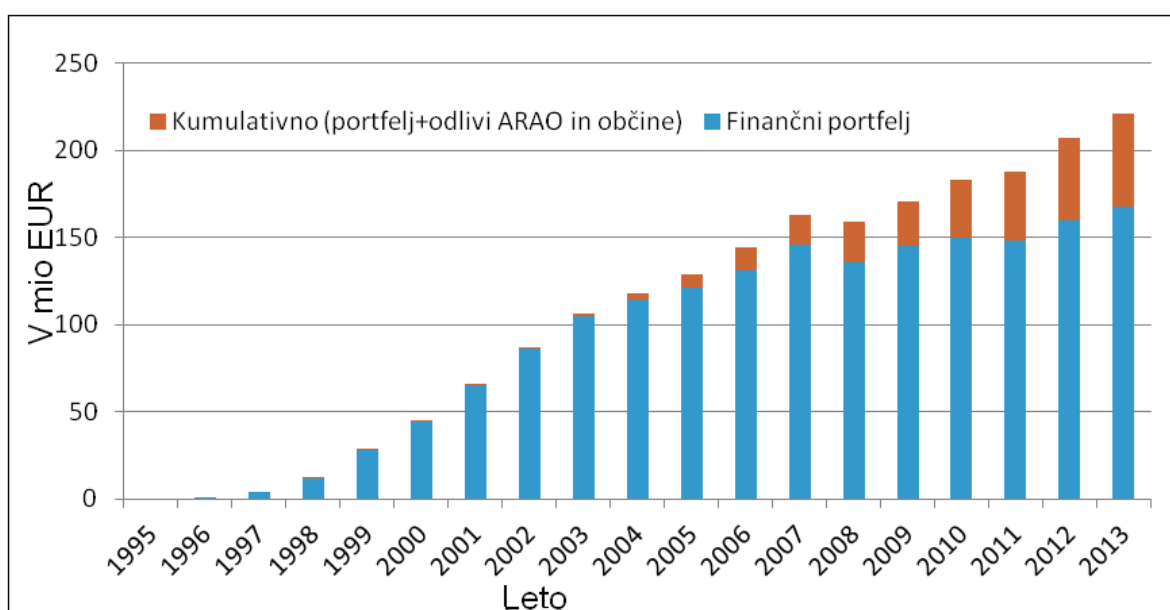
Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju: Sklad) je bil ustanovljen na osnovi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju: Zakon o Skladu).

V letu 2004 je bil dokončan Program razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva, ki je določil novo višino prispevka za razgradnjo NEK in odlaganja RAO in IJG. Vlada RS se je s Programom seznanila na svoji 93. redni seji dne 7. 10. 2004, potrjen pa je bil 4. 3. 2005 na 7. seji Meddržavne komisije za spremljanje Pogodbe med vladama Republike Slovenije in Republike Hrvaške. Tako od aprila 2005 naprej ELES GEN, d. o. o. (julija 2006 se je s spremembo akta o ustanovitvi družba preimenovala v GEN energija d. o. o.), vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo v višini 0,003 EUR/kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji. V letu 2013 je GEN energija d. o. o. plačala 7,6 mio EUR prispevka za razgradnjo in s tem v celoti, v dogovorjenih rokih poravnala vse svoje obveznosti do Sklada. V primerjavi z letom 2012 je bilo plačanih 3,7 % manj sredstev, in sicer zaradi podaljšanja remonta oziroma nepredvidene zaustavitve NEK. V vseh letih delovanja je Sklad iz naslova prispevka za razgradnjo prejel skupaj 152,1 mio EUR vplačil NEK in GEN energije d.o.o.

Od leta 1998 Sklad sofinancira Program dela ARAO in sicer projekte, ki se nanašajo na ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki (NSRAO). V letu 2013 je Sklad ARAO plačal 3,6 mio

EUR, od tega 0,7 mio EUR za financiranje storitev ARAO v zvezi s pripravo in izvedbo projektov, ki se nanašajo na ravnanje z NSRAO, ter 2,88 mio EUR za nadomestilo lokalnim skupnostim. V obdobju od 1998 do konca leta 2013 je Sklad skupno financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 29,63 mio EUR.

Na podlagi 11. člena Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta (Ur. list RS, št. 134/2003 in 100/2008) je Sklad zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora. V letih 2004 do 2013 je občinam iz naslova nadomestila plačal skupaj 23,7 mi EUR.



Slika 126: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2013 v mio EUR

Na dan 31. 12. 2013 je imel Sklad 167.560.635,54 EUR finančnih naložb v vrednostne papirje: 19,53 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov, potrdil o vlogi, MM skladov, 41,82 % v državnih obveznicah, 11,61 % v obveznicah, ki so v 100 % državni lasti, 4,25 % v korporativnih nefinančnih obveznicah, 3,03 % v korporativnih finančnih obveznicah, 3,87 % v obvezniških skladih, 14,30 % v vzajemnih skladih (delniški in mešani skladi) in ETF, 1,59 % v delnicah. Struktura finančnega portfelja ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 58.019,60 EUR. Znesek 167.560.635,54 EUR se nanaša na knjižno stanje in ne upošteva natečenih obresti, kupljenih obresti in dividend v znesku 2.377.761,11 EUR. Ob upoštevanju letih in ob upoštevanju sredstev na TRR je znašalo premoženje Sklada ob koncu leta 169.996.416,25 EUR.

V letu 2013 se je po naložbenih razredih glede na strukturo ob koncu leta 2012 najbolj povečal delež v razredu lastniških vrednostnih papirjev in sicer za 7,95 odstotnih točk. V skladu z Naložbeno politiko Sklada za leto 2013 je Sklad v letu 2013 znižal delež naložb v obveznice bančno-finančnih izdajateljev (1,16 odstotnih točk). Znižanje deleža bančno-finančnih obveznic je posledica odprodaje posameznih naložb tekom leta in delno tudi znižanja tečaja/odpisa obveznic domačih izdajateljev (Banka Celje, Faktor banka). Delež naložb v delniške vzajemne sklade in ETF-je se je povečal za 7,93 odstotnih točk, medtem ko je Sklad delež v obvezniških skladih in ETF-jih znižal za 3,02 odstotnih točk. Na denarnem trgu je Sklad tekom leta postopoma zniževal delež naložb. Ob koncu leta je delež naložb v instrumente denarnega trga znašal 19,32 %, kar je za 4,44 odstotne točke manj kot ob koncu leta 2012.

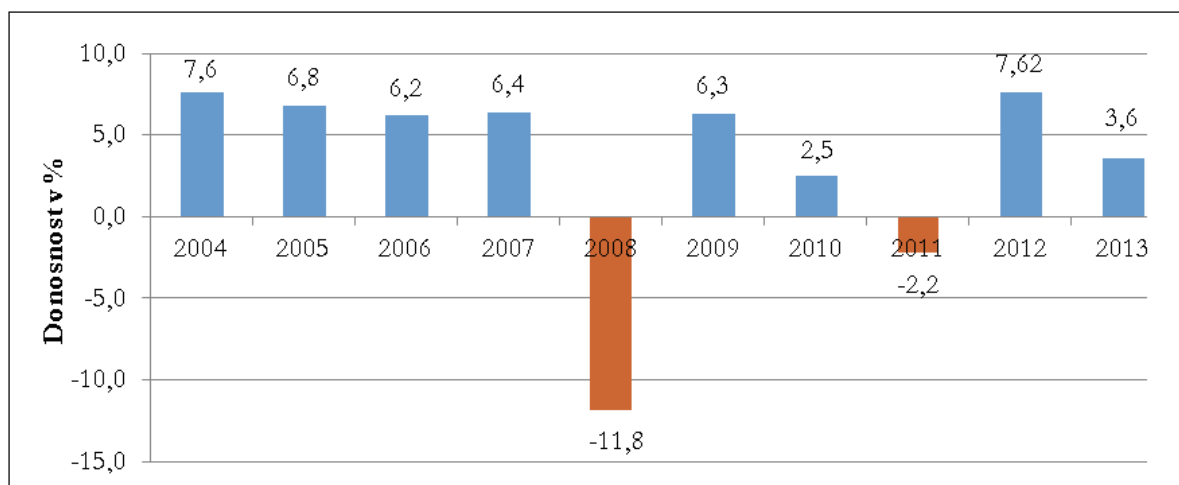
V Naložbeni politiki Sklada za leto 2013 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v državne obveznice in depozite.

V letu 2013 je Sklad ustvaril 13,8 mio EUR prihodkov, kar je na nivoju načrtovanega. V primerjavi z letom 2012 so bili prihodki nižji za 1,78 %. Odhodki so znašali 6,8 mio EUR in so bili za 26 % nižji od načrtovanih in za 2,69 % nižji kot v letu 2012. Sklad je zabeležil presežek prihodkov nad odhodki v višini 6,97 mio EUR, kar je za 57,05 % več kot je bilo načrtovano.

Sklad je imel v letu 2013 za 80,9 mio EUR prejetih vračil danih posojil (zapadle in prodane naložbe) in sredstev pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Prejeta vračila danih posojil in sredstva pridobljena s prodajo kapitalskih deležev so bila za 20,74 % višja od načrtovanih. Dana posojila in povečanje kapitalskih deležev so znašala 87,8 mio EUR, kar je za 6,94 mio EUR več kot je bilo vrnjenih posojil.

V letu 2013 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 3,60 %. V rezultatu poslovanja se močno odraža kriza v slovenskem bančnem prostoru. Konec leta 2013 je regulator ob dokapitalizaciji treh največjih bank v državni lasti (NLB, Abanka, NKBM) izbrisal podrejene obveznice, prav tako so bile izbrisane podrejene obveznice Probanke in Faktor banke (banki sta od septembra 2013 v nadzorovani likvidaciji). Sklad je v letih 2012 in 2013 uspešno odprodal večino podrejenih obveznic slovenskih bank, zaradi slabše likvidnosti pa sta v portfelju ostali obveznici Faktor banke in Banke Celje v nominalnem znesku 1,4 mio EUR. Sklad bi npr. brez odpisa podrejene obveznice Banke Celje (obveznice pa formalno še niso izbrisane) dosegel donos v višini 4,20 %.

Stroški upravljanja portfelja glede na višino finančnega portfelja so v letu 2013 znašali 0,21 %.



Slika 127: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2013 v %

Vir: [36]

6 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Zelo pomemben del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Pristojne organizacije morajo biti v primeru izrednega dogodka sposobne ukrepati po vnaprej pripravljenih načrtih ukrepanja.

Jedrske in radiološke nesreče so izredni dogodki, ki neposredno ogrožajo prebivalce in okolje in zahtevajo zaščitne ukrepe. Vsak izredni dogodek v splošnem še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki prav tako zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oziroma ukrepanje pristojnih organizacij določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je Uprava RS za zaščito in reševanje, Uprava RS za jedrsko varnost pa ima svetovalno vlogo.

6.1 UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na URSJV skrbi sektor za pripravljenost na izredne dogodke, katerega osnovne naloge so:

- zagotavljanje usposobljenosti, kadrovske zasedenosti in odzivnosti Skupine za obvladovanje izrednega dogodka (SID),
- zagotavljanje aktualnosti in celovitosti postopkov SID in
- zagotavljanje operativnosti opreme, prostorov in dokumentacije za potrebe SID.

SID, ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka, ima v sestavi vhodne in izhodne komunikatorje za komunikacijo z zunanjimi organizacijami, dve strokovni podskupini, SSAJN – strokovno skupino za analizo jedrske nesreče in SSOD – strokovno skupino za oceno doz ter tehnično podporo in predstavnika v Štabu civilne zaščite RS in v Zunanjem podpornem centru NEK. Polna sestava šteje 19 članov. Delo je dvoizmensko.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV poteka z rednim usposabljanjem članov SID, s preverjanjem odzivnosti in z vajami, z rednim preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih ter z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil.

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV leta 2013 izvedla 96 individualnih in skupinskih usposabljanj, testiranj in vaj v skupnem trajanju 216 ur s 354 udeleženci oziroma 778 človek ur usposabljanj. URSJV je sodelovala tudi na letni vaji NEK 2013, na vaji Posavje 2013 in na več mednarodnih vajah ConvEx in ECURIE. Na URSJV je bila narejena podrobna analiza vaje NEK 2012. Ugotovljeno je bilo precej možnih izboljšav na URSJV na vseh področjih (143 ugotovitev in 64 predlogov udeležencev). Ključni ukrepi so prilagoditev usposabljanj, izboljšava poročil SSAJN in SSOD ter izboljšanje obveščanja NEK.

URSJV je izvajala redno preverjanje kontaktnih podatkov članov SID in zagotavljala popolnitev funkcij ob spremembah članstva SID.

URSJV je v letu 2013 izdatno posodobila del računalniške opreme Centra NUID, ki je namenjen ukrepanju ob izrednih dogodkih.

V letu 2013 je bil tudi sestanek s Hrvatskim državnim zavodom za radiološko i nuklearnu sigurnost o usklajevanju državnih načrtov obeh držav.

URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodeluje tudi z ostalimi organizacijami v državi in v tujini. Na ta način se prenašajo nova spoznanja in dobra praksa, tako da se pripravljenost venomer izboljšuje.

Intranet na URSJV (IntraURSJV) služi kot izhodiščna točka dostopa do informacij med izrednim dogodkom. Na tem mestu lahko člani SID poiščejo vse potrebne informacije za delo med izrednim dogodkom kot tudi za pripravo nanj – od postopkov, mednarodnih dokumentov in različnih podatkov do celovite dokumentacije v elektronski obliki. Tu je tudi vstopna točka za komunikacijsko orodje M/KSID in informacijsko bazo infoNUID.

Področje pripravljenosti na izredne dogodke je eno tistih področij, ki jih običajno najprej prizadene pomanjkanje sredstev. Če bi imeli dovolj človeških in finančnih virov, bi okrepili sektor za pripravljenost na izredne dogodke z nekaj novimi sodelavci. Na ta način bi lahko izvajali ustrezno število usposabljanj in vaj, tako da bi bil odziv URSJV na morebitno nesrečo odličen. Nadalje bi zaradi povečanega števila zaposlenih na URSJV lahko zagotovili tri izmensko delo SID. Sedanja rešitev z 12-urno izmeno je težko izvedljiva za večjo nesrečo, ki bi trajala dalj časa. Povečali bi aktivnosti URSJV na državni ravni in pomagali URSZR in ostalim organizacijam, tako da bi bila pripravljenost na jedrsko ali radiološko nesrečo na ustrezni ravni. Vzpostavili bi satelitske zveze in podatkovni prenos. Med nesrečo se z veliko verjetnostjo pričakuje razpad rednih komunikacij (npr. omrežje GSM). Zato je rezerva preko satelitskega omrežja nujna. Nabavili bi novo računalniško opremo, ker celotno delo SID sloni na že dotrajani opremi. Nabavili bi računalniško podprt sistem pozivanja v primeru aktiviranja SID. Vsem članom SID bi zagotovili službene mobilne telefone ipd.

6.1.1 Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID

Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom (KSID) je spletno orodje za komuniciranje med člani SID v času aktiviranosti URSJV med izrednim dogodkom. Za komuniciranje med organi vodenja na državni ravni pa se uporablja medresorska različica MKSID.

Prva verzija MKSID je bila preizkušena med vajo NEK decembra 2008. Ob sprejemu državnega načrta leta 2010 je MKSID tudi uradno postal komunikacijsko orodje med vodji vseh pomembnejših organizacij, ki bi sodelovale ob jedrski ali sevalni nesreči. URSJV sistem redno vzdržuje in posodablja. V letu 2013 je bila aplikacija prevedena v angleščino za potrebe EU projekta »PREPARE«.

Med vajo Posavje 2013 je bilo ugotovljeno, da je potrebno razširiti krog uporabnikov MKSID. V letu 2014 se tako načrtuje širitev na vse ključne organizacije odziva v primeru nesreče v NEK, tako da bo MKSID postal primarni kanal komuniciranja.

6.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR) v letu 2013 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske ali radiološke nesreče.

V okviru pripravljenosti na jedrske ali radiološke nesreče je v letu 2013 URSZR nadaljevala z usklajevanjem načrtov zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči s posameznimi izvajalci in usklajevanjem načrtov dejavnosti z državnim načrtom.

V letu 2013 je URSZR sprejela »Oceno ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči v Republiki Sloveniji« (verzija 1.0), ki je sestavljena iz dveh delov. Prvi del je »Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi« - Izdaja 3, Uprava RS za jedrsko varnost, februar 2013, drugi del pa so »Kriteriji za razvrstitev občin in regij v razrede ogroženosti«, ki jih je izdelala URSZR.

Prav tako je URSZR nadaljevala z realizacijo novega koncepta predhodne razdelitve tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči. Vsem gospodinjstvom, ki živijo na območju 10 km okrog NEK, so s pošto poslali informativno publikacijo z naslovom »Tablete kalijevega jodida, učinkovit ukrep za zaščito žleze ščitnice za primer jedrske ali radiološke nesreče«. Vsem upravičencem do tablet je URSZR poslala tudi kupon za prevzem tablet. Tako se je v juniju 2013 pričela predhodna delitev tablet kalijevega jodida v lekarnah na območju 10 km okrog NEK. Na novo pa je začela delovati spletna stran: <http://www.kalijevjodid.si/>, kjer lahko obiskovalci dobijo nekoliko širše informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida in o predhodni delitvi tablet.

URSZR je sodelovala tudi na mednarodnih teoretičnih vajah ConvEx-2b in ConvEx-3, ki sta potekali junija in novembra 2013. Prva je bila na temo jedrska nesreča v NEK z obsežnimi posledicami, zaradi katerih je Slovenija zaprosila za mednarodno pomoč. V vaji se je preveril postopek zaprosila za mednarodno pomoč in usklajenost rešitev za sprejem mednarodne pomoči oziroma t. i. podpora države prejemnice pomoči (Host Nation Support). Vaja ConvEx-3 pa je potekala na temo radiološke nesreče.

Prav tako je URSZR sodelovala v štabni vaji Evakuacija 2013, ki je bila organizirana v okviru evropskega projekta občine Krško z naslovom »Pripravljenost na evakuacijo v primeru jedrske nesreče«. Na vaji so bile preigrane aktivnosti po državnem načrtu zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči do razglasitve splošne nevarnosti ob jedrski nesreči v NEK.

V dveh vajah je sodeloval tudi Poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije s štabom v operativni sestavi, na vseh vajah pa Center za obveščanje Republike Slovenije pri URSZR, ki je državna kontaktna točka tudi za obveščanje pristojnih državnih organov in sosednjih in drugih držav ter mednarodnih institucij ob jedrski ali radiološki nesreči v NEK in drugih jedrskih ali sevalnih objektih v RS in jedrskih ali radioloških nesrečah v tujini z možnim vplivom na RS.

V letu 2013 je s svojim delom nadaljevala Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Na njeno pobudo je URSZR pripravila nabor radioloških vsebin, ki se bodo dodale veljavnim programom za usposabljanje reševalnih in drugih služb, ki so namenjene za posredovanje ob jedrski ali radiološki nesreči. Ustanovljeni sta bili tudi dve delovni skupini, prva za pripravo podlag ocene ogroženosti za jedrsko nesrečo v NEK, ki bo podlaga za revidiranje državnega načrta v luči Fukušime in novih smernic IAEA, in druga skupina za rešitev problematike izrednega monitoringa ob jedrski ali radiološki nesreči.

Vir: [32]

6.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2013 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- ažuriranje »Načrta zaščite in reševanja NEK« (NZIR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka.

Poleg tega je NEK aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

V letu 2013 je mobilna enota NEK izvedla štiri vaje na terenu, od tega eno skupno z ELME (Mobilni radiološki laboratorij Instituta »Jože Stefan«). Mobilna enota NEK je sodelovala tudi na primerjalnih meritvah PRIMER 2013 na Reaktorju v Podgorici pri Ljubljani.

6.3.1 Vaja NEK 2013

Štabno - operativna vaja NEK 2013 je potekala 20. 6. 2013 med 4. in 8. uro zjutraj. V vaji so sodelovali še URSJV, Regijski center za obveščanje Brežice in Center za obveščanje RS.

Namen vaje je bil predvsem preizkus začetne aktivacije strokovnih skupin. Na podlagi scenarija so se preizkusili posamezni elementi v obsegu in s predpostavkami, določenimi v sklepu o izvedbi vaje.

Vaja je pokazala ustrezno pripravljenost NEK na obvladovanje izrednega dogodka, ki je bil simuliran. Ugotovljene manjše pomanjkljivosti se odpravljajo v skladu z akcijskim planom in v okviru korektivnega programa NEK.

Vir: [23]

6.4 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI

Cilj 10:

Pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji je primerno poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih, da bi v takih primerih kar najbolj zmanjšali posledice za ljudi in okolje.

Realizacija v letu 2013:

Iz predhodnih poglavij je razvidno, da je pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih in da si vpletene organizacije prizadevajo še izboljšati to pripravljenost. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se redno sestaja in skrbi za usmerjanje in koordinacijo pripravljenosti na državni ravni. Ukrepanje se redno preverja z vajami.

7 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

7.1 IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ

Vprašanjem izobraževanja strokovnjakov s področja jedrske in sevalne varnosti, raziskav na tem področju in razvoja, bi veljalo v strateških dokumentih države nameniti dosti večjo pozornost. V nekaterih strateških dokumentih (npr. Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023, sprejeta leta 2006 in dopolnjena 2008 ali npr. osnutek Strategije razvoja Slovenije 2014–2020) je uporaba jedrske energije sicer predvidena in ovrednotena v ekonomskem smislu, potreb po kadrih in raziskovalno-strokovni podpori pa ne opredeljuje.

V Uvodu Resolucije o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020 (Ur. l. RS, št. 43/11) je navedeno:

»Država Slovenija ob upoštevanju družbene odgovornosti priznava trajno privrženost znanosti in razvoju ter ugotavlja njuno pomembno vlogo pri družbenemu napredku in ustvarjanju blaginje za svoje državljane. Pri tem se zavedamo, da brez skupnega nastopanja in prepletanja različnih znanstvenih disciplin ni mogoče razumeti razvoja družb in tehnologij. Slovenija podpira celovitost in nedeljivost znanosti ter krepitev avtonomije znanosti in njenih institucij ob hkratni podpori usklajeni soodvisnosti znanosti, razvoja in inovacij, kar edino zagotavlja splošni družbeni napredek in blaginjo.«

Navedena Resolucija med drugim napoveduje povečanje sredstev za razvojno-raziskovalno dejavnost (pri čemer je v letu 2010 vlada sprejela cilj, da bo Slovenija do leta 2020 dosegla skupna vlaganja javnega in zasebnega sektorja v raziskave in razvoj v višini 3 % BDP ter da koalicijski sporazum 2008–2012 predvideva v ta namen javna vlaganja v višini 1 % BDP že v letu 2012) ter na podlagi ocene stanja podaja cilje in ukrepe za doseg le-teh na vrsti področij, ki so še kako relevantni tudi z vidika jedrske in sevalne varnosti (npr. spodbuditi vlaganje v raziskovalno-razvojno dejavnost v poslovnem sektorju; krepitev človeških virov; razvoj raziskovalne infrastrukture).

Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010 (NRRP) (Ur. l. RS, št. 3/06), ki je predstavljala temeljni dokument za izvedbo razvojne politike na področju raziskovalne dejavnosti, tega segmenta raziskav in razvoja ni zajemala, prav tako ga ni zaslediti v Resoluciji o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020 (ReRIS11-20).

Žal pa gospodarska kriza, ki je zajela Slovenijo v zadnjih letih, močno vpliva tudi na izvajanje politik raziskovalnih dejavnosti. Že tako skromna sredstva so se zmanjšala in tako so se drastično skrčila tudi sredstva v podporo raziskavam in razvoju na področju jedrske varnosti.

V okviru Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS so potekali t.i. Ciljni raziskovalni programi; ti so se financirali preko javnih razpisov posameznega Ciljnega raziskovalnega programa, kot npr. »Konkurenčnost Slovenije 2006–2013«, kjer je podan izbor raziskovalnih projektov, ki so predstavljali podporo vladi in drugim relevantnim akterjem za odločanje pri pripravi, sprejemanju in izvajanju razvojnih politik javnega interesa ter spremljanju in nadziranju njihovega izvajanja. Razpis so temeljili na *Strategiji razvoja Slovenije* (SRS), sprejeti leta 2005, ki je predstavljala krovno nacionalno razvojno strategijo. Zadnji projekti s področja jedrske energije in varnosti v tem sklopu so bili financirani v letu 2010.

Zakonodaja s področja jedrske in sevalne varnosti ne ureja tega področja specifično in se omejuje zgolj na določbo (134. člen ZVISJV), po kateri država preko proračuna URSJV in URSVS zagotavlja sredstva za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji, usposabljanja pooblaščenih izvedencev medicinske fizike, usposabljanja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost ter za financiranje razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega strokovnega sodelovanja na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji ter jedrske varnosti. Žal v zadnjih letih zaradi gospodarske krize ne URSJV ne URSVS nista bili sposobni financirati projektov, ki bi podpirali delo pooblaščenih izvedencev.

Konec leta 2012 je URSJV organizirala delovno srečanje slovenske jedrske stroke, na katerem so razpravljali tudi o možnih načinih za pospeševanje raziskav na področju sevalne in jedrske varnosti. V letu 2013 zaradi zahtevnega remonta NEK takega srečanja ni bilo, izvedeno je bilo šele v začetku leta 2014. Najpomembnejše sporočilo srečanja je akutna potreba po čim hitrejši vzpostavitvi stabilnega in zadostnega financiranja raziskav, razvoja in z raziskavami podprtega izobraževanja na področju jedrske varnosti.

Resolucija v točki 7.1 navaja najmanjši obseg polno zaposlenih raziskovalcev, kar naj bi se izvedlo z zagotovitvijo namenskega financiranja. Mehanizmov namenskega financiranja pa ni in zaradi tega nekatera navedena področja raziskav umirajo. Tako je npr. stanje na področju reaktorske fizike kritično. V Sloveniji obstajata trenutno le še eden do dva raziskovalca, ki se ukvarjata z raziskavami na področju reaktorske fizike močnostnih reaktorjev. Praktično je le še eden sposoben kompetentno izvesti določitev parametrov obratovanja sredice reaktorja jedrske elektrarne v Krškem.

7.1.1 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

Cilji, ki naj bi se na področju izobraževanja, raziskovanja in razvoja dosegli v obdobju 2013-2023, kot to predvideva resolucija, so naslednji:

Cilj 9

Sistem pooblaščenih izvedencev omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti, pri čemer je zagotovljeno, da povzročitelj oziroma vložnik krije stroške priprave strokovnega mnenja.

Ukrep za doseganje cilja

S spodbujanjem in financiranjem usmerjenih razvojnih nalog je zagotovljena pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti s pooblaščenimi izvedenci iz Slovenije in njihova neodvisnost njihovega obstoja od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

Realizacija v letu 2013

Sistem, kot ga je vzpostavil ZVISJV glede strokovnih mnenj pooblaščenih izvedencev za jedrsko in sevalno varnost pri odločanju o zahtevkih strank v okviru upravnih postopkov (in pri pripravi poročil po vsakokratnem remontu NE Krško) deluje, saj v praksi nudi zadostno podporo pri odločanju URSJV o jedrski in sevalni varnosti. Na osnovi 59. člena ZVISJV je URSJV v letu 2013 na novo pooblastila 3 pravne osebe, 4 pa je podaljšala pooblastilo za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti. V letu 2013 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba.

Sistem pooblaščenih izvedencev sicer zagotavlja formalno pokritost vseh strokovnih področij jedrske in sevalne varnosti ter razmeroma veliko število organizacij (in fizičnih oseb), ki imajo in

ohranjajo ustrezno pooblastilo in kot takšen vsaj v najnujnejšem zadošča namenu in ciljem. V praksi pa se žal kaže, da se h konkretnim razpisom za pripravo strokovnih mnenj prijavlja vse manjše število izvedencev. Razlogov za tako stanje je več, najverjetneje pa so med njimi tudi pomanjkanje motiviranosti za tako delo in sorazmerno velik finančni vložek za oblikovanje strokovno usposobljenega kadra in vzdrževanje te usposobljenosti. Med pomembne razloge je šteti tudi dejstvo, da veljavno pooblastilo formalno izenači njihovo kvaliteto, znanstveno in strokovno usposobljenost in izkušnje. Izbira med pooblaščenimi izvedenci formalno enakovredne kvalitete nato opravi imetnik obratovalnega dovoljenja, iskanje in izbor najcenejšega pa je vsaj zelo verjetno, če ne morda kar neizogibno. Ti razlogi so močno povezani tudi z nejasno perspektivo jedrskega programa v domovini. K takemu stanju pripomore tudi dejstvo, da zaradi skromno in nezadostno odmerjenih sredstev državnega proračuna država ne more zagotavljati sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost.

URSJV po letu 2010 ni imela sredstev, ki bi jih lahko namenila financiranju usmerjenih razvojnih nalog, tako da sploh ni mogla izvajati tega ukrepa. Izrazito se povečuje tveganje, da cilj ne bo izpolnjen oziroma da se bo stanje pokritosti področij sevalne in jedrske varnosti s pooblaščenimi izvedenci iz Slovenije poslabšalo. K temu verjetno prispeva tudi konkurenca med različnimi pooblaščenimi, ki delujejo v zelo različnih okoljih: od prilagodljivih posameznikov in majhnih podjetij z nekaj zaposlenimi, do velikih in razmeroma okornih javnih zavodov, ki pa na enem mestu združujejo veliko znanja in izkušenj.

Cilj 11

V slovenskih izobraževalnih ustanovah obstajajo študijski programi, katerih diplomanti po ustreznem dodatnem usposabljanju lahko prevzemajo pomembne položaje v delovnih organizacijah, na katerih bodo lahko zagotavljali jedrsko varnost.

Ukrepi za doseganje cilja

- Slovenske izobraževalne ustanove zagotovijo ustrezne študijske programe, pri čemer država neposredno finančno podpira tiste, ki so mednarodno primerljivi in priznani.
- Upravitelji sevalnih in jedrskih objektov, izvajalci sevalnih dejavnosti in državni organi, pristojni za jedrsko in sevalno varnost, podpirajo izobraževalne programe s področij fizike, reaktorske tehnike, jedrske varnosti, obvladovanja težkih nezgod s taljenjem sredice, tehnologij razgradnje jedrskih objektov ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki in pri teh programih tudi sodelujejo.

Realizacija v letu 2013

Pri tem cilju gre za področje, ki ga je sistemsko mogoče doseči le v nekaj letih, pri čemer pa morajo biti izpolnjeni predvsem širši družbeni pogoji (atraktivnost tovrstnih izobraževalnih programov zaradi perspektivnih poklicnih možnosti, razvoj jedrskega programa v domovini, preko npr. jasno sprejete odločitve o podaljšanju projektirane življenjske dobe NE Krško in/ali gradnje drugega bloka NEK) in visoka motiviranost nosilcev strateških razvojnih in študijskih programov ter izobraževalnih ustanov, ki bodo v razpisovanju teh izobraževalnih programov prepoznale realne in potencialno zanimive priložnosti.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, kjer se v okviru Oddelka za fiziko izvaja 2. stopenjski magistrski program »Jedrska tehnika«, se je v šolskem letu 2013/14 v program vpisalo 5 študentov. Pridružili so se petim študentom, ki so se v program vpisali v šolskem letu 2012/13. Študentje 1. letnika bodo v tem letu opravljali 4, študentje 2. letnika pa do 3 specifične izpite programa Jedrska tehnika. Približno polovico dodatnih kreditnih točk pridobijo študentje s predmeti drugih študijskih programov.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je trenutno 10 študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«.

Študijski program izvaja 5 učiteljev - sodelavcev Instituta »Jožef Stefan« in 2 učitelja Fakultete za elektrotehniko. Predavanja se izvajajo pri 8 različnih predmetih magistrskega programa, kar je približno polovica vseh »jedrskih« predmetov v predmetniku. Dva predmeta sta praktična in se izvajata na reaktorju TRIGA ter na reaktorskem centru IJS. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo vsa predavanja v cikličnem načinu: vsak predmet se izvaja vsako drugo leto. Vsi učitelji v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s Fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Eden od študentov 2. letnika bo del obveznosti opravil v tujini in bo s tem poskusil pridobiti naslov European Master in Nuclear Engineering. Ta naslov podeljuje združenje ENEN (European Nuclear Education Network), v katerem so zbrane vse evropske univerze, ki se ukvarjajo z izobraževanjem na področju jedrske tehnike. Na podobni izmenjavi na IJS in FMF sta bila tudi dva tuja študenta iz Španije in Nemčije.

Ocenjujemo, da v trenutnih okoliščinah v Sloveniji obseg študija in število študentov približno ustrežata potrebam stroke. Pri tem velja omeniti, da na področje jedrske tehnike vsako leto pride tudi nekaj inženirjev z drugih tehničnih in naravoslovnih fakultet, ki jedrsko izobrazbo pridobijo po zaposlitvi.

Prav tako se na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Mariboru izvaja študijski program »Jedrska energetika in tehnologije« (triletni doktorski študij), v katerega so v šolskem letu 2013/14 vključeni trije študentje.

Na Fakulteti za energetiko, ki je tudi del Univerze v Mariboru, se izvaja študijski program »Energetika« na vseh treh bolonjskih stopnjah, ki vključuje, poleg ostalih, tudi predmete z jedrskega področja. Na prvi (univerzitetni) stopnji je en obvezen jedrski predmet »Jedrski energetski sistemi« in trije izbirni predmeti z jedrskega področja. Tudi na drugi (magistrski) stopnji je en obvezen predmet z jedrskega področja in pet izbirnih predmetov. V šolskem letu 2013/2014 bo predmete z jedrskega področja poslušalo 15 študentov na univerzitetnem programu in 44 študentov na magistrskem programu.

Iz opisanega lahko zaključimo, da v slovenskih izobraževalnih ustanovah obstajajo študijski programi, ki izobrazijo diplomante za osnovno delo na področju jedrske in sevalne varnosti. Žal pa po končanem študiju ni dovolj delovnih mest, kjer bi se diplomanti lahko zaposlili, kar bi bila sploh največja podpora izobraževalnim programom. Izjema je Nuklearna elektrarna Krško, ki kot gospodarska družba iz svoje regije privablja sposobne kadre in uspeva vzdrževati primerno kadrovsko strukturo. Žal pa postaja v vseh drugih, od NEK neodvisnih organizacijah, v zadnjih letih je to očitno, da razvoja in zaposlovanja na omenjenem področju ni ali ga je zelo malo. To je posledica krčenja stroškov, saj zaposlovanje v inštitutih, ki jih financira država, praktično ni mogoče, v privatnem sektorju pa se močno pozna upad naročil oziroma krčenje sredstev za zunanje storitve. Brez jasne odločitve o razvoju jedrske stroke, kot tudi odločitve za gradnjo odlagališča radioaktivnih odpadkov in drugega bloka jedrske elektrarne v Krškem, ni mogoče pričakovati, da bi upravljavci jedrskih objektov in izvajalci sevalnih dejavnosti intenzivneje podpirali izobraževalne programe.

Cilj 12

V Republiki Sloveniji so vzpostavljene stabilne razmere za financiranje in izvajanje raziskovalne in izobraževalne dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti, s katerimi je zagotovljena

»kritična masa« strokovnjakov za kompetentno pokrivanje vseh ključnih vidikov varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.

Ukrepi za doseganje cilja

- Država aktivno podpira in sofinancira sodelovanje slovenskih znanstvenih in raziskovalnih organizacij v mednarodnih raziskovalnih projektih in programih pod okriljem EU, OECD/NEA, US NRC in podobnih uveljavljenih organizacij.
- Raziskovalni programi, financirani iz državnega proračuna ali drugih virov, omogočajo temeljne raziskave na področjih jedrske in sevalne varnosti.
- Sredstva, zbrana od upravljavcev jedrskih in sevalnih objektov in oplemeniteni s sredstvi državnega proračuna, omogočajo uporabne raziskave in razvoj za podporo reševanju sprotnih izzivov na področju jedrske in sevalne varnosti v gospodarstvu. URSJV v sodelovanju z uporabniki pripravi program teh raziskav in razvoja.
- Zagotoviti je treba motivacijo raziskovalnih organizacij za udeležbo na aplikativnih raziskavah za gospodarstvo.

Realizacija v letu 2013

Tudi pri tem cilju gre za dolgoročno politiko, kjer je potrebno skrbeti za sinergijske učinke prizadevanj različnih zainteresiranih deležnikov. Že večkrat navedena omejena proračunska sredstva URSJV onemogočajo dolgoročno in sistemsko financiranje uporabnih raziskav (kot podporo reševanju sprotnih izzivov na področju jedrske in sevalne varnosti), še toliko manj pa temeljnih raziskav na tem področju. Cilji, skupaj s kriteriji in kazalniki, ki si jih URSJV zadaja ob pripravi vsakoletnega proračuna, ostajajo žal nerealizirani, o čemer redno poročamo ob pripravi zaključnega računa proračuna za posamezno leto. Delno je urejeno zgolj sofinanciranje sodelovanja slovenskih znanstvenih in raziskovalnih organizacij v mednarodnih raziskovalnih projektih in programih pod okriljem OECD/NEA, ki pa se žal odraža zgolj na pokrivanju stroškov udeležbe strokovnjakov na ustreznih odborih in drugih delovnih telesih NEA.

V letu 2013 je Uprava RS za jedrsko varnost pripravila dokument z naslovom »URSJV strategija za raziskave in razvoj«. Strategija vključuje štiri osnovna področja raziskav (jedrska varnost; upravljanje z radioaktivnimi odpadki, varstvo pred sevanji in monitoring, pripravljenost na ukrepanje v sili) ter na dodatno nespecifično področje. V okviru naštetih področij URSJV strategija navaja preko 20 razvojno-raziskovalnih aktivnosti, ki bi jih v optimalnem proračunskem financiranju kazalo izvesti, žal pa finanči viri tega ne omogočajo. Dokument je obravnavala in potrdila tudi Strokovna skupina za sevalno in jedrsko varnost na svoji 40. seji 8. 11. 2013.

Vzpostavitev stabilnega in zadostnega ter od proizvajalcev jedrske energije neodvisnega financiranja raziskav, razvoja in z raziskavami podprtega izobraževanja na področju jedrske varnosti, sodi med bistvene predpogoje za zagotavljanje jedrske varnosti v državi. Potrebna je takojšnja in odločna akcija, sicer utegneta gospodarska kriza in grozeči beg možganov izčrpati obstoječa znanstvena jedra, ki v tem trenutku še životarijo z minimalnimi raziskovalnimi sredstvi, zagotovljenimi preko Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) in raziskovalnih programov Evropske komisije.

V tem okviru bi bilo tudi smiselno, da se pri znanstvenem ovrednotenju raziskovalcev da večjo težo aplikativnim raziskavam za potrebe gospodarstva.

7.2 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Sprejet je bil leta 2002 (ZVISJV, Ur. l. RS, št. 67/02), prvič je bil dopolnjen leta 2003 (ZVISJV-A, Ur. l. RS, št. 24/03), drugič leta 2004 (ZVISJV-B, Ur. l. RS, št. 46/04) in tretjič leta (ZVISJV-C, Ur. l. RS, št. 60/11).

Do konca leta 2012 je bilo na podlagi ZVISJV izdanih osemindvajset predpisov, in sicer sedem uredb vlade, deset pravilnikov ministra, pristojnega za okolje, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje in dva pravilnika ministra, pristojnega za notranje zadeve.

Leta 2013 tako ni bil sprejet noben nov podzakonski predpis z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti, pač pa sta bila s področja fizičnega varovanja sprejeta dva nova predpisa, in sicer:

- Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Ur. l. RS, št. 17/13) in
- Odredba o določitvi programa osnovnega strokovnega usposabljanja in programa obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje jedrskih objektov, jedrskih ali radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Ur. l. RS, št. 12/13). Z uveljavitvijo tega pravilnika sta prenehala veljati Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih snovi, jedrskih objektov in sevalnih objektov (Ur. l. RS, št. 31/05) ter Pravilnik o pogojih za delavce, ki izvajajo fizično varovanje jedrskih snovi, jedrskih objektov ali sevalnih objektov, in o pogojih za delavce, ki imajo dostop do jedrskih snovi, ter o drugih pogojih, povezanih s fizičnim varovanjem (Ur. l. RS, št. 36/05 in 64/05 – popr.).

Na podlagi zakonov iz bivše skupne države se uporablja le še del Pravilnika o največjih mejah radioaktivne kontaminacije človekovega okolja in o dekontaminaciji (Ur. l. SFRJ, št. 8/87).

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na spletni strani http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/.

Že v letu 2012 začete aktivnosti za pripravo novele ZVISJV so se v letu 2013 nadaljevale, tako da je bilo gradivo po opravljeni javni obravnavi koncem leta preko Ministrstva za kmetijstvo in okolje poslano v medresorsko usklajevanje.

S tokratnim predlogom zakona:

- Se predlagajo poenostavitve nekaterih upravnih postopkov, ki zadeva največje število uporabnikov zakona – izvajalcev sevalne dejavnosti. Tako se predlaga, da se ocene varstva pred sevanji, ki je ključen dokument za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, ne potrjuje več v posebnem upravnem postopku, ampak ustreznost ocene v upravnem postopku pridobitve dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti pregleda organ, ki izdaja dovoljenje. Predlagane so tudi spremembe glede pregledovanja in spreminjanja ocene varstva pred sevanji, ustrežnejše pa je določen tudi postopek predložitve poročila o pregledu ter morebitnega spreminjanja ocene, ki je posledica opravljenega pregleda. Predlagana je tudi bolj jasna vloga pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri pregledu najpomembnejših dokumentov. Predlagane spremembe zakona precej poenostavljajo tudi izdajo dovoljenj za vire sevanja, ki se uporabljajo pri izvajanju sevalne dejavnosti. Tako predlog odpravlja pridobitev potrdila o vpisu v register virov sevanja kot posebne upravne odločbe in namesto tega določa le vpis v register po precej poenostavljenem postopku, bistveno pa se poenostavljajo tudi zahteve glede predložene dokumentacije.

- Predlaga se več sprememb določb v poglavju Sevalna in jedrska varnost, ki so posledice novih spoznanj po jedrski nesreči v Fukušimi ter po izvedenih stresnih testih nuklearn v Evropi. Tako se predlaga dva nova člena o projektnih osnovah jedrskega objekta, prvi o »običajnih«, drugi pa o razširjenih projektnih osnovah jedrskega objekta. Predlagane so spremembe določbe o sistemu vodenja, saj je eden od pomembnih dejavnikov sistema vodenja ter posledično visoke sevalne in jedrske varnosti tudi visoka varnostna kultura. Dodana je določba o nadziranju ustreznosti nabavljene opreme, saj preprečevanje vgrajevanja neustrezne opreme v jedrske in sevalne objekte, pa tudi v naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje, predstavlja enega večjih izzivov mednarodne jedrske skupnosti. Pri določbi, ki se nanaša na gradnjo novega jedrskega objekta, se predlaga možnost investitorja, da upravnemu organu, pristojnemu za jedrsko varnost, parcialno dostavlja dokumentacijo, ki je potrebna za pridobitev soglasja h gradbenemu dovoljenju. Obseg celotne varnostne dokumentacije v primeru gradnje novega jedrskega objekta je namreč tolikšen, da upravni organ (izkušnje tujih upravnih organov, ki so kadrovsko bistveno močnejši od Uprave RS za jedrsko varnost) potrebuje več let za njen pregled. Da bi se ta čas vsaj nekoliko skrajšal (postopki za pridobitev vseh potrebnih dovoljenj so namreč zelo dolgi), se predlaga ta »olajšava«, ki bo investitorju omogočala sprotno dostavljanje dokumentacije, posledično pa tudi hitrejša odločanja upravnega organa.
- Predlagajo se tudi spremembe določb, ki urejajo izvajanje različnih državnih gospodarskih javnih služb (ravnanje z radioaktivnimi odpadki, odlaganje radioaktivnih odpadkov, dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine). Predlagane spremembe jasneje določajo obveznosti Agencije za radioaktivne odpadke, ki izvaja vse navedene javne službe, pa tudi njene pravice v postopkih, kjer je nedvomno izražen njen pravni interes (npr. zaprtje odlagališča, kjer bo kasneje izvajal javno službo dolgoročnega nadzora in vzdrževanja). Glede zaprtih odlagališč, kjer je potreben dolgoročni nadzor in vzdrževanje, se predlaga nova definicija, ki bo jasneje določila, da gre za objekt, ki sicer ni več jedrski oz. sevalni, vseeno pa ga je z vidika (določenega manjšega) sevalnega tveganja še vedno treba upoštevati – predlaga se definicija zaprtega odlagališča, ki pridobi ta status z odločbo, zanj pa veljajo določena pravila.
- Predlaganih je tudi več sprememb določb o varnostnem preverjanju oseb, ki delajo v jedrskih objektih, saj je praksa izvajanja teh določb pokazala, da posameznih zahtevanih podatkov niti ni bilo mogoče pridobiti, zlasti, če gre za tuje delavce.
- Predlaga se še podrobnejša določitev različnih vrst obratovalnega monitoringa (predobratovalni, obratovalni in poobratovalni), dopolnitev določb o opravljanju reguliranih poklicev.
- Predlaganih je še več manjših sprememb, ki predstavljajo manjše nevsebinske redakcijske popravke ter odpravo manjših nedoslednosti in pomanjkljivosti, ki so se pokazale v času uporabe zakona.

Pač pa predlog URSJV amandmajev ZVISJV več ne vsebuje tistih sprememb in dopolnitev, s katerimi bi ustvarili pravno podlago za ustanovitev javne agencije za jedrsko in sevalno varnost. Z oblikovanjem in ustanovitvijo take agencije, katere ideja je bila aktualna še koncem leta 2012, bi se do sedaj samostojna upravna organa na tem področju (Uprava RS za jedrsko varnost v okviru Ministrstva za kmetijstvo in okolje in Uprava RS za varstvo pred sevanji Ministrstva za zdravje) združila v enotno organizacijsko obliko. Ne glede na dejstvo, da so bili štirje glavni razlogi za oblikovanje agencije aktualni tudi še v letu 2013 (razbremenitev državnega proračuna in finančna stabilnost organa; racionalizacija poslovanja in odprava administrativnih ovir; neodvisnost od vpliva na odločanje o regulatornih zadevah; učinkovitejša kadrovska in finančna prilagodljivost),

je bila po oceni vodstva URSJV politična in strokovna podpora taki spremembi premajhna za njeno uspešno realizacijo.

Leta 2012 začeto delo na pripravi Resolucije o jedrski in sevalni varnosti se je uspešno zaključilo v letu 2013.

Po enomesečni javni razpravi, ki se je začela sredi decembra 2012 z objavo na spletnih straneh URSJV in zaključila sredi januarja 2013, je Vlada Republike Slovenije na sedmi redni seji dne 25. 4. 2013 »določila besedilo Predloga resolucije o jedrski i sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 in ga poslala v obravnavo Državnemu zboru.«. Po obravnavi na Komisiji za lokalno samoupravo in regionalni razvoj Državnega sveta (20. 5. 2013) in Odboru za kmetijstvo, gozdarstvo, prehrano in okolje državnega zbora (29. 5. 2013) je Državni zbor je na seji dne 20. 6. 2013 resolucijo sprejel, objavljena pa je bila v Ur. l. RS, št. 56/13.

Čeprav Republika Slovenija že ima vzpostavljeno zakonodajo in upravno ureditev na področju jedrske in sevalne varnosti, ki je v veliki meri v skladu z mednarodnimi standardi, ta resolucija izpolnjuje krovno vrzel. Predstavlja temeljno politično usmeritev in zavezanost k jedrski in sevalni varnosti kot prednostni nalogi pri uporabi jedrskih tehnologij in ionizirajočih sevanj.

Resolucija v prvem delu navaja deset temeljnih varnostnih načel, ki jih neposredno ali posredno že upošteva veljavna zakonodaja Republike Slovenije, v nadaljevanju pa na kratko opiše jedrske in sevalne dejavnosti v državi. Zaradi narave področja in njegove vpetosti v mednarodni prostor sledi obširen pregled mednarodnega sodelovanja. V nadaljevanju je podan kratek opis veljavne zakonodaje na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji ter predstavitev institucionalnega okvirja, ki mimo ožje državne uprave in pristojnosti različnih resorjev na področju jedrske in sevalne varnosti opiše tudi širši institucionalni okvir. Resolucija ne zaobide niti vprašanj kompetentnosti strokovne podpore (pristojnih upravnih organov na tem področju) in v tem okviru obravnava pereče probleme, vezane na raziskovanje in razvoj ter izobraževanje in usposabljanje. S tem je povezana tudi raziskovalna in razvojna dejavnost, posebnega pomena pa so sodelovanje javnosti in zavezanost h kakovosti, odličnosti v vodenju in varnostni kulturi. Zaključni del je posvečen ciljem in ukrepom za njihovo doseganje ter spremljanju in poročanju o izvajanju resolucije, kar URSJV letos prvič izvaja preko tega poročila.

Ne glede na dejstvo, da v letu 2013 z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti ni bil sprejet noben nov podzakonski predpis, je URSJV poleg zgoraj navedene novele ZVISJV in predloga resolucije pripravljala strokovne podlage za spremembo in dopolnitev vrste podzakonskih predpisov, sprejetih in izdanih na podlagi ZVISJV, zelo intenzivno pa je sodelovala tudi pri pripravi »novih« podzakonskih predpisov s področja fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, ki jih je v letu 2013 za sprejem pripravilo Ministrstvo za notranje zadeve.

Kot smo že poročali v prejšnjih letnih poročilih, je koncem leta 2011 v Sloveniji potekala t.i. IRRS misija MAAE, ki je podrobno pregledala delovanje URSJV, ob tem pa se je dotaknila tudi drugih upravnih organov, ki so povezani z njenim delovanjem. Predvsem je preverjala skladnost naše upravne ureditve ter veljavne zakonodaje z varnostnimi standardi MAAE. Kot odziv na priporočila in predloge IRRS misije je URSJV v letu 2013 med drugim:

- Pripravila interni akt *»Dolgoročni program priprave zakonodaje«*, ki kot neformalna priloga organizacijskega predpisa OP 4.1 *»Priprava in spremljanje predpisov«* predstavlja podlago za prispevek URSJV k Normativnemu programu dela vlade. Sprejeti dokument (Rev. 3 z dne 16. 4. 2013) predvideva za leto 2013 sprejem naslednjih predpisov: spremembe in dopolnitve ZVISJV, Uredbe o sevalnih dejavnostih - UV1, Uredbe o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih - UV2, Pravilnika o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti - JV/SV2, Pravilnika o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti - JV 5, Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih

objektov - JV9 in Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti - JV10. Zaradi zamika pri sprejemu amandmajev ZVISJV planirani podzakonski akti niso bili pripravljeni in sprejeti.

- Pripravila novo (Rev. 3 z dne 22. 4. 2013) izdajo organizacijskega predpisa OP 4.2 »*Priprava praktičnih smernic URSJV*«, ki v novi prilogi 3 vsebuje tudi plan izdelave praktičnih smernic. Med smernicami, ki so v izdelavi, sta bili po planu za sprejem v letu 2013 predvideni dve (»*Nadzor in meritve virov sevanj, ki jih nadzoruje URSJV*« in »*O uporabi referenčnih dokumentov in standardov pri projektiranju, gradnji in obratovanju jedrskih in sevalnih objektov*«), kot možna dodatna pa še »*Uvajanje novih tehnologij na področju instrumentacije in regulacijskih sistemov v jedrskih objektih*«. Žal zaradi obsežnosti zastavljenih ciljev in obilice drugega dela nobena od planiranih smernic ni bila sprejeta, bila pa je že 4. 1. 2013 (torej še pred sprejemom nove izdaje OP 4.2) sprejeta in objavljena PS 1.04 »*Vsebina varnostnega poročila jedrskih ali sevalnih objektov*«, izdaja 0.
- Pripravila »*URSJV strategijo raziskav in razvoja*« kot interni dokument, napisan in sprejet 26. 8. 2013 zgolj v angleškem jeziku in objavljen na Intra URSJV, ki vključuje štiri temeljna področja raziskav in razvoja (jedrska varnost; ravnanje z radioaktivnimi odpadki; varstvo pred sevanji in monitoring; pripravljenost na izredne razmere) ter poglavje, kjer so opredeljena področja dodatnih raziskav. Ob obravnavi predloga strategije na Strokovnemu svetu za sevalno in jedrsko varnost (seja z dne 8. 11. 2013) je bilo posebej izpostavljeno, da lahko strategija URSJV služi kot podlaga za pripravo nacionalne strategije raziskav in razvoja na področju jedrske in sevalne varnosti.

7.2.1 Doseganje ciljev iz Resolucije

Na področju zakonodajnega in institucionalnega okvira si Resolucija zastavlja dva cilja.

Cilj 7

Republika Slovenija vzdržuje svojo zakonodajo na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v skladu z najboljšo mednarodno prakso. Zakonodaja zagotavlja prednost jedrski in sevalni varnosti ob hkratnem omogočanju glavnega namena uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.

Ukrep za doseganje cilja

Državni organi iz 6.1 podpoglavja Resolucije redno spremljajo mednarodni razvoj na področju jedrske in sevalne varnosti, ga primerjajo z domačo zakonodajo in po potrebi predlagajo njene spremembe.

Realizacija v letu 2013

Že iz uvodnega dela Resolucije k poglavju 5 »*Veljavna zakonodaja*« izhaja ocena, da je zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti, pa tudi v širšem pomenu uporabe jedrske energije v miroljubne namene, že sedaj v skladu z najboljšo mednarodno prakso. V pravni sistem Republike Slovenije prenašamo EU pravni red (direktive), sproti usklajujemo domače predpise z WENRA sprejetimi standardi, sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država, pa v celoti in pravočasno izpolnujemo. To dokazujejo tako neformalni kot formalni odzivi, ki jih prejemamo na tem področju od primerljivih upravnih organov po svetu in ocene, prejete v okviru rednega poročanja (na podlagi zavez iz mednarodnih pogodb in/ali članstva v različnih organizacijah in združenjih), nesporno pa to dokazuje tudi poročilo Mednarodne agencije za atomsko energijo oz. misije IRRS, ki je v letu 2011 ocenjevala

zakonodajno in upravno organiziranost področja jedrske varnosti v naši državi ter ga primerjala z uveljavljenimi mednarodnimi standardi (predvsem MAAE) in najboljšo svetovno prakso.

Tudi v letu 2013 opravljeno delo na tem področju je v veliki meri pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem na tem področju in najboljšo prakso, predvsem pa že uveljavljenimi mednarodnimi zavezami in standardi.

Cilj 8

Republika Slovenija vzdržuje ustrezno ločenost in neodvisnost upravnih organov, pristojnih za nadzor jedrske in sevalne varnosti, od tistih subjektov, katerih primarna naloga je promocija uporabe jedrske energije ali virov ionizirajočega sevanja. Nadzorni organi imajo zadostna finančna sredstva in ustrezen kader za opravljanje svojih nalog.

Ukrepi za doseganje cilja

Ureditev upravnega nadzora varstva pred sevanji in jedrske varnosti se bo statusno in organizacijsko prilagodila zaradi optimalne ureditve za učinkovito in smotrno opravljanje upravnih, razvojnih ali strokovnih nalog na tem segmentu državne pristojnosti. S prilagoditvami bo razbremenjen državni proračun in bodo doseženi finančna stabilnost upravnega organa, gospodarnije poslovanje in odprava administrativnih ovir, neodvisnost od vpliva na odločanje o upravnih zadevah ter učinkovita kadrovska in finančna prilagodljivost.

Realizacija v letu 2013

Kot poročamo v poglavju 7.2 tega poročila, je vodstvo URSJV med letom 2013 sklenilo, da odstopi od prvotno zastavljenega cilja, s katerim bi v okviru amandmajev ZVISJV pripravilo dopolnitve zakona, ki bi predstavljale pravno podlago za oblikovanje javne agencije za jedrsko in sevalno varnost. S tako odločitvijo se je strinjalo tudi vodstvo Uprave RS za varstvo pred sevanji. Razlogi za tako odločitev so večplastni in obenem fragmentarni:

- Povečanje finančnih zavez uporabnikov virov sevanja, predvsem seveda upravljavcev jedrskih objektov.
- Vprašanje kršenja določbe 2. odstavka 12. člena Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo, s katero se pogodbenici »obvezujeta, da ne bosta obremenjevali proizvodnje in prevzema električne energije iz NEK d. o. o. s kakršnimi koli javnimi dajatvami, ki jih predpiše država ali lokalna skupnost, ki niso obstajale v času podpisovanja te pogodbe in se nanašajo na NE Krško kot jedrski objekt, oziroma teh javnih dajatev ne bosta realno povečevali. Pri drugih javnih dajatvah pa Republika Slovenija zagotavlja, da bo NEK d. o. o. enako obravnavana kot druge pravne osebe v Republiki Sloveniji.«.
- Odvisnost delovanja agencije bi bila v pretežni meri pogojena z (rednim) plačevanjem prispevkov uporabnikov virov sevanja, predvsem seveda upravljavcev jedrskih objektov, s čemer se odpira vprašanje zanesljivosti takega financiranja, kot tudi neodvisnosti.
- Vprašanje izvajanja celovitih inšpekcijskih pristojnosti v okviru javne agencije (vsebinsko tolmačenje nadzorstvenih nalog javne agencije, ki ima po Zakonu o javnih agencijah v tem okviru zgolj pooblastila za »nadzor primernosti in strokovnosti dela pravnih ali fizičnih oseb, katerim dodeljuje finančna sredstva ali druge oblike spodbud...«, ne pa vseh tistih pooblastil, ki jih upravnemu organu omogoča Zakon o inšpekcijskem nadzoru).

Zgoraj primeroma naštetih razlogi ter splošna klima v državi, ki je izrazito nenaklonjena oblikovanju novih neodvisnih javnih agencij, so odločilno vplivali na spremembo usmeritve obeh uprav, obenem pa je bilo tako odločitev toliko lažje sprejeti, ker »...ustrezno ločenost in neodvisnost upravnih organov, pristojnih za nadzor jedrske in sevalne varnosti, od tistih subjektov, katerih primarna naloga je promocija uporabe jedrske energije ali virov ionizirajočega sevanja« nesporno zagotavlja že sedanja zakonodaja ter upravna organiziranost področja. To je nenazadnje tudi jasno potrdila v tem poročilu že večkrat navedena misija IRRS Mednarodne agencije za atomsko energijo. Pravna in dejanska neodvisnost in ločenost sta se iz priporočila standarda MAAE z leti preoblikovali v konkretno zavezo po mednarodnih konvencijah (npr. Konvencija o jedrski varnosti in Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki) in po evropskem pravnem redu (t.i. direktiva o jedrski varnosti in direktiva za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki). Pravno zavezujoči pa sta tudi zahtevi po zadostnih finančnih in kadrovskih sredstvih, ki ju povzema navedeni cilj Resolucije. Kot je razvidno iz spodnjega poglavja tega poročila (tč. 7.3.1 in 7.3.2), se stanje na kadrovskem področju iz leta v leto slabša, stanje finančnih sredstev pa se od leta 2013, ko so dosegla najnižjo točko, navidez izboljšuje. Pri tem sta obe višini proračunov (za leto 2014 in 2015) lahko znižani s pričakovanimi rebalansi, nominalno povečanje v primerjavi z letom 2013 pa gre na račun povečanja sredstev za materialne stroške, iz katerih se krije plačilo najemnine »novih« poslovnih prostorov na Litostrojski cesti 54, ki jih ima po odločitvi vlade od začetka leta 2012 v najemu URSJV, in sredstev za plačilo članarin mednarodnim organizacijam (MAAE in OECD/NEA).

7.3 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Uredba o organih v sestavi ministrstev (Ur. l. RS, št. 58/03, 45/04, 86/04, 138/04, 52/05, 82/05, 17/06, 76/06, 132/06, 41/07, 64/08, 63/09, 69/10, 40/11, 98/11, 17/12, 23/12 in 82/12) v petem odstavku 12. člena določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) opravlja specializirane strokovne in razvojne upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na področjih:

- sevalne in jedrske varnosti,
- izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, razen v zdravstvu ali veterinarstvu,
- varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji,
- fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov,
- neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga,
- spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in
- odgovornosti za jedrsko škodo.

Ne glede na reorganizacijo vlade (s spremembo in dopolnitvijo Zakona o Vladi Republike Slovenije, Ur. l. RS, št. 8/12, Zakona o državni upravi, Ur. l. RS, št. 8/12 ter že navedene Uredbe o organih v sestavi ministrstev), s katero je URSJV kot organ v sestavi postala sestavni del novo ustanovljenega Ministrstva za kmetijstvo in okolje, pa se delokrog URSJV zato ni spremenil.

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji in za inšpekcijski nadzor na tem področju dajejo ZVISJV in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi, Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SFRJ, št. 22/78 in 34/79)

in Zakon o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SRS, št. 12/80), ki oba še veljata do popolne uveljavitve novega Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1, Ur. l. RS, št. 77/10), Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 33/06, ZPNB-UPB1, 41/09 in 97/10) ter podzakonski akti s širšega področja jedrske in sevalne varnosti in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti. Podrobnejši prikaz veljavne zakonodaje se nahaja na spletnih straneh URSJV.

Zaradi zmanjševanja proračunskih sredstev ter iz tega izhajajočih kadrovskih in finančnih omejitev se pri poslovanju URSJV dolgoročno povečujejo tveganja za neposredno kršenje določil slovenske zakonodaje. Povečana tveganja bi lahko vodila v:

- večjo verjetnost jedrske ali radiološke nesreče zaradi strokovne podhranjenosti sodelavcev URSJV in nezmožnosti izvedbe ustreznega števila inšpekcij,
- nezmožnost sodelovanja pri mednarodnem razvoju varnostnih standardov in njihovem prenosu v vsakodnevno prakso v Sloveniji zaradi finančnih omejitev,
- nezmožnost vzdrževanja in razvoja zakonodajnega okvira na področju jedrske varnosti,
- zgubo možnosti detekcije in ukrepanja ob povečanju radioaktivnosti v okolju,
- poslabšano sposobnost ukrepanja ob jedrski ali radiološki nesreči,
- nezmožnost poročanja Državnemu zboru, EU in po mednarodnih konvencijah,
- kršenje mednarodnih sporazumov in izgubo ugleda Slovenije,
- neučinkovito poslovanje in s tem nepotrebno breme za stranke.

V posameznih poglavjih tega poročila je še dodatno navedeno, kaj vse bi bilo mogoče še narediti za zmanjšanje tveganj, če bi bilo dovolj kadrovskih in finančnih virov.

7.3.1 Organigram URSJV

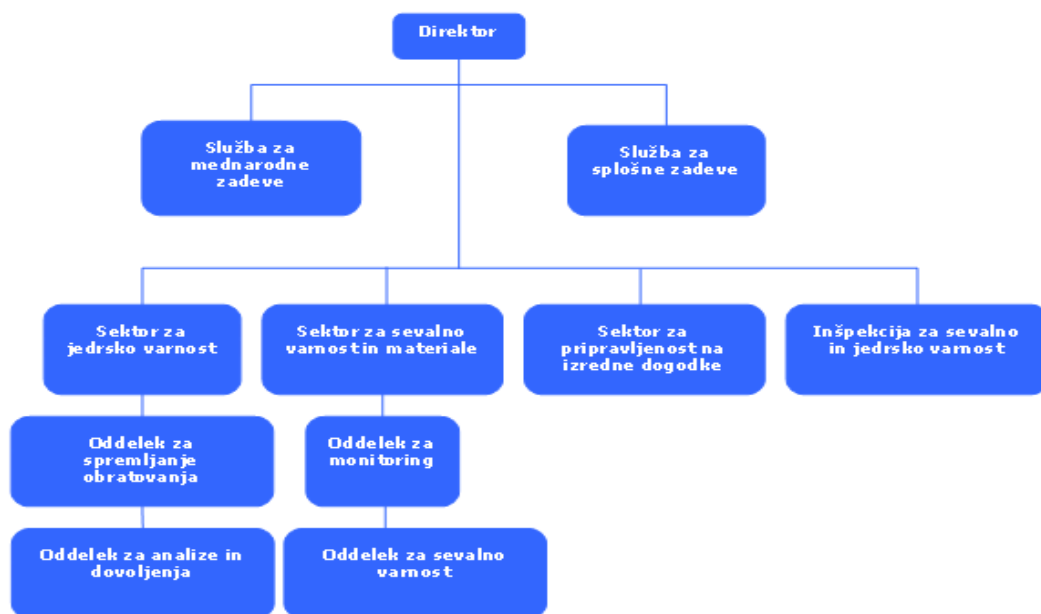
V URSJV je bilo v začetku leta 2013 zaposlenih 42 javnih uslužbencev. Število zaposlenih se je med letom zaradi upokojitve enega javnega uslužbenca zmanjšalo na 41.

Po enotnem kadrovskem načrtu je bilo v letu 2013 v URSJV dovoljeno število zaposlitev 41. Ne glede na sprejete kadrovske načrte posameznega proračunskega uporabnika, je zaposlovanje dovoljeno le pod pogoji, ki jih določa Zakon za uravnoteženje javnih financ (Ur. l. RS, št. 40/12).

Akt o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost, št. 1000-6/2012/1 z dne 15. 3. 2012, ki je začel veljati s 1. 4. 2012 (in njegove kasnejše spremembe), ureja:

- Notranjo organizacijo URSJV, s katero so določene notranje organizacijske enote, njihova delovna področja; razmerja med Ministrstvom za kmetijstvo in okolje in URSJV; način vodenja notranjih organizacijskih enot ter pooblastila in odgovornosti javnih uslužbencev pri opravljanju nalog URSJV ter način dela.
- Sistemizacijo delovnih mest, s katero so določeni podatki posameznih delovnih mest ter število in vrsta uradniških in strokovno-tehničnih delovnih mest po organizacijskih enotah oziroma izven njih in skupaj, vključno z delovnimi mesti za določen čas in delovnimi mesti pripravnikov; oceno skupine, v katero sodi delovno mesto glede na oceno tveganja, delovna mesta, ki jih ženske in mladina po predpisih ne smejo opravljati, ter naloge, ki jih lahko opravljajo invalidi; predhodni preizkus usposobljenosti, poskusno delo in odpovedni roki.

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s slike [128](#).



Slika 128: Organigram URSJV

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2013 je bila: 38 uradnikov in 3 strokovno-tehnični delavci.

Stopnje strokovne usposobljenosti 41 zaposlenih na URSJV so:

Srednja izobrazba:	1 javni uslužbenec oziroma	2,44 %
Visoka izobrazba:	4 javni uslužbenci oziroma	9,76 %
Univerzitetna izobrazba:	14 javnih uslužbencev oziroma	34,15 %
Magisterij (2. bol. st.)	1 javni uslužbenec oziroma	2,44 %
Magisterij znanosti:	13 javnih uslužbencev oziroma	31,71 %
Doktorat znanosti:	8 javnih uslužbencev oziroma	19,51 %

7.3.2 Finančna sredstva

O zaostrenih razmerah glede finančnih sredstev, ki so na voljo URSJV preko sprejetega vsakoletnega proračuna smo obširneje poročali v lanskem poročilu. Tam smo tudi pojasnili, kakšna tveganja so potencialno možna v primeru dodatnega in dolgotrajnejšega zmanjševanja finančnih in kadrovskih sredstev na področju dela in pristojnosti URSJV. Žal se situacija na področju proračunsko zagotovljenih sredstev ni izboljšala, kar je vidno s spodnje tabele.

Gibanje zagotovljenih proračunskih sredstev ni najrealnejša slika dejansko zagotovljenih sredstev URSJV, saj podatki o veljavnem proračunu sredstva skoraj vsako leto nekoliko povečajo, pretežno preko prerazporeditev matičnega ministrstva na tiste proračunske postavke, kjer se tekom leta izkaže največje pomanjkanje. Če se zadržimo zgolj pri skupaj zagotovljenih sredstvih proračuna je opazno, da so se po trendu zmanjševanja (od izhodiščnega leta 2010 do 2013) zagotovljena sredstva za leto 2014 in planirana sredstva za leto 2015 povečala, vendar pretežno na račun povečanja sredstev za materialne stroške, iz katerih se krije plačilo najemnine »novih« poslovnih prostorov na Litostrojski cesti 54, ki jih ima po odločitvi vlade od začetka leta 2012 v najemu URSJV in sredstev za plačilo članarin mednarodnim organizacijam (MAAE in OECD/NEA), kjer smo v preteklih letih ustvarili precejšen dolg. Po drugi strani pa so sredstva

za jedrsko varnost in za radiološko varnost, ki so se vse prikazano obdobje zgolj krčila, stabilizirala na ravni iz leta 2013 tudi v letih 2014/15.

Preglednica 42: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2010 in 2015

Proračunska postavka	2010	2011	2012	2013	2014	2015
7911 Projekt EURANOS	4.642					
9392 Projekt IPA	28.945					
130146 PREPARE projekt				8.400	7.680	8.280
131058 PREPARE projekt				3.200	2.560	2.760
303110 Plače	1.736.091	1.649.286	1.522.550	1.416.855	1.381.010	1.381.010
335510 Materialni stroški	329.368	306.492	295.037	342.819	519.963	519.963
502010 Jedrska varnost	99.284	76.425	75.558	50.330	50.330	50.330
781810 Radiološka varnost	116.103	141.514	138.445	100.965	100.965	100.965
782110 Investicije in vzdrževanje	16.736	20.000	7.917	8.090	8.090	8.090
574810 Članarine	320.700	350.202	248.415	348.415	348.415	450.000
Skupaj	2.765.870	2.543.919	2.287.922	2.099.476	2.419.013	2.521.398

7.3.3 Izobraževanje

Izhodišča za stalni in sistematični razvoj usposobljenosti in znanja javnih uslužbencev so dana v določbah 81. člena XI. poglavja, XIII. in XXIII. poglavju Zakona o javnih uslužbencih ter zakonodaji s področja plačnega sistema, ki vzpostavlja povezave med delovno uspešnostjo, uporabo novega znanja in mehanizmi nagrajevanja, opredeljuje odgovornost do izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja ter nosilce za njihovo načrtovanje, ciljne skupine, organiziranje in izvajanje izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja na posameznih organizacijskih ravneh upravne organizacije.

V skladu s 102. členom Zakona o javnih uslužbencih ima javni uslužbenec pravico in dolžnost usposabljanja se na delovnem mestu in izpopolnjevati svoje strokovno znanje po določenem programu in po napotitvi nadrejenega. Stroški usposabljanja in izpopolnjevanja na delovnem mestu, ki se izvaja v skladu z določenim programom, bremenijo delodajalca.

Leta 2013 je URSJV tako kot vsa prejšnja leta, vendar pa v okviru zaostrenih finančnih pogojev in z rebalansom proračuna zelo okrnjenih sredstev, namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih. To področje je urejeno z internim dokumentom »*Načrt izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja v URSJV za leto 2013*«, s katerim se določijo vsebine izobraževanja, usposabljanja in izpopolnjevanja ter višina sredstev, ki so namenjena za nadaljnje izobraževanje in za izvajanje usposabljanja in izpopolnjevanja.

V skladu s Pravilnikom o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest URSJV imajo vsi javni uslužbenci opravljene zahtevane strokovne izpite glede na delovno mesto, ki ga zasedajo:

- strokovni izpit iz upravnega postopka,
- strokovni izpit iz poslovanja z dokumentarnim gradivom,
- strokovni izpit za inšpektorja,
- tečaj iz jedrske varnosti in
- tečaj iz varstva pred sevanji.

Posebno pozornost namenjamo usposabljanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Večje število delavcev (predvsem vsi inšpektorji) ima opravljen poseben tečaj in izpit v okviru izobraževalnega in izpopolnjevalnega programa Jedrske upravne komisije ZDA (US NRC), pa tudi izpite na ustreznem simulatorju.

Usposabljanje in šolanje sta zelo intenzivna tudi v tujini, saj lahko URSJV le tako strokovno pokriva področje, ki se nenehno razvija. Javni uslužbenci URSJV se med drugim udeležujejo različnih oblik usposabljanj, ki jih organizirajo MAAE, OECD/NEA in EU. Vendar je potrebno poudariti, da so se prioriteto izvajala zgolj usposabljanja, ki od URSJV niso zahtevala finančnih vložkov (kotizacij, stroškov prevoza in nastanitev) in so bila finančno podprta ali v celoti krita s strani organizatorja usposabljanja.

Za pridobitev specifičnih znanj in dodatno usposabljanje na ožjih področjih dela je URSJV organizirala in izvedla tudi t.i. interna izobraževanja. Te oblike so primerne predvsem na področjih, kjer izvajalec izobraževanja oziroma usposabljanja program prilagodi zahtevam in potrebam naročnika (URSJV), izvaja se najpogosteje na sedežu URSJV, kar tudi omogoča udeležbo večjega števila udeležencev/slušateljev. Tako so se sodelavci URSJV udeležili 30 različnih oblik usposabljanja v organizaciji MAAE in 4 v organizaciji EU, ter 9 oblik usposabljanja v domovini, prav tako pa smo na URSJV izvedli preko 100 različnih oblik usposabljanja, katerih največji del odpade na področje pripravljenosti na izredne dogodke. V ta namen ocenjujemo, da je bilo za vse oblike usposabljanj in izobraževanj porabljenih nekaj manj kot 400 dni skupaj, pri čemer je bil direktni finančni vložek zanemarljiv.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja:

- pooblaščen odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 35. člena ZVISJV odgovorna za izvajanje in načrtovanje ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji v skladu z omenjenim zakonom,
- delavskega zaupnika za varnost in zdravje pri delu v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu (Ur. l. RS, št. 56/99, 64/01 in 43/11) in
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobje preventivne zdravstvene preglede.

V letu 2013 je URSJV nadaljevala z uvajanjem sistema za zagotavljanje kompetenc in optimizacijo notranje organiziranosti URSJV na podlagi dokumenta Mednarodne agencije za atomsko energijo TECDOC 1254 »*Training the staff of the regulatory body for nuclear facilities: A competency framework*«. Dokument, ki opisuje implementacijo t. i. »*Systematic Approach to Training (SAT)*« v upravnih organih, je bil prilagojen potrebam URSJV na način, da je bil po širokih internih usklajevanjih nabor več stotih podrobnih kompetenc sodelavcev URSJV zožen na 167 širših kompetenc, ki so bile pripravljene za vključitev v vprašalnik, ki se bo, na podlagi OP 1.60 »*Upravljanje s kompetencami zaposlenih in izvedba letnih razgovorov*« prvič uporabil pri izvedbi letnih razgovorov v letu 2014.

7.3.4 Delo strokovnih komisij

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija), je imela leta 2013 skupno sedem sej. Prva seja Komisije je bila namenjena organizacijskim pripravam za izvedbo izpitov s katerimi se preverja

strokovna usposobljenost obratovalnega osebja NEK. To so glavni operaterji reaktorja, operaterji reaktorja in inženirji izmene. Preostalih šest sej je bilo namenjenih izvajanju izpitov za omenjeno obratovalno osebje NEK.

Komisija je v novembru 2013 izvedla izpit, na katerem so kandidati prvič pridobivali dovoljenja za operaterja reaktorja NEK. Vseh pet kandidatov je uspešno opravilo izpit in tako pridobilo prvo dovoljenje za operaterja reaktorja.

Jeseni 2013 je Komisija organizirala še pet izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja NEK. Ispite je opravljajo skupaj 28 kandidatov. Izpit za obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja je uspešno opravilo šest kandidatov, za delovno mesto operaterja reaktorja osem kandidatov in devet kandidatov za delovno mesto inženirja izmene. Ostalih pet od 28 kandidatov pa je s tem izpitom prvič pridobilo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA je en kandidat uspešno opravil izpit za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja raziskovalnega reaktorja.

V maju 2013 pa je bilo uspešno izvedeno še preverjanje usposobljenosti za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CSRAO. Kandidatka ARAO je uspešno opravila izpit in prvič pridobila dovoljenje.

Vsem kandidatom NEK, IJS in ARAO, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV)

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost daje strokovno pomoč ministrstvu, pristojnemu za kmetijstvo in okolje, ter URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2013 sestal na treh rednih sejah. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama, je SSSJV obravnaval naslednje vsebinske sklope: akcijski načrt ukrepov po jedrski nesreči v Fukušimi, strategija URSJV za aplikativne raziskave, ki jo je URSJV pripravila na podlagi zaključkov in priporočil misije IRRS, delovanje mobilnih enot za posredovanje v primeru jedrske nesreče in izvedba radiološkega nadzora, ki bi bil potreben ob jedrski nesreči z velikimi izpusti, ravnanje z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev, remontne aktivnosti v NEK.

SSSJV je na rednih sejah obravnaval osnutek novele Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV). Na eni od sej je potrdil dve praktični smernici:

- Praktična smernica PS 1.04 Vsebina varnostnega poročila sevalnih ali jedrskih objektov in
- Praktična smernica PS 1.02 Obravnava sprememb v sevalnem ali jedrskem objektu.

V letu 2013 je SSSJV sprejel tudi:

- letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2012 v Sloveniji in
- poročilo za pregledovalni sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti.

7.3.5 Uporaba tujih obratovalnih izkušenj na URSJV ter zbiranje in analiza domačih in tujih obratovalnih izkušenj v NEK

URSJV je v svoje delo leta 2004 vpeljala izpopolnjen proces pregleda tujih obratovalnih izkušenj z namenom učiti se iz tujih izkušenj in napak ter preprečiti ponavljanje enakih napak v slovenskih jedrskih objektih ter tako povečati varnost in zanesljivost le-teh.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in tudi sevalnih objektov po svetu. Po preliminarnem pregledu posamezne informacije v smislu pregleda uporabnosti informacije za slovenske jedrske objekte ali za URSJV se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih na URSJV ter analiz se predlagajo primerni ukrepi in zadolžitve za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti, kot so predlogi sprememb v jedrskem objektu, dodatne analize, spremembe v postopkih ali predlog spremembe zakonodaje. Proces tujih obratovalnih izkušenj je podprt z organizacijskim navodilom ON 2.1.2 »*Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte*«, ki določa proces iskanja informacij, presejanje in analiziranje, odgovornosti in področja dela, ki jih pokrivajo sodelavci URSJV.

Tuje obratovalne izkušnje so dokumentirane v podatkovni bazi URSJV, ki služi kot pregledovalno in urejevalno orodje, prav tako pa tudi kot orodje za obveščanje o ukrepih, ki jih je potrebno izvesti. Podatkovna baza tujih obratovalnih izkušenj je na voljo sodelavcem URSJV iz sektorjev za jedrsko varnost, inšpekcijo, službi za mednarodne zadeve in vodstvu, ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa pa do konca leta 2013 je bilo obravnavanih 316 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 252 podrobnejših analiz. V letu 2013 je bilo za analizo izbranih 40 izkušenj. Od tega je bilo 17 izkušenj zaključenih, 17 jih je še v obravnavi, 6 izkušenj pa je bilo opredeljenih kot »ni zanimiva«. Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile naslednje aktivnosti URSJV: izvedle so se tematske inšpekcije (požarna ogroženost, preverba ustrezne kvalifikacije opreme za težke pogoje ipd.); dopolnjuje se jedrska zakonodaja (vključitev členov o poneverbah v ZVISJV in JV5), izvajajo se PSA analize za primer dogodkov v NEK; uporabljajo se razna tuja (npr. ETSON) navodila kot dodatna referenca za interna URSJV navodila za potrebe analiz dogodkov; proučuje se ideje o vpeljavi kazalcev s področja fizičnega varovanja ipd.

Na pobudo URSJV NEK vključuje izkušnje v že odprte korektivne programe oz. izdelava zahtevkov za korektivni program.

Slovenija sodeluje tudi v delovnih telesih organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD), ki pokrivajo tuje obratovalne izkušnje za področje jedrske energije. Pojav neustreznih oz. poneverjenih produktov je v jedrski industriji vse bolj pereč, zato si URSJV prizadeva, da bi našo zakonodajo čim bolj uskladila z mednarodnimi zahtevami.

7.3.6 Sistem vodenja v URSJV

7.3.6.1 Uvod

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost izvaja vse svoje dejavnosti v skladu z vpeljanim sistemom vodenja, ki je zasnovan na osnovi:

- Standarda ISO 9001:2008 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve«,

- [IAEA Safety Standards No. GS-R-3](#) »The Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, Julij 2006,
- [IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1](#) »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, Julij 2006.

Cilj sistema vodenja je zagotavljanje izvajanja poslanstva URSJV in doseganje njene vizije z upoštevanjem vrednot ob optimalni izkoriščenosti vseh razpoložljivih sredstev.

Sistem vodenja URSJV je opisan v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in ostali dokumentaciji sistema vodenja, predvsem v organizacijskih predpisih in organizacijskih navodilih. Poslovník je vodilo za delo in razvoj URSJV.

URSJV je 20. 12. 2007 pridobila certifikat skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2000 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve« in kasneje v letu 2009 s posodobljenim standardom ISO 9001:2008. S certifikacijsko presojo, recertifikacijsko presojo in kontrolnimi presojami, ki jih je izvajala certifikacijska hiša Bureau Veritas Certification, je URSJV redno obnavljala certifikat sistema vodenja vse do konca leta 2013. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev se URSJV ni odločila izvesti druge recertifikacijske presoje, ki bi morala biti v decembru 2013 in je tako izgubila certifikat skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2008.

Kljub temu, da URSJV ne bo več imela formalnega certifikata skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2008, pa še naprej izvaja vse aktivnosti v skladu z zahtevami navedenih standardov in skrbi za nenehno izboljševanje uspešnosti in učinkovitosti svojega delovanja.

Vsekakor bi vsakoletne zunanje presoje in koristni nasveti zunanjih presojevalcev pripomogli k doslednejšemu spoštovanju načel, določenih v standardih sistemov vodenja, kot tudi k učinkovitejšemu vodenju uprave in izvajanju njenih procesov ter k urejenosti uprave.

7.3.6.2 Dokumentacija sistema vodenja URSJV

V letu 2013 so zaposleni v URSJV v skladu z ON 1.21.7 »Obvladovanje organizacijskih postopkov (OP) in organizacijskih navodil (ON)« redno pregledovali dokumentacijo sistema vodenja in če se je izkazalo za potrebno, so jo tudi revidirali. Modul InfoURSJV »Opomniki« redno opominja skrbnike postopkov, kdaj začeti in kdaj zaključiti izvajanje posameznih periodičnih dejavnosti, kot npr. pregledovanje organizacijskih predpisov in organizacijskih navodil, pregledovanje praktičnih smernic, pregledovanje zakonodaje.

V tem obdobju je URSJV izdala 21 novih dokumentov. Poleg na novo izdelane strategije »NSA Strategy for Research and Development« so bili izdani naslednji organizacijski predpisi (OP) in organizacijska navodila (ON):

- ON 1.40.8 »Kriteriji za določitev letnega dopusta za leto 2013«,
- ON 1.40.9 »Navodilo o postopkih za izvajanje povračil potnih stroškov za udeležbo na sestankih Sveta Evropske unije«,
- OP 1.41 »Oddaja javnih naročil«,
- ON 1.41.1 »Enostavni postopek oddaje javnih naročil«,
- OP 1.60 »Upravljanje s kompetencami zaposlenih in izvedba letnih razgovorov«,
- ON 2.10.1 »Priprava izjemnih ukrepov po izrednem dogodku (125 čl. ZVISJV)«,
- ON 5.3.8 »Strategija ukrepanja ob jedrski ali radiološki nesreči«,

- »Opomnik vodja SSOD«, »Opomnik SSOD A«, »Opomnik vodja SSAJN«, »Opomnik prvi član izmene SSAJN«, »Opomnik SSAJN«, »Opomnik SSAJN B«, »Opomnik SSAJN C«, »Opomnik SSAJN D«,
- ON 9.1.3 »Upravljanje SOPHOS antivirusne zaščite«,
- ON 9.1.4 »Upravljanje in uporaba datotečne strege«,
- ON 9.2.5 »Hišni red za območje palače D.S.U., Litostrojska 54, Ljubljana«,
- ON 9.4.1 »Navodilo za uporabo IP telefonov«,
- OP 9.5 »Strategija promocije zdravja na delovnem mestu v Ministrstvu za kmetijstvo in okolje«.

Na podlagi rednih pregledov dokumentacije je URSJV objavila 66 novih posodobljenih izdaj OP in ON. S sklepom je bilo ukinjenih 8 postopkov, ki se jih ne uporablja več. Posodobljen in z zakonodajo usklajen je bil tudi »*Načrt integritete*«.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je objavljena na IntraURSJV, [»Poslovnik Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost«](#) pa je objavljen tudi na spletnih straneh URSJV.

7.3.6.3 Upravljanje s kompetencami zaposlenih in izvedba letnih razgovorov

Novembra 2013 je URSJV izdala novo organizacijsko navodilo OP 1.60 »*Upravljanje s kompetencami zaposlenih in izvedba letnih razgovorov*«, katerega glavni namen je opisati sistem zagotavljanja kompetenc sodelavcev URSJV, način optimizacije notranje organiziranosti URSJV in način izvedbe letnih razgovorov. Novi postopek je bil predstavljen na mesečnem poročanju direktorja sodelavcem in na vodstvenem pregledu. Letni razgovori za leto 2013 so se že izvajali po zahtevah omenjenega postopka.

7.3.6.4 Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV

URSJV je v letu 2013 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

Januarja 2013 je bila izvedena zunanja kontrolna presoja sistema vodenja URSJV. Na kontrolni presoji je bilo ugotovljeno, da sistem vodenja URSJV dobro deluje in da je skladen z vsemi zahtevami standarda. Presojevalec je podal le nekaj priporočil za izboljšave sistema vodenja, ki so se kasneje tudi upoštevala.

V skladu s »*Planom presoje*« je bila izvedena ena notranja presoja, in sicer v dveh delih. Prvi del presoje je bil 23. 9. 2013, drugi del pa 18. 10. 2013. Notranja presoja je pokrila vsa področja dela URSJV, opisana v »*Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost*« in vse zahteve standarda ISO 9001:2008 kot tudi zahteve IAEA standarda No. GS-R-3 »*The Management System for Facilities and Activities*«. Na presoji so bili presojeni vsi procesi, trije procesi (Nadzor sevalne in jedrske varnosti – JV-2, Nadzor sevalne in jedrske varnosti – SVM-2 in Inšpekcija in nazor INS-3) pa so se presojali skupaj. Glavni namen istočasnega presojanja več procesov je obravnavanje skupne problematike in medsebojnih vplivov procesov.

V letu 2013 je bilo na notranji presoji ugotovljenih 14 priporočil, 1 dobra praksa in 1 izboljšava. Neskladja niso bila ugotovljena.

Kot to zahtevata standarda ISO 9001:2008 in IAEA GS-R-3, URSJV vsako leto izvede vodstveni pregled. Za leto 2013 je bil izveden 3. 1. 2014. Prisotni so bili vsi vodje sektorjev/služb kot skrbniki procesov, vodje oddelkov in predstavnica vodstva za kakovost.

Na vodstvenem pregledu se je obravnavalo naslednje:

- pregled zahtev iz vodstvenega pregleda za leto 2013,
- izpolnjevanje zahtev iz Letnega plana URSJV za leto 2013,
- poročila skrbnikov procesov,
- poročilo predstavnika vodstva za kakovost,
- predstavitev izvajanja letnih razgovorov,
- pregled letnih ciljev za leto 2014.

Na vodstvenem pregledu je bilo sprejetih 6 sklepov za nadaljnje izboljševanje dela URSJV.

Skozi leto smo redno spremljali in evidentirali realizacijo izvedbenih ciljev, določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2013«. V zvezi s tem je izdelan dokument »*Realizacija Letnega plana Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2013, stanje 31. 12. 2013*«. Realizacija izvedbenih ciljev je razvidna iz preglednice 43, primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti pa je predstavljena v preglednici 44.

Preglednica 43: Realizacija izvedbenih ciljev URSJV

Skupno število izvedbenih ciljev	200	100,0 %
Število realiziranih izvedbenih ciljev	156	78,0%
Število delno realiziranih izvedbenih ciljev	21	10,5 %
Število nerealiziranih izvedbenih ciljev	0	0,0 %
Število izvedbenih ciljev, ki jih ni bilo možno realizirati (zunanji vzroki)	13	6,5%
Odpovedani cilji (cilji so odpovedani zaradi zunanjih vzrokov)	10	5,0%

Preglednica 44: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti

Leto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Število realiziranih izvedbenih ciljev (v %)	73,4	84,5	80,4	79,6	84,4	78,0	91,03
Število delno realiziranih izvedbenih ciljev (v %)	17,8	6	10,8	9,9	4	10,5	1,28
Število nerealiziranih izvedbenih ciljev (v teku) (v %)	4,8	1,3	3,4	0,6	3	0,0	0,64
Število izvedbenih ciljev, ki jih ni bilo možno realizirati (v %)	4	8	5,4	9,9	4,5	6,5	0,64
Število odpovedanih izvedbenih ciljev (v %)					4	5,0	6,41

Na vodstvenem pregledu so bili pregledani in sprejeti cilji za leto 2014. Odločeno je bilo da se cilji za leto 2014 strukturirajo na ključne letne cilje in na stalne dejavnosti, ki pa so opisane v »*Opomnikih*«. Na ta način je letni plan postal preglednejši.

V skladu z zahtevami 1. člena Uredbe o spremembah Uredbe o upravnem poslovanju (Ur. l. RS, št. 101/2010) URSJV še naprej redno izvaja mesečno anketiranje zadovoljstva strank na podlagi izpolnjenih vprašalnikov strank. V obdobju od 1. 1. 2013 do 31. 12. 2013 smo prejeli 155 vrnjenih vprašalnikov od 242 poslanih, kar predstavlja 64%.

Povprečna ocena za leto 2013 je 4,74, kar je v okviru zastavljenega letnega cilja iz Letnega plana URSJV za l. 2013, ki je 4,70. Povprečne ocene za posamezni mesec so objavljene na spletnih straneh URSJV pod »[Mesečno ugotavljanje zadovoljstva strank](#)«.

Do 31. 12. 2013 je URSJV prejela tudi 57 pisnih mnenj strank, ki so jih stranke podale z vrnjenimi vprašalniki. 5 pripomb se je nanašalo na preveč birokracije, na preveč komplicirane postopke, na preveč nepotrebne dokumentacije za pridobitev dovoljenj ter na hitrost opravljenega dela. Vse ostale pripombe so bile pozitivne. Stranke so zadovoljne z delom, v vprašalnikih tudi večkrat poimensko pohvalijo uslužbence, s katerimi so sodelovale. V večini primerov se stranke strinjajo, da URSJV korektno in ažurno sodeluje z njimi in da delo opravlja izredno strokovno in da je lahko vzgled drugim organom.

Ocenjevanje dela URSJV s strani strank se redno obravnava na mesečnih predstavitvah direktorja zaposlenim na URSJV.

Prav tako kot v letih 2011 in 2012 tudi v letu 2013 URSJV ni izvedla letnega anketiranja zadovoljstva zaposlenih. Za razliko od preteklih let, ko so zadovoljstvo zaposlenih ocenjevali vodje sektorjev/služb, je to leto pisno oceno o zadovoljstvu zaposlenih podal direktor, ki ugotavlja da je v povprečju zadovoljstvo zaposlenih zadovoljivo. Na vodstvenem pregledu za leto 2013 je bilo sklenjeno, da se bo v letu 2014 ponovno izvedla anketa o zadovoljstvu zaposlenih.

7.3.6.5 Usposabljanja za sistem vodenja

Usposabljanja za sistem vodenja so v URSJV potekala v okviru danih možnosti, saj zaradi restriktivnih varčevalnih ukrepov plačljivih usposabljanj v tem letu praktično ni bilo izvedenih.

URSJV ima trenutno usposobljenih 6 notranjih presojevalcev sistema vodenja. Vsi notranji presojevalci URSJV so sodelovali pri izvedbi notranje presoje.

Predstavnica vodstva za kakovost se je udeležila usposabljanj s področja sistemov vodenja:

- Usposabljanju za ocenjevalce PRSPO 2013 z naslovom »Novosti modela odličnosti EFQM 2013 za ocenjevalce priznanja Republike Slovenije za poslovno odličnost za leto 2013«,
- »12th IAEA–European Atomic Forum (FORATOM) Workshop on Management Systems«, IAEA, Dunaj, Avstrija, 20. 11. 2013 - 22. 11. 2013.

Dva predstavnika URSJV, ki sta tudi notranja presojevalca, sta se udeležila delavnice »Regional Workshop on Development and Implementation of a Regulatory Inspection Program of Licensees' Human and Organizational Factors (HOF) and Integrated Management system (IMS) programs«, Druskininkai, Litva, ki je potekala med 7. 10. 2013 in 11. 10. 2013.

Od 5. 11. 2013 do 7. 11. 2013 je bila pod okriljem IAEA in URSJV v Ljubljani izvedena regionalna delavnica »*Safety Culture Self-Assessment*«. Delavnice se je udeležilo 9 predstavnikov URSJV, od tega 4 notranji presojevalci.

Poleg tega je predstavnica vodstva za kakovost na povabilo IAEA sodelovala v naslednjih ekspertnih misijah:

- »IAEA Regional Workshop on Leadership, Management for Safety and Safety Culture for the Regulatory Body and Other Stakeholder for Nuclear Power program«, Bangkok, Tajska, 20. 5. 2013 – 23. 5. 2013,
- »IAEA National Workshop on the Management System for the Regulatory Body«, Abuja, Nigerija, 2. 9. 2013 – 5. 9. 2013,
- »IAEA National Workshop on the Management System for the Regulatory Body«, Vilna, Litva, 1. 10. 2013 – 4. 10. 2013,

- »Regional Workshop on Developing Regulatory Processes under the Integrated Management System Under Asian Nuclear Safety Network (ANSN)«, Džakarta, Indonezija, 7. 10. 2013 – 10. 10. 2013,
- »Second Annual Meeting of the Leadership and Management for Safety Topical Group (LMSTG) for the Regulatory Bodies«, Džakarta, Indonezija, 11. 10. 2013;

S sistemom vodenja in spremembami so bili vsi sodelavci URSJV stalno seznanjeni. Na mesečnih poročanjih sodelavcem, ki jih je bilo devet (9) v letu 2012/3, je direktor seznanjal zaposlene o tekočih dogajanjih na URSJV kot tudi s sistemom vodenja ter novimi dokumenti sistema vodenja. Vse predstavitve so objavljene na URSJV intranetnih straneh.

Za izboljšanje kakovosti notranjih presoj in učinkovitejšega izvajanja notranjih presoj kot tudi drugih dejavnosti v zvezi z sistemi vodenja na URSJV bi bilo treba čim več pozornosti posvetiti usposabljanju s področja sistemov vodenja, integriranih sistemov in seznanitvi z novimi dognanji na tem področju. Žal pa so določena zelo kakovostna usposabljanja plačljiva. Koristno bi bilo, da bi se presojevalci URSJV že sedaj seznanili z zahtevami novih standardov ISO 9001:2015 in IAEA GSR, Part 2. Slednji, ki je nadgradnja IAEA standarda GS-R-3, bo predvidoma izšel v letu 2014. Več usposabljanj s področja sistemov vodenja bi pripomoglo, da bi bile inšpekcije pri strankah s področja kakovosti in sistemov vodenja učinkovitejše, kar bi posledično tudi doprineslo k zagotavljanju in vzdrževanju sevalne in jedrske varnosti.

7.3.7 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem Pravilnik o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v URSJV in Poslovnik URSJV določata, da javnost dela zagotavlja direktor, predvsem z dajanjem uradnih sporočil ter na druge načine, ki omogočajo javnosti, da se seznani z delom URSJV in reševanjem vprašanj z njenega delovnega področja.

URSJV javnost obvešča z objavo informacij v časopisju, radiu, televiziji, ter seveda preko spletnih strani. Le-te so v stalnem posodabljanju, pri čemer je vsebina podana pregledno in bralcu prijazno. Tako je posebna stran namenjena t.i. [Info središču](#), kjer objavljamo prispevke v različnih tematskih sklopih (poročila, knjižnica, Sevalne novice, INES dogodki, sporočila za medije, koledar dogodkov, članki in uporabne povezave). Pod sklopom »Posamezne zadeve« so povezave do informacij o posameznih zadevah (dosjejih), ki jih vodi URSJV in v javnosti zbuja posebno zanimanje. Tako je URSJV marca 2013 in potem v nadaljevanju sproti objavljala celotno dokumentacijo »O potresni varnosti NEK po pismu IRSN«, oktobra pa vse informacije »O puščanju goriva NEK med remontom 2013«.

Rubrika »Novice« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2013 je bilo objavljenih 48 takih novic, na mesec povprečno torej štiri.

Pomembno mesto zavzema katalog informacij javnega značaja, oblikovan po zahtevah Zakona o dostopu do informacij javnega značaja ter pripadajoče uredbe. Na tej osnovi je URSJV v letu 2013 prejela 6 zahtevkov za dostop do informacij javnega značaja in vsem tudi ugodila.

Leta 2013 se je nadaljevala praksa izdajanja Sevalnih novic. Pripravljene so bile tri številke (32 do 34), ki so objavljene tudi na spletnih straneh URSJV. Tema številke 32 Sevalnih novic je bila posvečena spremembam pravil za prevoz radioaktivnih snovi in intervencijam URSJV v letu 2012, v številki 33 so bili prispevki o najdenem strelovodu z virom sevanja med odpadnim železom, dogodkih iz tujine, ki so bili objavljeni v sistemu NEWS, ter o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti v primeru stečaja ali likvidacije, zadnja, decembrska (34.) številka, pa je objavila

prispevka o ravnanju z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev ter o prekomerno obsevanih delavci pri izvajanju industrijske radiografije.

V sklop obveščanja javnosti pa nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV. Poročilo za leto 2012 je obravnavala in sprejela Vlada RS na svoji 15. redni seji dne 26. 6. 2013 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije.

Najprej je poročilo dne 26. 8. 2013 obravnavala Komisija za lokalno samoupravo in regionalni razvoj Državnega sveta. V svojem mnenju je Komisija je izpostavlja zaskrbljenost Uprave RS za jedrsko varnost o možnih tveganjih zaradi pomanjkanja finančnih sredstev in kadrovskih omejitev, pri čemer je Komisija ponovno opozarila, »...da zniževanje sredstev za delovanje pristojnih institucij na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji ni nesprejemljivo, če pa sredstev ni, naj se pristojnim institucijam zmanjša obseg zakonsko določenih nalog.«.

Odbor za kmetijstvo, gozdarstvo, prehrano in okolje se je s poročilom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2012 seznanil na seji dne 10. 9. 2013 in sprejel sklep, da obravnava poročila na seji DZ ni potrebna.

Obenem poročilo predstavlja osnovni način obveščanja širše javnosti, kateri je tudi namenjeno.

7.4 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje. URSVS opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu, varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Organiziranost URSVS je prikazana na sliki [129](#).



Slika 129: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

V okviru URSVS deluje kot posebna organizacijska enota inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor virov ionizirajočih sevanj v medicini in veterini ter izvajanja predpisov na področju varstva ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2013 zaposlenih pet sodelavcev.

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B in 60/11; ZVISJV) je pravna podlaga prilagoditvi sevalne in jedrske varnosti zahtevam Evropske Unije. Izvajanje zakona zagotavlja ustrezen nivo varstva ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj.

Težišče delovanja URSVS je bilo tudi v letu 2013 izvajanje nalog na področju varstva pred sevanji in utrditev sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je uprava izvajala naslednje naloge:

- izvajanje določil ZVISJV in sprejetih podzakonskih predpisov,
- izdajanje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov ionizirajočih sevanj, potrjevanje ocen varstva izpostavljenih delavcev ter izdajanje dovoljenj za uvoz in prevoz radioaktivnih snovi,
- izdajanje pooblastil izvedencem s področja varstva pred sevanji,
- izvajanje inšpekcijskega nadzora,
- obveščanje javnosti in osveščanje o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja ter
- mednarodno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavnik URSVS je član Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC) pri MAAE.

V letu 2013 je URSVS posodabljala svoje spletne strani, ki se nahajajo na naslovu <http://www.uvps.gov.si/>.

Ostale aktivnosti:

- predstavnik URSVS se je od 21. do 24. 1. 2013 v Chilton, Velika Britanija, udeležil usposabljanja inšpektorjev na področju kliničnih znanj radioloških postopkov, ki ga je organizirala Health Protection Agency (HPA) pod okriljem evropske mreže HERCA (Heads of the European Radiological protection Competent Authorities),
- predstavnik URSVS se je 14. 2. 2013 na Fakulteti za strojništvo v Ljubljani udeležil konference »NDT« – Non Destructive Testing,
- predstavnik URSVS se je 20. 2. 2013 na Igu kot član delovne skupine za določitev ciljev usposabljanja, proučitev nujnosti izdelave programa usposabljanja za pripadnike reševalnih in drugih služb in enot, ki so predvideni za takojšnje ukrepanje ob jedrski in radiološki nesreči in pripravo programa usposabljanja udeležil prvega sestanka,
- predstavnik URSVS se je 11. do 14. 3. 2013 na Dunaju udeležil sestanka z naslovom »Technical Meeting on Justification of Medical Exposure and the Use of Appropriateness Criteria«, ki ga je organizirala Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE),
- predstavnik URSVS se je 4. 4. 2013 v Ljubljani udeležil seminarja Novosti zakona o inšpekcijskem nadzoru,
- predstavnik URSVS se je od 11. in 12. 4. 2013 v Hague, Nizozemska, udeležil sestanka delovne skupine za medicinske aplikacije mreže HERCA (Heads of the European Radiological protection Competent Authorities),

- predstavnik URSVS se je 4. in 5. 6. 2013 v Bruslju udeležil delavnic v okviru projektov »Study on the implementation of the IAEA guidance on the import and export of radioactive sources by the EU Member States and on the need and feasibility to draw up common EU criteria for authorising import and exports from and to third countries« in »Study on the current status of radioactive sources in the EU, on the origin and the consequences of the loss of control over radioactive sources and on successful strategies concerning the detection and recovery of orphan sources«,
- predstavnik URSVS se je 11. 6. 2013 v Ljubljani udeležil seminarja Novosti zakona o prekrških za inšpektorje,
- predstavnik URSVS se je 20. in 21. 6. 2013 v Parizu kot predstavnik Uprave RS za varstvo pred sevanji udeležil 31. sestanka organizacijskega odbora mreže European ALARA Network (EAN) in 8. sestanka mreže European Radioprotection Authority Network (ERPAN),
- predstavnik URSVS se je 22. do 25. 9. 2013 na Dunaju udeležil sestanka z naslovom »IAEA Technical Meeting on Patient Radiation Exposure Tracking: Progress Assessment and Development of Further Actions«, ki ga je organizirala Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE),
- predstavnik URSVS se je 24. 10. 2013 na Igu udeležil seminarja Zaščitni ukrepi in monitoring ob jedrski ali radiološki nesreči,
- predstavnik URSVS se je 20. in 21. 11. 2013 v Parizu udeležil ISOE Management Board Meeting,
- predstavnik URSVS se je od 25. do 29. 11. 2013 v Zagrebu udeležil tečaja Training Course on Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation RP160,
- predstavnik URSVS je v letu 2013 v Parizu sodeloval na treh sestankih ESOREX Steering Group,
- predstavnik URSVS je v letu 2013 sodeloval na dveh sestankih skupine HERCA,
- predstavnika URSVS sta v letu 2013 v Bruslju sodelovala na štirih sestankih Tehnične skupine za pripravo temeljnih varnostnih standardov in desetih sestankih Delovne skupine Sveta za atomska vprašanja (ATO),
- predstavnik URSVS se je v letu 2013 na Dunaju udeležil dveh sej Odbora IAEA za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC).

7.4.1 Povzetek

Tudi v letu 2013 je bil poudarek dela URSVS na področju učinkovitega izvajanja upravnih nalog in inšpekcijskega nadzora skladno z določili ZVISJV. URSVS je nadaljevala s spremljanjem ravni radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode ter z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. V letu 2013 je URSVS izvedla skupno 117 inšpekcijskih postopkov. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju. V letu poročanja je URSVS izdala 94 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 196 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 3 dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov ter potrdila 144

programov radioloških posegov, 155 ocen varstva izpostavljenih delavcev, eno potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti in 72 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdano je bilo 5 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj. URSVS je nadaljevala vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev. Vsi navedeni podatki govorijo o velikem obsegu in številu opravljenih nalog tudi v letu 2013.

7.5 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (v nadaljevanju: Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v R Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ.

V letu 2013 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ naslednje (po)zavarovalnice:

- Zavarovalnica Triglav, d.d.,
- Pozavarovalnica Sava, d.d.,
- Adriatic Slovenica, d.d.,
- Pozavarovalnica Triglav, Re, d.d.
- Zavarovalnica Maribor, d.d.,
- Zavarovalnica Tilia, d.d.,
- Merkur zavarovalnica, d.d.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2013 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d.d.,
- Pozavarovalnica Sava, d.d.,
- Adriatic Slovenica, d.d.,
- Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.

Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d.d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej. Kapacitete Jedrskega Poola GIZ so v letu 2013 tako za domače kot tuje rizike znašale 12.199.603 EUR po posameznem nevarnostnem objektu.

Odgovornost uporabnika jedrskega naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je začel veljati 4. 4. 2011. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije v zakonu predpisane nevarnosti in s tem zagotavlja poplačilo oškodovancev v primeru jedrske nesreče, kriti pa so tudi stroški, obresti in izdatki, ki jih je sklenitelj zavarovanja dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovanje krije

zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega delovanja in njegove posesti premoženja, če škodo povzroči nesreča na jedrskih napravah med trajanjem zavarovanja.

Jedrski Pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode sodeloval na riziku do višine svojih kapacitet, presežek pa je bil pozavarovan pri tujih (po)zavarovalnih pool-ih.

Vir: [33]

8 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI

8.1 POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA

Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (v nadaljevanju NPT) je bila podpisana leta 1968 in je stopila v veljavo dve leti kasneje. Cilji NPT so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev varnosti državam, ki so se odločile, da ne bodo razvijale jedrskega orožja, zagotovitev pogojev za miroljubno uporabo jedrske energije in spodbuda nadaljnjih pogajanj, ki bi v prihodnosti vodila k odpravi jedrskega orožja. Na podlagi NPT države sklepajo sporazum o varovanju (t.i. »safeguards« sporazum; v prevodih dokumentov EU se pojavlja tudi izraz »nadzorni ukrepi«), ki pa se je v preteklem desetletju predvsem v zvezi z iraškimi jedrskimi ambicijami pokazal za pomanjkljivega, zato je bil nadgrajen z Dodatnim protokolom k temu sporazumu. Vsakih pet let je sklicana pregledna konferenca NPT, kjer so obravnavana uspešnost izvajanja konvencije ter politična in varnostna vprašanja, povezana z neširjenjem jedrskega orožja.

Mednarodna skupnost namenja v zadnjih nekaj letih neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Ob zalivski krizi in odkritju nedovoljenih dejavnosti v Severni Koreji so bile ugotovljene kršitve mednarodne Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja. Maloštevne države, ki niso podpisnice te pogodbe oziroma so iz nje enostransko izstopile, pa nadaljujejo svoje jedrske oborožitvene programe (Indija, Pakistan, Severna Koreja, Izrael). Dogajanja v Iranu z njihovim jedrskim programom nakazujejo, da njihov sicer deklarativno miroljubni program uporabe jedrske energije ni (bil) popolnoma pregleden.

Od 22. 4. do 3. 5. 2013 je potekal drugi izmed treh pregledovalnih sestankov v petletnem obdobju (»NPT PrepCom«). 8. pregledovalna konferenca je potekala spomladi 2010, naslednja 9. je predvidena v istem obdobju leta 2015, prav tako v New Yorku. Prisotne države na letošnjem PrepCom so še enkrat več (vsaj deklarativno) poudarile pomembnost NPT in prizadevanja, da se išče poti za varnejši svet brez jedrskega orožja. PrepCom je s sklepnim zapisnikom predsedujočega izzvenel kot ne najbolj uspešnega v smislu premikov in popotnice za konkretne napredke med glavnimi državami do in v l. 2015, ko bo pregledovalna konferenca. Naslednji PrepCom bo kot je to običajno v New Yorku, in sicer od 28. 4. do 9. 5. 2014.

Vira: [59], [60]

8.2 VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI

Preden je Slovenija vstopila v Evropsko skupnost, je nadzor nad jedrskimi snovmi izvajala le MAAE. Po letu 2004 pa se je situacija spremenila, saj je pristojnosti dobil tudi Euratom. Slovenija je s pravnega stališča odpovedala svoj sporazum in protokol z MAAE ter pristopila k sporazumu in protokolu med državami članicami Evropske skupnosti, Euratomom in MAAE: Sporazum med Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Zvezno republiko Nemčijo, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04). 1. 9. 2006 je za Republiko

Slovenijo formalno stopil v veljavo omenjeni Sporazum o varovanju med državami članicami, Euratomom in MAAE. Istočasno je stopil v veljavo tudi nov Dodatni protokol, in sicer Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Avstrijo, Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Republiko Finsko, Zvezno republiko Nemčijo, Helensko republiko, Irsko, Italijansko republiko, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Portugalsko republiko, Kraljevino Španijo, Kraljevino Švedsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo pri izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04).

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom vse jedrske snovi v NEK, na IJS, ki upravlja raziskovalni reaktor TRIGA Mark II, v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, ki ga upravlja ARAO ter jedrske snovi pri enajstih t.i. »malih imetnikih jedrskih snovi«. Leta 2013 je bilo kar 13 inšpekcij oziroma tehničnih obiskov MAAE in Euratom (od omenjenih inšpekcij jih je samostojno kar 7 izvedel Euratom), kar je razvidno iz preglednice 45. V letu 2013 ni bilo nobene posebne inšpekcije na podlagi Dodatnega protokola.

Preglednica 45: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2013

Od	Do	Prisotni	Lokacija - oznaka objekta
10.4.2013	10.4.2013	MAAE, EURATOM	WVEC
24.4.2013	24.4.2013	EURATOM	WVEB
25.4.2013	25.4.2013	EURATOM	WVEL
26.4.2013	26.4.2013	EURATOM	WVEM
13.6.2013	13.6.2013	MAAE, EURATOM	WVEC
25.7.2013	25.7.2013	EURATOM	WVEC
11.9.2013	12.9.2013	MAAE, EURATOM	WVEC
1.10.2013	1.10.2013	MAAE, EURATOM	WVEC
15.10.2013	15.10.2013	EURATOM	WVEA
16.10.2013	16.10.2013	MAAE, EURATOM	WVEF
17.10.2013	17.10.2013	EURATOM	WVER
18.10.2013	18.10.2013	EURATOM	WVEK
15.11.2013	15.11.2013	MAAE, EURATOM	WVEC

MAAE je že 9. 9. 2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15. 9. 2005 začneja z izvajanjem t.i. integriranega varovanja (»integrated safeguards«), ki je nadgradnja obstoječega sistema varovanja, obenem pa je bil leta 2006 opazen spremenjeni način inšpekcijskega nadzora – nekoliko manjša pogostost samih inšpekcij ter možnost nenapovedanih inšpekcij. Dodati velja, da je MAAE po pregledu in intenzivnih posvetovanjih z Evropsko komisijo sprejela sporazum o integriranemu varovanju v vseh članicah EU, ki niso države z jedrskim orožjem, a imajo »pomembne jedrske dejavnosti«. Tako je sistem integriranega varovanja vpeljan že v več kot 50 državah po svetu.

NEK in IJS sta po 1. 5. 2004 začela z rednim poročanjem na urad Euratoma s sedežem v Luksemburgu. Na priporočilo predstavnikov Euratoma poteka poročanje na način in v formatu, ki je bil predpisan v Uredbi Komisiji (Euratom) št. 302/2005 z dne 8. februarja 2005 o uporabi določb Euratom o nadzornih ukrepih, ki je začela veljati 20. 3. 2005.

Že leta 2007 je prešla obveznost poročanja o količinah jedrskih snovi tudi na »male imetnike« (predvsem izvajalce industrijske radiografije in procesno tehniko in avtomatiko) ter ARAO kot upravljavca Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov. Nekateri mali imetniki jedrskih snovi

so leta 2013 predali del svojega inventarja v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov ali iznesli v tujino. URSJV ugotavlja, da se izven jedrskih objektov uporabljajo zelo majhne količine jedrskih snovi, ki so majhnega pomena s stališča neširjenja jedrskega orožja in blaga. Mali imetniki jedrskih snovi so do 31. 12. 2013 na Euratom večinoma poslali še letno poročilo (»Zaključni knjigovodski inventar«) oziroma obrazce (ICR, PIL in MBR), vzporedno pa so poslali vse podatke tudi na URSJV. Za male imetnike jedrskih snovi je v veljavi poenostavljeno poročanje (t.i. »derogacija«) v skladu z njihovo predhodno zahtevo za odstopanje objekta od pravil, ki urejajo obliko in pogostnost poročil. Leta 2013 je bilo 5 mednarodnih inšpekcij (prisoten le Euratom) pri malih imetnikih jedrskih snovi.

Od leta 2008 se uporablja Uredba o varovanju jedrskih snovi, ki določa način in obliko prenosa podatkov o jedrskih snoveh v centralno evidenco jedrskih snovi, prenosa podatkov in informacij, ki se nanašajo na izvajanje varovanja jedrskih snovi ter pristojni organ – URSJV.

URSJV je leta 2013 potrdila 14 novih inšpektorjev Euratoma (in preko EU s »tihim postopkom« še 27 inšpektorjev MAAE). URSJV je kot kontaktna točka olajševala pretok informacij tudi med imetniki jedrskih snovi in Euratomom.

Pošiljanje podatkov na MAAE v zvezi z Dodatnim protokolom poteka zdaj na tri načine:

- podatki, ki jih pripravi in pošlje URSJV – po členu 2.a. (i), 2.a. (iv), 2.a. (ix)(a), 2.a. (x) in 2.b. (i),
- podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom – po členu 2.a. (iii) in 2.a. (viii),
- podatki, ki jih pripravi in pošlje Euratom – po členu 2.a. (v), 2.a. (vi), 2.a. (vii).

Od zgoraj omenjenih podatkov je najbolj obširno (in pomembno) poročanje po členu 2.a. (iii); URSJV je podatke uskladila z NEK in IJS ter jih posredovala na Euratom. Težišče omenjenih podatkov – letnega poročila je bilo v opisu sprememb zgradb, namembnosti ipd. na lokaciji NEK in IJS, z dodanim revidiranim zemljevidom.

Za konec velja omeniti še redni sestanek visokih predstavnikov Evropske komisije, odgovornih za »safeguards« (Direktor P. Szymanski, DG ENER-E in vodje posameznih sektorjev) s predstavniki držav članic EU, ki je potekal 9. in 10. 10. 2013 v Luksemburgu. Skupen cilj Euratoma in držav je, da naj bo »safeguards« še bolj učinkovit. Med drugim so bili predstavljeni statistični podatki za obdobje 2012/2013 in sodelovanje z MAAE. Euratom želi, da se strategija premakne »iz misije k viziji«. Pomembno vlogo na sestanku so imela številna vprašanja delegatov držav EU. Naslednji tovrstni sestanek je predviden spomladi 2015.

Viri: [61], [62], [63], [64], [65]

8.3 POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24. 9. 1996 in jo ratificirala 31. 8. 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je 161 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo stopila v veljavo tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II Pogodbe (Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA).

CTBT predvideva ustanovitev organizacije CTBTO (Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization). Trenutno opravlja naloge CTBTO Pripravljalna komisija (Preparatory Commission, PrepCom), ki vzpostavlja mednarodni opazovalni sistem za zaznavanje jedrskih eksplozij. Slovenija kot podpisnica CTBT spremlja delo omenjene komisije. Leta 2013 je bilo v okviru organizacije te pogodbe več ločenih sestankov delovnih skupin in srečanj: delovne skupine A (WGA) in B (WGB), svetovalnega telesa (Advisory Group) in Pripravljalne komisije. Na sestankih je sodelovalo le Ministrstvo za zunanje zadeve.

CTBTO ima novega izvršnega sekretarja, in sicer to je g. L. Zerbo iz Burkin Faso, ki je prej opravljal naloge vodje IDC (International Data Center) CTBTO.

Konferenca o 14. členu CTBT, ki bi olajšal CTBT, da stopi v veljavo (»Conference on Facilitating the Entry into Force of the CTBT«, Article XIV) je potekala 27. septembra 2013. Udeležilo se je veliko število visokih predstavnikov držav, zato so jo označili kot uspešno ter se zahvalili generalnemu sekretarju Ban Ki-moonu za podporo. Za v prihodnje so izpostavili dva cilja. Prvi je, da Pogodba CTBT postane univerzalna ter da se bodo osredotočili na preostale države, ki še niso podpisale te pogodbe. Drugi cilj pa je, da države, od katerih je odvisna uveljavitev in so našteje v Prilogi II, čim prej podpišejo in ratificirajo Pogodbo CTBT.

Omenjena cilja bosta izpolnjena z aktivnejšimi bilateralnimi, regionalnimi in multilateralnimi pobudami in v sodelovanju s civilno družbo.

Vir: [58]

8.4 NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO

Slovenija je že vse od leta 2000 članica v mednarodnih nadzornih režimih Skupina jedrskih dobaviteljic (Nuclear Suppliers Group – NSG) in v Zanggerjevem odboru (Zangger Committee). Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSIJ) poteka preko MZZ ali Stalnega predstavništva Republike Slovenije na Dunaju. Slovenija se je udeleževala večine sestankov (URSIJ, MZZ) in je leta 2013 redno poročala obema mednarodnima nadzornima režimoma v skladu s pravili članstva; poslan je bil t.i. »Annual Return« (letno poročilo na Zanggerjev odbor), v katerem je bilo sporočeno, da v minulem letu ni bilo izvozov blaga s t.i. »Trigger« seznamu v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Plenarno zasedanje NSG je potekalo od 10. do 14. 6. v Pragi. Mehika in Srbija sta od letos polnopravni članici NSG (skupaj je 48 držav). Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja med drugim:

- potrdile obširno dopolnitev seznamov blaga z dvojno rabo,
- razpravljale o ustrezni vključitvi industrije in objavi najboljših praks na spletu; sprejeto je bilo, da se javna spletna stran NSG nadgradi, s čimer bo olajšana izmenjava informacij v več jezikih,
- izrazile zaskrbljenost glede jedrskih programov v nekaterih državah,
- nadaljevale z izmenjavo mnenj in vidikov glede sodelovanja z Indijo na civilnem jedrskem področju in nadaljnjemu odnosu do te države,
- preučile poročilo o sodelovanju NSG z drugimi (»outreach«) in se strinjale, da je treba okrepiti sodelovanje,

- povabile v sklepni izjavi vse ostale države – jedrske dobaviteljice, da odgovorno pristopijo k izvozni kontroli in upoštevajo smernice NSG.

V okviru plenarnega tedna je potekalo več sestankov delovnih skupin, sklenjeno pa je bilo tudi, da se konča triletni mandat tehnične delovne skupine DMTE (*»Dedicated Meeting of Technical Experts«*) in njeno vlogo prevzame TEG (*»Technical Experts Group«*).

Že od 1. 5. 2004 se v Sloveniji uporablja Zakon o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR), v letu 2010 pa je začel veljati še Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo (ZNIBDR-A; Ur. l. RS, št. 8/2010). Leta 2010 je vstopila v veljavo tudi Uredba o načinu izdaje dovoljenj in potrdil ter vlogi Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 34/2010), dopolnjena lani (Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o načinu izdaje dovoljenj in potrdil ter vlogi Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (Ur. l. RS, št. 42/2012)). Že od 27. 8. 2009 velja uredba EU (Svet EU je sprejel Uredbo št. 428/2009, ki vzpostavlja v Skupnosti nadzor izvoza, transferjev, posredništva in tranzita blaga z dvojno rabo), ki je bila dopolnjena še dvakrat (2011, 2012).

V skladu z omenjenimi predpisi mora izvoznik/dobavitelj za prenos določenega blaga znotraj Evropske skupnosti ali za izvoz blaga z dvojno rabo pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarske dejavnosti in tehnologijo (MGRT), ki ga izda na podlagi predhodnega mnenja Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo. V komisiji so predstavniki MG, MZZ, MO, MNZ in Policije, Urada za kemikalije (URSK), Carinske uprave (CURS), Slovenske obveščevalno-varnostne agencije (SOVA) in URSJV. V skladu s poslovníkom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2013 je bilo skupaj 7 rednih sej in 14 dopisnih sej. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili med drugim (medicinski) laserji, kemikalije (prekurzorji), absorberji, programska oprema in različni obdelovalni stroji. Nekaterih od teh so bili s seznama jedrskega blaga dvojne rabe (*»Part 2«*), vendar ne s t.i. *»Trigger«* seznama (*»Part 1«*). Omeniti velja še, da se pod določenimi pogoji izdajajo tudi *»uvozna potrdila«* za blago z dvojno rabo. Kot vsako leto je Vlada RS sredi leta 2013 potrdila letno poročilo komisije za leto 2012.

Predstavniki URSJV so sodelovali še na usposabljanju predstavnikov slovenske industrije/izvoznikov (november) na področju prometa z blagom z dvojno rabo, ki je potekal v sodelovanju med MGRT in Gospodarsko zbornico Slovenije. MGRT in Carinska uprava sta pred tem v začetku jeseni pripravili podobno usposabljanje za industrijo.

Viri: [67], [68], [69], [70], [71]

8.5 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV TER VISOKOAKTIVNIH VIROV SEVANJA

Upravljalci jedrskih objektov in prevozniki jedrskih snovi so fizično varovanje objektov in prevozov opravljali v skladu z načrti, ki jih je potrdilo Ministrstvo za notranje zadeve (MNZ).

V letu 2013 so bili sprejeti podzakonski akti (Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi in Odredba o določitvi programa osnovnega strokovnega usposabljanja in programa obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje jedrskih objektov, jedrskih ali radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi ter Poslovnik Komisije za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi).

V sklopu sprememb in dopolnitev ZVISJV so bile v lanskem letu pripravljene spremembe in dopolnitve poglavja o fizičnem varovanju predvsem z vidika varnostnega preverjanja oseb. Zakon bo poslan v parlamentarni postopek v začetku leta 2014. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje je z Ministrstvom za notranje zadeve (MNZ) in Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) ter upravljavci jedrskih objektov v skladu z Zakonom o zasebnem varovanju in Uredbo o obveznem organiziranju varovanja izvedlo usklajevanje sklepov o obveznem organiziranju varovanja v jedrskih objektih v R Sloveniji in jih načrtuje posredovati v potrditev Vladi R Slovenije.

Na osnovi na novo sprejetih predpisov so upravljavci jedrskih objektov v celoti prenovili načrte fizičnega varovanja jedrskih objektov in jih posredovali v soglasje URSJV in nato v potrditev MNZ. V fazi izdelave posodobljenih načrtov so bile organizirane strokovne predstavitve načrtov, na katerih je MNZ v sodelovanju s Policijo in URSJV upravljavcem jedrskih objektov podalo preliminarne pripombe že v fazi priprave in izdelave načrtov. V načrtih so upravljavci jedrskih objektov med drugim dali večji poudarek sodelovanju s Policijo, na novo pa so opredelili dodatne zahteve iz pravilnika (npr. ukrepe informacijske varnosti, pregledovanje in vzdrževanje sistemov tehničnega varovanja, varnostno osveščanje zaposlenega osebja ter medsebojni uskladitvi ukrepov in postopkov fizičnega varovanja itd.).

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja je ustanovljena Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljevanju Komisija). Komisija podaja mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, podaja priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja. V letu 2013 se je Komisija sestala dvakrat na svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predlog ocene ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji in za prevoz svežega jedrskega goriva za NEK. Zaradi zamenjave posameznih članov komisije je bila sestava komisije s sklepom Vlade Republike Slovenije spremenjena.

V skladu s predpisi so redno potekala usposabljanja varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali jedrske snovi med prevozom. V maju 2013 je bilo opravljeno fizično varovanje prevoza svežega jedrskega goriva za NEK, ki je potekalo brez posebnosti.

NEK je v okviru načrtov ukrepov v primeru izrednega dogodka organizirala vajo NUID, v kateri je sodelovalo tudi varnostno osebje, ki opravlja fizično varovanje jedrskih objektov.

Inšpektorat RS za notranje zadeve je opravil nadzor navedenega prevoza jedrskega goriva. Nadzor je zajel poleg zavezanca za prevoz tudi zavezanca za zasebno varovanje v zvezi z nošenjem orožja, ki je bilo predvideno kot oborožitev varnostnikov, ki so varovali ta prevoz in varovanje tajnih podatkov. Postopek še traja.

Vir: [34]

8.6 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI

8.6.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji

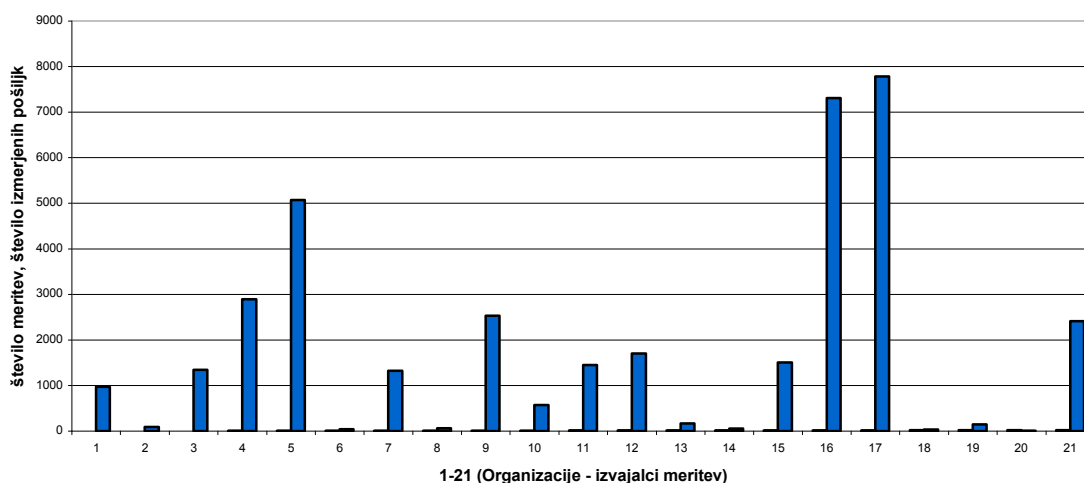
Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin

Od 1. 1. 2008 velja Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin. Ta določa zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morata upoštevati prejemnik

in organizator prevoza pri uvozu ali vnosu odpadnih kovin v Republiko Slovenijo. Njen namen je preprečevanje čezmerne izpostavljenosti delavcev in prebivalstva zaradi nezadostnega nadzora nad viri sevanja neznanega izvora ter preprečitev velike premoženjske škode zaradi odpravljanja posledic kontaminacije. Že marca 2007 je bil objavljen Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (dopolnjen leta 2009 v delu, ki se nanaša na merilno opremo), ki med drugim določa pogoje za pridobitev pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Pooblaščenih je 21 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Seznam pooblaščenec se nahaja na spletni strani URSJV:

http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/pooblasceni_izvajalci_meritev_radioaktivnosti_posiljk_sekundarnih_kovinskih_surovin/.

V letu 2013 je bilo po prejetih podatkih opravljenih 37.497 meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin), v letu 2012 41.661, v letu 2011 pa 27.274. 20 od skupno 21 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin je poročalo v predpisanem roku iz omenjene uredbe. Po roku in po pozivu URSJV je naknadno poročal še preostali izvajalec meritev. Podatki o meritvah po posameznih organizacijah so podani na sliki 130.



Slika 130: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2013

Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2013 izmerjeno (detektirano) povišano sevanje, in sicer:

- Talum d.d. Kidričevo, je sporočili, da so izmerili na tovoru odpadnega aluminija iz Srbije povišano sevanje. Tovor je bil vrnjen v državo izvora.
- Odpad Pivka d.o.o. je sporočil, da je med odpadki identificiral vir sevanja na deponiji v Industrijsko obrtni coni Neverke v Košani. Vir je bil strelovod z radioaktivnim virom ^{152/154}Eu. Radioaktivni odpadki je nato prevzela ARAO in ga shranila v CSRAO.
- Dinos d.d. Ljubljana, je obvestil URSJV, da je na tovornjaku s tovorom iz Črne Gore, zaznal povišano sevanje. Tovor je bil vrnjen v državo izvora.
- Acroni d.o.o. je v pošiljki nameril povišano radioaktivnost. Pošiljko je nato izmeril še ZVD, ki pa je ugotovil da je prvotno povišana radioaktivnost v pošiljki odpadnega železa posledica prisotne naravne radioaktivnosti.

Dežurna služba

Vpeljava 24-urne dežurne službe na URSJV, ki je bila prva strokovna pomoč delavcem carine in policije deluje že od leta 2002, vendar z ukinitvijo mej s sosednjimi državami v zadnjih letih URSJV ne prejema več toliko klicev iz policije in carine. Z uveljavitvijo Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin leta 2008 večinoma prijavljajo najdbe virov predelovalci sekundarnih kovinskih surovin, ki pokličejo dežurnega URSJV. Njegova naloga je, da sprejme klic, svetuje prijavitelju in po potrebi vključi v delo inšpekcijo URSJV. Vzroke za klic in število klicev v obdobju 2002 – 2013 prikazuje preglednica 46.

Preglednica 46: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2013

Leto	Vzrok za klic				Skupno št. klicev
	Viri sevanja oz. povišano sevanje	NORM ¹	Pacienti	Ostalo	
2002 ²	0	1	2	3	6
2003	2	3	4	1	10
2004	2	2	2	0	6
2005	6	5	0	0	11
2006	3	2	1	3	9
2007	2	7 ³	1	2	12
2008	1	1	1	1 ⁴	4
2009	5	3	0	3	11
2010	5	4	0	4	13
2011	10	1	0	0	11
2012	9	2	0	0	11
2013	7	3	0	0	10
			Skupno 2002 - 2013:		114

Opombe:

1 - predmeti/blago, ki vsebuje naravne radioaktivne izotope (U, Th, potomci) in niso zajeti drugje

2 - od sredine junija 2002 naprej

3 - všteto tudi odkritje kompasa z ²²⁶Ra pri tujem državljanu

4 - naknaden klic brez pošiljanja obrazca (faks sporočila)

Razdelitev prejetih klicev v letu 2013 glede na vzrok:

- vir sevanja oz. povišano sevanje: 7,
- povišano sevanje – NORM: 3,
- pacienti (terapija): 0 in
- ostalo (prevoz radioaktivnih snovi, lažni alarmi, pojasnila, prevoz opreme za jedrsko elektrarno,...): 0.

Vir: [20]

8.6.2 Aktivnosti v svetu

8.6.2.1 Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami

Na območju bivše Jugoslavije je vzpostavljeno neformalno sodelovanje organov, ki so pristojni za sevalno varnost ter carinske zadeve. Do zdaj sta bila organizirana dva sestanka, 2006 v Zagrebu in 2007 v Beogradu. Rezultat dosedanjega dela je izboljšano komuniciranje in obveščanje med državami, za kar so vzpostavljene kontaktne točke v posameznih državah.

Informacije o izgubljenih in najdenih virih sevanja (ali detekciji povišanega sevanja) se izmenjujejo po elektronski pošti. MAAE je kot zanimivost to sodelovanje že pred leti ocenila kot pomembno in »vzorčno«, gledano skozi prizmo trenutnega dogajanja po svetu in nujnosti potreb po sodelovanju.

Sredi decembra 2013 so ZDA (pod okriljem njihovega programa »Export Control and related Border Security – EXBS«) organizirale seminar v Črni gori za države, nastale po razpadu Jugoslavije, Albanijo in Bolgarijo. Prisotni so bili tudi predstavniki Kosova, predstavnikov Srbije pa ni bilo. Sodelovala je tudi MAAE. Slovenski predstavniki iz carine, policije in URSJV so predstavili kapacitete, ukrepanje in vidik sodelovanja s sosednjimi državami, v EU in širše.

Tržaška šola za jedrsko varovanje (»Nuclear Security School«) je s pomočjo in pod okriljem MAAE organizirala že 3. usposabljanje za predstavnike držav v razvoju. Že predlani je bil vzpostavljen ogled detekcijske opreme in ukrepanja v luki Koper, ki ga usklajujejo predstavniki carine, sodeluje pa tudi URSJV. MAAE daje velik pomen tovrstnemu sodelovanju in praktičnemu prikazu. Naslednja »šola jedrskega varovanja« je predvidena konec aprila 2014.

Viri: [72], [73], [74]

8.6.2.2 Poročanje držav članic na MAAE (»Incident and Trafficking Database – ITDB«) in problematika nedovoljenega prometa

Podatkovna zbirka ITDB vključuje med drugim nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi – dogodke, ki so povezani z nedovoljeno pridobitvijo (npr. s krajo), dobavo, posestjo, uporabo, prenosom ali odlaganjem – z ali brez prečkanja meje. Zbirka vključuje tudi dogodke, ko gre za neuspešne akcije ali preprečena dejanja omenjena zgoraj, izgubo snovi in najdbo nenadzorovanih snovi. MAAE razdeli dogodke v tri skupine:

- nedovoljena posest in kriminalne dejavnosti v zvezi s tem,
- kraje in izgube,
- druge nedovoljene dejavnosti in dogodki.

ITDB je do sredine 2013 vsebovala že preko 2.400 potrjenih dogodkov, pri čemer je število sporočenih dogodkov na leto okrog 150 primerov. Po podatkih MAAE manj kot 30 % primerov vključuje kriminalno dejavnost. Pri približno 70 % gre za detektirane in zasežene snovi, za katere pa ni predhodnih informacij o kraji ali izgubi. Pri približno 70 % primerov poročanja o kraji ali izgubi se za virom sevanja izgubi sled. Pri jedrskih snoveh gre najpogosteje za nedovoljeno posedovanje ali poskus nedovoljene prodaje (brez ugotovitve, kdo naj bi bili kupci), pri radioaktivnih snoveh pa za krajo ali nedovoljeno odlaganje. Iz analize poročanja na MAAE je razvidno, da se nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi nadaljuje, kažejo se »ranljiva mesta« v zvezi z varovanjem, evidencami, zmožnostjo detekcije in v nadzoru, ki ga izvajajo upravni organi.

Informacije o dogodkih, sporočenih v ITDB, nakazujejo, da:

- obstajajo jedrske in druge radioaktivne snovi, ki niso ustrezno varovane,
- učinkovit nadzor meje pripomore k detekciji nedovoljenega prometa, četudi učinkovitost nadzora ni porazdeljena enakomerno na mednarodnih mejnih prehodih,
- so se posamezniki in skupine pripravljali ukvarjati z nedovoljenim prometom s temi snovmi,
- številni dogodki v zvezi z nedovoljenim ali neprijavljenim shranjevanjem radioaktivnih snovi nakazujejo, da države nimajo celovitega upravnega nadzora nad tovrstnimi snovmi.

Predstavniki Carinske uprave RS (CURS), MNZ, Tržnega inšpektorata in URSJV so se sestali konec septembra 2013 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. URSJV je prej omenjene organe obvestila, tako kot lani, o različnih najdbah v državah po svetu kontaminiranih (pol)izdelkov s ^{60}Co (med drugim pladnji, ingoti, kopalniška oprema). Eden od sklepov na operativnem nivoju je tudi, da se do konca marca 2014 naredi presek stanja glede detekcije in ukrepanja na treh pomembnejših lokacijah - Luka Koper, letališče (Brnik) in pošta (Ljubljana) ter poda preliminarna priporočila za izboljšanje stanja, kjer bo to potrebno.

URSJV je 19. 6. 2013 poročala v mednarodno podatkovno zbirko IAEA ITDB (Incident and Trafficking Database) glede najdbe $^{152/154}\text{Eu}$ v Pivki. V opisu najdbe (24. 5. 2013) so bile med drugim podane vrednosti glede aktivnosti in hitrosti doz ter vpletene organizacije. 4. 6. 2013 je bil opravljen prevoz omenjene radioaktivne snovi v CSRAO v Brinju. V opisu je podana tudi domneva, da se je $^{152/154}\text{Eu}$ po vsej verjetnosti uporabljal v radioaktivnem strelovodu, njegov izvor pa bi bilo zelo težko izslediti.

Vira: [78], [79]

8.6.2.3 Načrt MAAE o jedrskem varovanju (»IAEA Nuclear Security Plan 2010 - 2013«)

Dejavnosti MAAE na področju varovanja (»nuclear security«) so se odvijale na podlagi načrta za obdobje 2010 – 2013 (»Nuclear Security Plan«; GC(52)/RES/10). Omenjeni načrt je potrdil Svet guvernerjev septembra 2009 in je namenjen krepitvi varnosti v državah in boju proti jedrskemu terorizmu. Omenjeni novi načrt se osredotoča na štiri ključna področja:

- ocena potreb, primerjava in analiza informacij,
- priprava smernic za države,
- zagotavljanje mednarodnih pregledov in misij in
- tehnična pomoč za države.

Načrt pokriva obenem tri področja, in sicer preprečevanje, detekcijo in ukrepanje ter usklajevanje in analizo informacij (za pomoč pri njegovemu izvajanju).

V letu 2013 je bil že potrjen prihodnji (2014 – 2017) načrt jedrskega varovanja, ki ga je generalni direktor predstavil Svetu guvernerjev in v okviru Generalne konference MAAE. Omenjeni načrt izpostavlja kot cilje:

- pomoč državam, da vzpostavijo učinkovito jedrsko varovanje,
- vlogo MAAE kot osrednje organizacije za mednarodno sodelovanje na tem področju in usklajevanje pomoči,
- krepitev jedrskega varovanja po svetu – tudi s pomočjo mednarodnih priporočil (dokumenti NSS),
- vzpodbujanje in pomoč državam, da sprejmejo ustrezne mednarodne predpise,
- nadaljevanje dela na podlagi rezultatov predhodnih treh načrtov.

Viri: [80], [81], [82], [83]

8.6.2.4 MAAE: portal NUSEC in odbor NSGC

NUSEC (»Nuclear Security Information Portal«) je sorazmerno nov portal MAAE, ki je v uporabi četrto leto. Nad omenjenim portalom bdi osebje Urada za jedrsko varovanje (prenovljeni Division of Nuclear Security; »NUSEC Team«). Vseh skupaj je sicer trenutno že preko 900 uporabnikov tega portala v državah članicah, vključno z nekaj mednarodnimi partnerskimi organizacijami. V Sloveniji imamo 4 dostope do portala NUSEC. V okviru portala NUSEC se nahaja več področij z omejenim dostopom. Na portalu se nahajajo tudi nekateri osnutki novih priporočil in drugih dokumentov MAAE s tega področja. Leta 2012 je bila ustanovljena skupina za pregledovanje dokumentov (priporočil in drugih) s področja varovanja - »Nuclear Security Guidance Committee« (NSGC). Slovenija je tako kot številne druge članice MAAE predlagala svoja predstavnika v NSGC. Omenjena skupina se je leta 2013 sestala dvakrat, konec leta 2013 pa je bila oblikovana tudi ožja delovna skupina (s slovenskim predstavnikom v njej), ki bo določila pot in prioritete glede nadaljnjih izdaj dokumentov (t.i. »roadmap«). Velja dodati, da se bo 21. dokumentom iz tega področja, ki postaja globalno čedalje pomembnejše, pridružilo še okrog 40 novih – dopolnilnih.

Viri: [84], [85], [86]

8.6.2.5 Ministrska konferenca o jedrskem varovanju – okrepitvi mednarodnih naporov

MAAE je med 1. in 5. 7. 2013 gostila odmevno – prvo tovrstno konferenco o jedrskem varovanju (»Nuclear Security: Enhancing Global Efforts«), ki je vključevala tudi udeležbo ministrov iz več držav in njihove izjave. Konferenca je privabila okrog 1300 predstavnikov iz 125 držav in 21 mednarodnih organizacij. Slovensko delegacijo, v kateri so sodelovali predstavniki Ministrstva za zunanje zadeve in URSJV, je vodil minister za zunanje zadeve, g. Karl Erjavec.

Konferenca je podala pomembno sporočilo na političnem nivoju z izjavo ministrov, od drugega dne naprej pa se je s številnimi vzporednimi tehničnimi področji dotaknila domala vseh sklopov varovanja – od krepitve režima varovanja, ogroženosti, kibernetkega varovanja, do forenzike in varnostne kulture.

Zaključki te konference so vplivali tudi na končno besedilo Načrta jedrskega varovanja za obdobje 2014 – 2017. Ministrska izjava je dala priznanje dosedanjemu delu, a nakazala, da je treba v prihodnje iti naprej in storiti še več. To je bila tudi rdeča nit konference. Med drugim je bila omenjena nujnost mednarodnega sodelovanja, regionalne pobude, pomoč MAAE državam članicam pri oblikovanju trajnega režima jedrskega varovanja, uporaba misij IAEA IPPAS, pomembnost varnosti in varovanja ter nadaljnje izdajanje priporočil MAAE. V ministrski izjavi je sklepno besedilo, da bodo tovrstne konference potekale vsaka tri leta.

8.6.2.6 EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN

Leta 2003 je bila sprejeta strategija EU za preprečevanje širjenja orožja za množično uničevanje (»Strategy against the Proliferation of Weapons of Mass Destruction«). Svet EU je že decembra 2008 sprejel nove smernice za delovanje EU (»New lines for actions by the European Union in combating the proliferation of weapons of mass destruction and their delivery system«). Omenjene smernice so namenjene povečanju učinkovitosti in pristopa EU k neširjenju, z željo večje uporabnosti ter usklajevanja znotraj EU.

Svet EU je decembra 2010 potrdil in pozdravil trenutno potekajoče dejavnosti v okviru izvajanja akcijskega načrta (novih smernic), a obenem opozoril, da nekatera področja zahtevajo nadaljnja prizadevanja. Svet EU vzpodbuja pristojne institucije EU in države članice, da prevzamejo

nadaljnje pobude, da se doseže celotno izvajanje akcijskega načrta in opozarja na pomen preprečevanja širjenja jedrskega orožja in zadevnega blaga skozi usmerjene in usklajene akcije ne samo zunanje in varnostne, temveč tudi ostalih ključnih politik. Svet EU se je seznanil z aktivno vlogo EU pri sodelovanju s tretjimi organizacijami in mednarodnimi organizacijami na področju neproliferacije.

CONOP (»Non-proliferation Committee«) je delovna skupina za neširjenje orožja in eno od pripravljalnih teles Sveta EU (in del 2. stebra EU). CONOP nameni veliko časa razpravam o mednarodnih izvoznih nadzornih režimih, raketni problematiki, regionalnim vprašanjem in oblikam sodelovanja kot tudi izvajanju strategije EU na področju orožij za množično uničevanje. Tudi letos je bilo skupaj več sestankov CONOP, na katerih so večinoma sodelovali predstavniki MZZ, URSJV pa je bila ustrezno seznanjena z dogajanjem. CONOP je kot pristojno delovno telo EU intenzivno vključen tudi v priprave in koordinacijo stališč EU glede pripravljalnih sestankov oziroma preglednih konferenc o izvajanju Sporazuma o neširjenju jedrskih orožij (NPT). V okviru CONOP in skupaj z drugimi delovnimi skupinami so potekale tudi sprotne konzultacije o aktivnostih MAAE posebej glede jedrskih programov Irana, Severne Koreje in Sirije. V letu 2013 je Svet Evropske unije potrdil dve 6-mesečni poročili o napredku v zvezi z zgoraj omenjeno strategijo, v katerih je med drugim poudarjeno: NPT in proaktivna vloga EU v zvezi z nadaljnjimi aktivnostmi po pregledni konferenci v letu 2010, sodelovanje z MAAE (in npr. podpora ter financiranje sklada – »Nuclear Security Fund«) in podpora resoluciji 1540 (2004) ter sodelovanje s tretjimi državami na področju neproliferacije.

Že decembra 2009 je Svet za pravne in notranje zadeve EU (Justice and Home Affairs Council) sprejel obširen dokument, in sicer Akcijski načrt »Council conclusions on strengthening chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) security in the European Union«. Krovni cilj Akcijskega načrta je zmanjšanje ogroženosti in škode v primeru kemijskih, bioloških, radioloških ali jedrskih dogodkov, kot posledice nesreč, bodisi naravnega bodisi namernega izvora. Evropska komisija je maja 2012 izdala Poročilo o napredku pri izvajanju Akcijskega načrta CBRN, za katerega so prispevale vhodne podatke tudi države članice EU.

Predstavniki Slovenije (predvsem Stalne misije v Bruslju oziroma URSJV) so se v letu 2013 udeležili več sestankov, ki jih je sklicala Evropska komisija – Generalni direktorat za notranje zadeve (DG for Home Affairs). Podskupina za radiološke in jedrske zadeve se je 22. 3. seznanila med drugim z napredkom pri izvajanju nekaterih akcij, ki izhajajo iz akcijskega načrta (RN.1 – RN.25), trenutnimi dejavnostmi Europol na tem področju in Vrhom o jedrskem varovanju (»Nuclear Security Summit«), ki bo leta 2014 na Nizozemskem.

Predstavniki URSJV je sodeloval še na (2.) zaključnem sestanku izbranih kontaktnih točk EU za podatkovno zbirko IAEA ITDB (maj; Karlsruhe, Nemčija). V okviru akcij pod RN.13 in RN.14 so bile izmenjane informacije, kako izboljšati omenjeno zbirko in jo narediti bolj uporabno v smislu Akcijskega načrta EU (CBRN). Sestanki Posvetovalne skupine (»Advisory Group«) so bili v letu 2013 trije, in sicer 28. 2., 25. 6. in 27. 11.

Predstavniki URSJV in URSVS sta 4. in 5. 6. 2013 sodelovala v Bruslju na predstavitvi rezultatov dveh študij (izpolnjena vprašalnika glede »Lot 5« in »Lot 6« sta bila posredovana že lani). Študije so obsegale pregled uvoza in izvoza radioaktivnih snovi z visokim tveganjem in pregled trenutnih razmer in prihodnjih ukrepov glede radioaktivnih snovi z visokim tveganjem in ravnanja z njimi.

URSJV je avgusta 2013 posredovala kontaktni točki Evropske komisije glede akcije H.39 izpolnjen vprašalnik glede modelov razpršitve (»Study on dispersion modelling tools«), ki je obsegal predvsem podatke o naših orodjih (RODOS, INTERRAS, DOZE).

Omeniti velja še odprtje evropskega središča za usposabljanje, znanega pod kratico EUSECTRA (»European Nuclear Security Training Centre«), ki se nahaja v nemškem mestu Karlsruhe.

Viri: [87], [88], [89], [90], [91], [92], [93], [94], [95]

8.6.2.7 Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti

GICNT je nastala v sodelovanju med ZDA in Rusko federacijo (pobuda Bush/Putin – 2006). Pobuda vključuje že 85 držav in štiri organizacije. Poziva države, da pospešijo in okrepijo svoje zmogljivosti za boj proti jedrskemu terorizmu v skladu z nacionalno zakonodajo in z obveznostmi, ki jih imajo v mednarodnih pravnih okvirih, kot so Konvencija ZN o zatiranju dejanj jedrskega terorizma, Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala ter njena dopolnitev iz leta 2005 ter resoluciji Varnostnega sveta ZN št. 1373(2001) in 1540(2004). Globalna pobuda pomembno prispeva k naporom mednarodne skupnosti za preprečevanje dejanja jedrskega terorizma. Tudi leta 2013 je bilo po svetu več aktivnosti, in sicer delovni sestanki, seminarji ter delavnice. Plenarno zasedanje, ki se odvija vsaki dve leti, je bilo maja v Mehiki. Delovna skupina za izvajanje in ocenjevanje (*»Implementation and Assessment Group – IAG«*) predstavlja osrednjo skupino, ki usklajuje vse dejavnosti GICNT v sodelovanju s sopredsedujočima. Ostale delovne skupine se osredotočajo na detekcijo, ukrepanje in forenziko. Sprejeti so bili trije dokumenti (priporočila), GICNT pa je nakazal tudi cilje in prioritete do leta 2015.

Vlada Republike Slovenije je leta 2007 sprejela izjavo o načelih GICNT. Slovenija kot pristopnica h GICNT je imenovala kontaktne osebe na MZZ, MNZ in URSJV. URSJV je že leta 2008 pridobila dostop do informacijskega portala »GIIP«, preko katerega pregleduje relevantne objavljene dokumente in poročila.

Vira: [96], [97]

8.7 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI

Kot izhaja iz zgornjih poglavij, Slovenija v celoti dosega zastavljeni cilj:

Cilj 6:

Ker Republika Slovenija nima nikakršne želje za nemiroljubno uporabo jedrske energije, ostaja trdno zavezana spoštovanju pogodbe o neširjenju jedrskega orožja in s tem popolnoma odprta za inšpekcijske preglede glede jedrskih materialov (safeguards).

Republika Slovenija sodeluje v mednarodnih organizacijah, povezanih z neširjenjem jedrskega orožja in blagom za dvojno rabo, predvsem v okviru svojih zmožnosti in še zlasti izpolnjuje zaveze o poročanju in nadzoru blaga z dvojno rabo, po svojih kadrovskih in finančnih zmožnostih pa prispeva k svetovnim naporom za preprečevanje širjenja jedrskega orožja.

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 SODELOVANJE V EU

V prvi polovici leta 2013 je predsedovanje prevzela Irska, ki je v delovni skupini Sveta EU za jedrska vprašanja (ATO – Atomic Questions Working Group) predstavila program dela. Delovna skupina se je sestajala približno enkrat mesečno. Glavne teme, ki jih je obravnavala delovna skupina v prvem polletju, so se nanašale predvsem na osnutek direktive o osnovnih varnostnih standardih (BSS), Predlog uredbe o vzpostavitvi sistema Skupnosti za registracijo prevoznikov radioaktivnih snovi in Predlog za spremembe direktive o jedrski varnosti. Obravnavali in seznanili so se z informacijami v zvezi s pogajanjem za sklenitev sporazumov med Euratomom in Kanado, Rusijo ter Južnoafriško republiko. Na dnevnem redu delovne skupine je bil še osnutek direktive o pitni vodi. V zvezi s pripravami na sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti leta 2014 so obravnavali poročila delovne skupine, ki je bila ustanovljena med drugim izrednim zasedanjem po KJV, in predloge držav članic. Kot običajno so podprli podaljšanje sporazuma Euratom - KEDO. Države so na predloge direktiv podale svoje pripombe, vsebine sestankov pa se zajemale tudi različna poročanja (npr. o sestankih ENSREG in WENRA, o varovanju jedrskih snovi, kjer sodelujeta MAAE in Euratom).

V drugi polovici leta je predsedovanje delovni skupini prevzela Litva. Novo predsedujoča je kot prioriteto izpostavila napredek pri pogajanjih za Direktivo o jedrski varnosti. Delovna skupina je predlog direktive obravnavala po posameznih členih, pripombe pa so dajali tudi predstavniki Evropske komisije in ENSREG-a. Glede Uredbe o registraciji prevoznikov se je delo nadaljevalo v tehnični delovni skupini. Predlog uredbe je v drugi polovici leta 2013 zastal in se ni prenesel med prioritete naslednjega predsedstva. Na področju mednarodnih odnosov je delovna skupina obravnavala zadeve v zvezi s 6. pregledovalnim sestankom po KJV, sporazumom Euratom - KEDO, MAAE in Euratom dogovori.

9.1.1 Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG – European Nuclear Safety Regulator Group) je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Skupina je sestavljena iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh 27 držav članic Evropske unije. V njej enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije.

Vloga ENSREG je pomagati vzpostaviti pogoje za stalno izboljševanje in doseganje skupnega razumevanja na področju jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Predsedujoči ENSREG je bil do sredine leta 2012 dr. Andrej Stritar, direktor URSJV.

V letu 2013 so potekali štirje redni sestanki ENSREG, poleg tega pa še sestanek na temo nacionalnih akcijskih načrtov ter konferenca o jedrski varnosti.

23. 1. 2013 je v Bruslju potekala prva seja ENSREG v letu 2013. Glavna iztočnica je bila sprememba direktive o jedrski varnosti. Po zaključku stresnih testov evropskih jedrskih elektrarn po nesreči v Fukušimi se je v Evropski skupnosti izkristalizirala želja po izboljšanju obstoječe direktive o jedrski varnosti. Komisija je pripravila prvi osnutek in prosila ENSREG za mnenje. Na prvem sestanku skupine ENSREG je prevladalo mnenje, da je osnutek dober začetek, vendar da bo treba še precej usklajevanja, da bo sprejemljiv za vse. V predlogu sprememb je bila

poudarjena zahteva po strokovni neodvisnosti upravnih organov, po še lažjem dostopu javnosti do informacij, največjo novost pa so predstavljale predpisane zahteve glede umeščanja jedrskih objektov v prostor, o njihovih projektnih osnovah, obratovanju in pripravljenosti na izredne dogodke. Največ razprave je bilo o predlogu, s katerim bi Evropska komisija dobila več pristojnosti za nadzor dejavnosti v posamezni državi in možnost objave lastnih priporočil glede jedrske varnosti.

Seja ENSREG z dne 6. 3. 2013 ni prinesla bistvenih novosti glede osnutka direktive o jedrski varnosti. ENISS (European Nuclear Installations Safety Standards) je predstavil predlog za uvedbo enotne preveritve novih tipskih projektov jedrskih elektrarn, o čemer skorajda ni bilo razprave. Na splošno ni bilo zaznati večjih nasprotovanj osnutkom. Sodelujoči so se strinjali, da mora odgovornost ostati v rokah nacionalnih regulatorjev in da nima smisla širiti pristojnosti in odgovornosti na komisijo.

Akcijski načrti ukrepov na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi so bili predstavljeni med 22. in 26. 4. 2013 na mednarodnem srečanju v okviru organizacije ENSREG v Bruslju. Posamezne države EU skupaj s Švico in Ukrajino so predstavile strategije ravnanja z jedrsko energijo po nesreči v Fukušimi. V akcijskem načrtu, ki ga je pripravila URSJV, so povzete vse dejavnosti, s katerimi naj bi v prihodnjih letih še dodatno zmanjšali tveganja zaradi naravnih in drugačnih nesreč, ki bi lahko doletele lokacijo jedrske elektrarne Krško. Končno poročilo je zaključilo, da je slovenski načrt pripravljen skladno s smernicami ENSREG. Pohvalilo je proaktivnost Slovenije pri uvedbi post-fukušimskih izboljšav ter kot glavne prednosti poudarilo načrtovanje izvedbe Programa nadgradnje varnosti Nuklearne elektrarne Krško, dobro pripravljenost na težke nesreče, ki se redno vadi na NEK simulatorju, načrte za neodvisno potrditev smernic za ravnanje ob težkih nesrečah in upoštevanje širokega nabora priporočil mednarodnih organizacij.

Tretja redna seja ENSREG se je odvijala 28. 5. 2013 v Gonderlangu. Hartmund Klonk je predstavil pregled nacionalnih načrtov post-fukušimskih planov. Nekaj predstavnikov je pozdravilo idejo po dodatni delavnici leta 2015. Razprava je potekala tudi o pripravi na drugo konferenco o jedrski varnosti. Drugi del sestanka je bil posvečen razpravi o novem predsedniku ENSREG-a, saj je tedanji predsednik Tero Varjoranta napovedal odhod na MAAE. Izvoljen je bil Gerald Hennenhöfer, direktor nemškega upravnega organa. O novi direktivi ni bilo kaj dosti razprave, saj je ENSREG izoblikoval stališče in ga aprila predal Evropski komisiji.

11. in 12. 6. 2013 je v Bruslju potekala druga skupna evropska konferenca upravnih organov za jedrsko varnost »Jedrska varnost v Evropi«, ki sta jo organizirali ENSREG in Evropska komisija. Udeležilo se jo je okoli 300 predstavnikov evropskih upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost in drugih deležnikov s področja miroljubne uporabe jedrske energije. Konferenci je predsedoval direktor URSJV dr. Andrej Stritar. Konferenca je bila priložnost za predstavitev dela večine mednarodnih združenj na področju jedrske varnosti.

Na zadnji redni seji ENSREG, 10. 10. 2013, so bili sodelujoči najprej obveščeni o upokojitvi Petra Farrosa in njegovem nasledniku, Massimu Garribbi. Slednji je glede osnutka direktive o jedrski varnosti povedal, da naj bi komisija sprejela besedilo direktive po razpravah o osnutku, ki so potekale v minulih mesecih. V nadaljevanju je Helmut Klonk predstavil tabelo poročanj, ki shematično ponazarja, po katerih konvencijah in direktivah so države članice dolžne poročati. Ob tem se je razvila razprava o potrebi po harmonizaciji vsega poročanja in njegovi racionalizaciji. Massimo Garriba je dodal, da je komisija začela z analizo problema poročanja, saj le-ta ni značilen samo za jedrske zadeve.

9.1.2 Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom

V okviru pogodbe Euratom, ki je del pravnega reda EU, deluje več tehničnih posvetovalnih odborov. URJSV svoje obveznosti izvršuje v treh takšnih odborih: odboru po 31. členu Euratom, odboru po 35. členu Euratom in odboru po 37. členu Euratom.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. V letu 2013 so sestanki tega odbora obravnavali predvsem osnutek nove direktive o vzpostavitvi okvira Skupnosti za varnost jedrskih objektov in pripravljali mnenje za Evropsko komisijo s tem v zvezi. Odbor je na podlagi mnenja posebne delovne skupine izpostavil najbolj problematične teme te direktive: delovanje regulatornega organa za jedrsko varnost in njegova vpetost v kompleksen sistem licenciranja in nadzora, ki ga direktiva o osnovnih varnostnih standardih (BSS) že zahteva; pripravljenost na nesrečo na in izven lokacije, informiranje in vloga javnosti tako v normalnih razmerah kot ob nesreči; harmonizacija konceptov in terminologije in vpetost BSS v sistem direktive o jedrski varnosti; izobraževanje, zagotavljanje ekspertov in usposabljanje; t.i. stopenjski pristop. Napredek pri direktivi o osnovnih varnostnih standardih (BSS) je predstavil predstavnik Evropske komisije Stefan Mundigl, odbor pa je med drugim predlagal organizacijo generalne konference ob sprejemu nove direktive BSS, pripravo navodil v zvezi s posameznimi odprtimi temami, tematske delavnice v zvezi z implementacijo BSS v EU, sodelovanje z Združenjem direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities – HERCA) in analizo odprtih vprašanj med BSS in ostalimi direktivami in dokumenti. Ostale predstavljene teme so se nanašale na direktivo o pitni vodi, posledice izpostavljenosti prebivalstva pri nesreči v Fukušimi in dejavnosti posameznih delovnih skupin odbora po 31. členu Euratom.

Pogodba Euratom zahteva od držav članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju (35. člen) in da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji. Komisija ima pravico verificirati, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (36. člen). Slovenski predstavnik se je udeležil sestanka po tem členu v oktobru 2013. Predstavljena je bila aktivnost Evropske komisije na področju varstva pred sevanji od Černobila naprej. Delovanje delovne skupine je predstavil Marc De Cort in poudaril, da lahko države zahtevajo geslo za vpogled v dokumente. Tore Tollefsen je predstavil poročila o monitoringu, ki jih pošiljajo države članice ter rezultate študije o radonu v zaprtih prostorih v Evropi. V nadaljevanju je bilo predstavljeno poročilo o interkomparacijskih meritvah ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^{40}K v borovnicah iz Černobila in skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi. Stefan Van der Stricht je prikazal zanimivo uporabo podatkovne baze RADD (Radioactive Discharge Database) preko spleta, s katero lahko za vsako evropsko jedrsko elektrarno dobimo vpogled v količino izpustov po posameznih izotopih od leta 2004 naprej.

Posvetovalni odbor po 37. členu se v glavnem sestaja dopisno, ko je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V letu 2008, v času slovenskega predsedovanja Svetu EU, je imel dva sestanka, saj je francoski upravni organ Evropski komisiji predložil v oceno »splošne podatke« za dva jedrska objekta. V obdobju med leti 2009 in 2013 se slovenski predstavnik ni udeležil nobenega sestanka delovne skupine po tem členu.

9.1.3 Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)

Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation) je svetovalno telo, ki svetuje Komisiji glede programa in uresničevanja pomoči na področju jedrske in sevalne varnosti tretjim državam. Posvetovalni odbor INSC deluje od začetka leta 2007, ko je začela veljati nova finančna perspektiva. V letu 2013 sta bila dva sestanka posvetovalnega odbora INSC, in sicer junija in julija.

Posvetovalni odbor INSC je na teh sestankih med drugim obravnaval:

- Letni program INSC 2013, ki vsebuje pomoč upravnim organom na področjih kot so ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ukrepanje ob izrednem dogodku, izobraževanje in usposabljanje in odpravi posledic černobilske nesreče. Države članice so pozdravile pomoč, ki je namenjena srednjeazijskim državam. Evropska komisija je poudarila, da je pomoč černobilskemu skladu zadnji obrok in da po letu 2013 ne bo več vplačil. Nekateri projekti se navezujejo tudi na odpravo posledic uporabe jedrske energije na področju Severnega morja (Arctic Sea) v Rusiji. Tudi projekti pomoči Armeniji se bližajo zaključku, vendar bodo trajali še 2 ali 3 leta. EK bo pozorno spremljala gradnjo morebitne nove jedrske elektrarne v Armeniji. Na julijskem sestanku je EK poročala o 25 mio EUR sredstev iz sklada INSC, ki jih bodo preusmerili za pomoč sirskim beguncem. Program vsebuje tudi pomoč kitajskemu upravnemu organu za izvajanje stresnih testov. INSC v letu 2013 predvideva pomoč srednji Aziji na področju blažitve posledic rudarjenja urana, Ukrajini pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki in upravnim organom Belorusije, Jordanije, Indonezije, Tajske, Vietnama, Kitajske, Armenije, Iraka ter prispevek v černobilski sklad.
- EK namerava vzpostaviti centre odličnosti za blaženje in preprečevanje kemijskih, bioloških in radioloških tveganj. V tem projektu sodeluje preko 40 držav. Začele so se priprave za vzpostavitev teh centrov v Jordaniji, Kambodži, Maroku, Ugandi in Srbiji.

9.1.4 Posvetovalni odbor Cepitev (Consultative Committee Euratom – CCE Fission)

Posvetovalni odbor Cepitev (*»CCE Fission«*) predstavlja skupino strokovnjakov, ki svetuje Evropski komisiji v zvezi z raziskavami na področju jedrske in sevalne varnosti, ki jih v celoti ali delno financira EK. V letu 2013 je bil sestanek marca.

Marčevski sestanek je obravnaval poročilo o februarjem simpoziju o evropskih raziskavah, posebno poročilo o nadzoru (monitoringu) programa raziskav Euratom FP7+2 in spremembe delovnega programa 2013.

Z začetkom novega raziskovalnega programa Obzorje 2020 je posvetovalni odbor Cepitev prenehal delovati. Tako je bil oktobra 2013 prvi sestanek strokovne skupine Cepitev (*»Expert Group Fission«*) za pripravo delovnega programa 2014-2015. Oktobrski sestanek je imel dva dela: pojasnitev splošnih pravil in predstavitev delovnega programa 2014-2015. Namesto dozdajšnjega posvetovalnega odbora CCE Cepitev bo od leta 2014 delo potekalo v komitološkem odboru Euratom, ki mu bo predsedovala EK, člani pa bodo sestavljali dve konfiguraciji, in sicer »cepitev« in »zlitje«. V novem programskem obdobju 2014-2015 bo eden od poudarkov tudi sodelovanje z drugimi disciplinami (npr. socio-ekonomskimi, sodelovanje s civilno družbo) in področji (npr. nizkoglijične tehnologije, zdravje).

Predstavljena so bila tudi pravila za sodelovanje, kjer je poudarek na preprostosti (simplification):

- en pravni tekst za »cepitev« in »zlitje«,
- enotna shema financiranja, ki velja tudi za druga področja (za celotno Obzorje 2020),
- en model indirektnih stroškov.

Stopnja sofinanciranja se giblje med 50 in 100 odstotki, vendar je omejena na 70% za inovacijske projekte (obstaja preprosta shema formata 3x3). Indirektni upravičeni stroški so ocenjeni na okroglih 25 % direktnih upravičenih stroškov. Evaluacijski kriteriji bodo preprostejši (Excellency – Impact – Implementation), prav tako tudi beleženje časa – ne bo t.i. »time-sheets« za polno zaposlene na projektu.

Sledila je predstavitev delovnega področja 2014-2015, ki obsega:

- podporo varnemu obratovanju jedrskih sistemov (objektov) in rešitve za ravnanje s končnimi (po koncu obdelave/predelave) radioaktivnimi odpadki:
- skrb za varstvo pred sevanji, kjer naj bi se nadaljevale raziskave majhnih doz in sodelovanje med različnimi konzorciji in platformami, ki že obstajajo na tem področju (MELODI, RADOS...),
- multidisciplinarne projekte s področja »cepitev« in varstva pred sevanji obsegajo dva tematska sklopa, med drugimi ukrepi tudi podporo reaktorju Jules Horowitz, ki bo začel obratovati leta 2017, kjer naj bi se z nakupom opreme v vrednosti 15 mio EUR zagotovil dostop oz. pravice za Euratomove projekte,
- podporo znanju in socio-ekonomski aspekti jedrske energije.

9.1.5 Sodelovanje pri projektih EU

Sodelovanje pri projektu izobraževanja in mentorstva za tretje države

V letu 2013 je potekal projekt izobraževanja in mentorstva na področju jedrske varnosti za upravne organe tretjih držav, ki ga financira Evropska komisija in se je začel januarja 2012. Projekt izvaja konzorcij pod vodstvom italijanskega podjetja ITER. V tem projektu sodelujeta tudi Institut »Jožef Stefan« in URSJV. Maja so na institutu izvedli enotedenski tečaj o verjetnostnih varnostnih analizah, septembra pa še tečaj o jedrski varnosti raziskovalnih reaktorjev. Po opravljenih tečajih in stažiranju na institutu, sta junija na URSJV prišla strokovnjaka iz Jordanije in Vietnama na enomesečno praktično usposabljanje, medtem ko so bili oktobra na URSJV strokovnjaki iz Filipinov, Indonezije in Iraka.

9.2 SODELOVANJE Z MAAE

9.2.1 Uvod

Mednarodna agencija za atomsko energijo (v nadaljevanju MAAE) je specializirana mednarodna organizacija, ustanovljena leta 1957 s sklepom Generalne skupščine Organizacije združenih narodov. Naloge, kot jih definira statut MAAE, so razširiti in povečati prispevek jedrske energije k miru, zdravju in napredku v celotnem svetu, predvsem pa tudi pospešiti raziskave in razvoj na področju miroljubne uporabe jedrske energije in izmenjava znanstvenih in tehničnih informacij, vzpostavitev in vzdrževanje sistema nadzora nad jedrskimi materiali ter pripraviti in sprejeti zdravstvene in varnostne standarde v zvezi z uporabo jedrske energije. Republika Slovenija je bila sprejeta v članstvo MAAE leta 1992.

9.2.2 Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE

Generalna konferenca

Redno 57. zasedanje generalne konference MAAE je potekalo na Dunaju od 16. do 20. 9. 2013. Zasedanja se je udeležilo več kot 3000 predstavnikov iz 159 držav članic, večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacija Republike Slovenije, ki jo je vodil direktor URSJV Andrej Stritar, je na 57. zasedanju GK MAAE delovala skladno z izhodišči, sprejetimi na seji Vlade Republike Slovenije 6. 9. 2013 s sklepom št. 51103-26/2013/3.

Delegacija je dejavno sodelovala pri delu generalne konference tako na skupnih zasedanjih kot na sestankih odbora vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot sopredlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Vodja slovenske delegacije je pod točko 8 dnevnega reda (Splošna razprava) podal izjavo, v kateri je med drugim poudaril najpomembnejše dogodke v Sloveniji in njihovo povezanost z usmeritvami in dogajanjem v mednarodnem okolju, v preostalem pa se je pridružil izjavi, ki jo je v imenu predsedujoče EU podal predstavnik Litve. Poudarki so se nanašali na: ukrepe, sprejete v naši državi kot odziv na jedrsko nesrečo v Fukušimi na Japonskem leta 2011; sprejetje Resolucije o jedrski in sevalni varnosti v Državnem zboru RS; dejavnosti v zvezi s pripravljenostjo na izredne dogodke; rezultate misije INSARR na Raziskovalnem reaktorju Instituta Jožef Stefan in varno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško. Prav tako je v izjavi opozoril na poudarek, ki ga naša država daje dvema pomembnima stebroma dela MAAE, jedrskemu varovanju ter tehnični pomoči in sodelovanju.

Dosedanji generalni direktor MAAE, Yukiya Amano, je bil ponovno soglasno izvoljen. Tako bo funkcijo generalnega direktorja opravljal še naslednja štiri leta, tj. do 30. 11. 2017. V svojem govoru je zgoščeno poročal o dejavnostih MAAE v preteklem obdobju ter napovedal nekaj programskih usmeritev za prihodnje obdobje. Med drugim je poudaril odločenost MAAE, da še naprej zagotavlja pomoč državam v razvoju in nerazvitim državam članicam prek uveljavljenega sistema tehnične pomoči in sodelovanja, da tudi v prihodnje objektivno in celovito izvaja sistem nadzora nad miroljubno uporabo jedrske energije ter nudi vso potrebno strokovno pomoč tistim državam, ki se odločajo za jedrsko energijo kot možno rešitev energetske preskrbe in trajnostnega razvoja. Poudaril je tudi izjemno strokovno vlogo MAAE pri zagotavljanju okrepljene vloge jedrske varnosti v državah članicah po jedrski nesreči v Fukušimi na Japonskem leta 2011 in

konkretno pomoč, ki jo je MAAE namenila Japonski, nazadnje pa se je dotaknil tudi nekaterih prioritet pri vodenju in upravljanju MAAE.

Med člane MAAE so sprejeli državi Bahami in Brunej.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,096 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2014 vanj prispevala polovico od celotne vsote, ki znaša 67 000 EUR. Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2012, v katerem prijavljene delegacije ocenijo delo MAAE v preteklem obdobju ter poročajo o svojih dosežkih in stališčih.

Na predlog odbora vseh je generalna konferenca sprejela resolucijo, s katero sprejema zaključni račun MAAE za leto 2012.

Redni program MAAE je bil predstavljen generalni konferenci v dokumentu GC(57)/2, in sicer za leto 2014. MAAE je s statutom zavezana, da vsako leto predloži letni proračun v odobritev. Proračun za leto 2014 v dokumentu GC(57)/5 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen oziroma posodobljen. Z dokumentom GC(57)/RES/5 je bil sprejet redni proračun MAAE za leto 2014, ki znaša 344,4 mio EUR. Celoten proračun MAAE sestavljata poleg rednega proračuna še sklad za tehnično sodelovanje (katerega ciljna vrednost v višini 69 221 750 EUR se oblikuje s t. i. »prostovoljnimi prispevki« držav članic) in sklad za obratna sredstva v višini 15 210 000 EUR.

Med zasedanjem generalne konference je potekal poseben znanstveni program, t.i. znanstveni forum z naslovom *Modri planet* – uporaba jedrskih tehnologij za trajnostni razvoj morskega okolja. Forum je združil znanstvenike, strokovnjake in oblikovalce politik z različnih področij, da razpravljajo o načinih za zaščito in ohranitev ekološkega ravnovesja, ki je ključnega pomena za preživetje obalnih območij in morskega okolja.

Poleg znanstvenega foruma so potekali tudi sestanki visokih predstavnikov upravnih organov, sestanek evropske regionalne skupine programa tehničnega sodelovanja in dvostranski sestanek med predstavniki MAAE in slovensko delegacijo.

Člani slovenske delegacije so se udeležili še rednega srečanja predstavnikov upravnih organov Slovenije, Slovaške, Češke in Madžarske, katerih letni sestanki, predvideni v njihovih medsebojnih dvostranskih sporazumih, se zaradi gospodarnosti organizirajo skupinsko. Gostiteljica srečanja med generalno konferenco je bila Češka. Sestanek je obravnaval novosti na področju delovanja upravnih organov ter druge pomembnejše dogodke v posameznih državah, ki se nanašajo na širok spekter jedrske in sevalne varnosti. Pogovor je tekel tudi o perečih vprašanjih in morebitnem skupnem nastopu držav v okviru evropskega združenja upravnih organov za jedrsko varnost (ENSREG), »jedrskih« dosjejev na ravni Evropske unije in sodelovanju z MAAE.

Udeležili so se tudi neformalnih srečanj s predstavniki drugih upravnih organov, na primer s hrvaškim, srbskim in črnogorskim, bosansko-hercegovskim in makedonskim v okviru programov pomoči MAAE in EU tej regiji, kjer je Slovenija vključena kot donatorica in izvajalka tehnične pomoči in ekspertnih znanj.

Predstavniki japonskega upravnega organa NRA, njihovega ministrstva za energijo METI in ministrstva za okolje so predstavili zadnje dogodke na lokaciji jedrske elektrarne Fukušima.

Potekala je predstavitev nove funkcije centra MAAE za spremljanje jedrskih in radioloških nesreč na podlagi akcijskega načrta po nesreči v Fukušimi.

Nadalje so predstavniki MAAE predstavili problematiko radona, strategijo ravnanja glede tega in standarde MAAE, ki pokrivajo to področje.

Vodja skupine za kibernetško varnost na MAAE je na posvetu predaval o nevarnostih, povezanih z neavtoriziranim dostopom do informacij na računalnikih in dokumente, ki jih na tem področju pripravlja MAAE.

Na delavnici so predstavili napredke pri odlaganju radioaktivnih odpadkov (RAO) v več državah po svetu.

Predstavili so enega najboljšežnejših projektov tehnične pomoči, ki jih izvaja MAAE. Cilj projekta je izboljšanje upravne infrastrukture in s tem nadzora nad viri ionizirajočega sevanja v Sredozemlju.

Tradicionalni sestanek vseh regulatorjev za jedrsko varnost je letos obravnaval tri teme: misije IRRS, računalniško varnost in pomoč državam, ki šele uvajajo jedrsko energijo.

Potekal je še sestanek s sekretariatom MAAE v zvezi z vprašanjem dolga naslednic SFRJ MAAE, na katerem so vse naslednice obvestili o odpisu dolga, povezanega s sredstvi za nacionalno sodelovanje (APC).

Svet guvernerjev MAAE

V letu 2013 se je svet guvernerjev sestel na marčnem, majskem, junijskem, septembrskem in novembrskem zasedanju. Enkrat je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora in enkrat v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Svet guvernerjev je v letu 2013 med drugim obravnaval:

- Program in predlog proračuna za leto 2014. Proračun v višini 344,4 mio EUR je bil potrjen.
- Letno poročilo MAAE, kjer je večina držav članic poudarila, da je poročilo kakovostno, celovito in uravnoteženo. Sicer pa so države v številnih izjavah izpostavile širitev jedrskega programa, ohranjanje visoke ravni jedrske varnosti v vseh 435 jedrskih elektrarnah po svetu kljub jedrski nesreči v Fukušimi, krepitev dejavnosti na področju koordiniranih raziskovalnih projektov, zagotavljanje finančnih prispevkov v sklad za tehnično pomoč in sodelovanje, pomoč pri krepitvi dejavnosti v državah, ki začenjajo z jedrskim programom.
- Poročilo o tehničnem sodelovanju je večina držav članic pohvalila, različna pa so mnenja držav o razdeljevanju finančnih sredstev med regijami, enakih možnosti med spoloma in prispevku agencije pri doseganju razvojnih ciljev tisočletja (Millenium Development Goals). Pomembna so tudi nova partnerstva (kakršno je npr. partnerstvo SMART – Specific, Measurable, Achievable, Realistic & Timely, kratica označuje partnerstvo, ki je posebno, merljivo, dosegljivo, realno in pravočasno).
- Poročilo o varovanju jedrskega materiala, v katerem je za leto 2013 namenjen večji poudarek izgradnji jedrskih zmogljivosti in pregledovanju izvajanja varovanja jedrskih zmogljivosti in materiala ter svetovanja, omenjenemu sodelovanju z regionalnimi sistemi verifikacij, nadgradnji in modernizaciji relevantnih laboratorijev, večji učinkovitosti verifikacijskega sistema.
- Jedrska varnost in obravnavanje ukrepov za okrepitev mednarodnega sodelovanja na radiološkem in jedrskem področju, pri prevozu in varnosti odpadkov ter izvajanju Akcijskega načrta za jedrsko varnost.
- Napredek pri izvajanju akcijskega načrta MAAE za jedrsko varnost, predvsem v delu, ki ureja pridobivanje informacij v primeru radiološke ali jedrske nesreče.
- Pomembnost izvajanja stresnih preizkusov v jedrskih objektih, pomembnost posodabljanja standardov in zahtev o jedrski varnosti pri zagotavljanju najvišjega varnostnega stanja jedrskih elektrarn.
- Ministrska zasedanja in mednarodna srečanja, ki so se zvrstila leta 2013 glede jedrske varnosti in jedrske energije ter dogajanj v Fukušimi.

- Iran in zaskrbljenost nad še vedno pomanjkljivim sodelovanjem z MAAE ter upanje na povečane aktivnosti glede sodelovanja Irana z MAAE in spremembe v politiki po volitvah v Iranu. Iran je edina država, ki ima jedrsko tehnologijo in obrate in hkrati ni podpisnica Konvencije o jedrski varnosti.
- Sirija in zaskrbljenost nad popolnim zastojem pri reševanju vprašanja morebitnega neprijavljenega jedrskega reaktorja v Dair Alzourju. Večina držav članic MAAE je Sirijo pozvala k sodelovanju, ki je zelo omejeno. MAAE tako še naprej nima dostopa do Dair Alzourja in ne prejema vseh potrebnih informacij.
- DLR Koreja in njen jedrski in balistični program, ki še naprej vzbuja zaskrbljenost svetovne javnosti, saj DLR Koreja nadaljuje z bogatenjem urana in gradnjo reaktorja za lahko vodo. Razvijanje jedrskega orožja in izvajanje poskusov z jedrskim orožjem nadalje predstavlja grožnjo svetovnemu miru. Prav tako izveden jedrski poskus februarja 2013 in najave izvajanja jedrskega programa v Jongbjonu. Prekinitev sodelovanja DLR Koreje z MAAE je prav tako še naprej zaskrbljujoče.
- Izraelske jedrske zmogljivosti ter ponovni poziv Izraelu k pristopu k Pogodbi o neširjenju jedrskega orožja in ukinitvi njegovega vojaškega jedrskega programa, kar bi prispevalo k območju brez jedrskega orožja na Bližnjem vzhodu. Stanje na Bližnjem vzhodu slabo vpliva na celotno regijo.
- Dejavnosti MAAE pri uporabi jedrske tehnologije v civilne namene (na področju blažitve okoljskih, prehrabnih, kmetijskih in zdravstvenih vprašanj).
- Tretjo spremembo k začetnemu sporazumu o sodelovanju med ZDA in MAAE, ki obravnava podaljšanje sporazuma za nadaljnjih štirideset let ter omogoča nadaljnjo oskrbo držav članic z jedrskim materialom.
- Skrb na področju preprečevanja jedrskega terorizma in skrb pri krepitvi dejavnosti, povezanih s preprečevanjem kibernetičnih napadov na informacijske sisteme.
- Promociji uspešnosti in učinkovitosti v postopku odločanja MAAE ter s tem povezane strukturalne spremembe sveta guvernerjev (povečano število članov in pravična geografska zastopanost).
- Pogajanja o vzpostavitvi banke z nizko obogatenim uranom v Kazahstanu in tehnične ocene o primernosti lokacij, ki počasi napredujejo.
- Projekt izgradnje novega laboratorija za jedrski material, ki bo predvidoma končan leta 2014.

9.2.3 Programi MAAE

MAAE je razvila programe varnosti za pomoč državam članicam, ki dajejo veliko pozornost varnostnim temam na področjih upravnega nadzora, varnosti pri obratovanju in pri načrtovanju ter varnostnim dosežkom in vrednotenju varnosti. Na zahtevo držav članic so na MAAE na razpolago varnostni servisi, ki ocenijo skladnost prakse v državi z varnostnimi standardi MAAE. Pokrivajo vsa področja standardov: upravna organiziranost, raziskovalni reaktorji, obratovanje, načrtovanje in lokacija jedrskih elektrarn, sevalna varnost, varnostna kultura, varnost med transportom ter varnost radioaktivnih odpadkov:

- Celostna ocena varnosti raziskovalnih reaktorjev (INSARR) je v pomoč državam članicam pri zagotavljanju in izboljševanju varnosti delujočih raziskovalnih reaktorjev.

- Skupina za pregled ocene varnostne kulture (SCART) identificira stanje in možnosti za izboljšave varnostne kulture.
- Program za krepitev varnostne kulture (SCEP) pomaga državam članicam pri dvigu varnostne kulture v jedrskih objektih.
- Skupina za oceno obratovalne varnosti (OSART) je v pomoč državam članicam pri dvigu obratovalne varnosti v jedrskih elektrarnah. Obenem pospešuje stalen razvoj obratovalne varnosti med vsemi državami članicami.
- Pregled izkušenj z uporabo obratovalnih informacij (PROSPER) pospešuje v posameznih jedrskih elektrarnah proces in prakso učenja iz obratovalnih izkušenj z namenom dviga njihove varnosti.
- Mednarodna skupina za oceno verjetnostne varnostne analize (IPSART). Njen namen je izboljšati kakovost verjetnostnih varnostnih analiz in omogočiti prenos tehnologije med državami članicami.
- Mednarodna skupina za oceno dela upravnega organa (IRRS) svetuje in pomaga državam članicam, da dvignejo in okrepijo učinkovitost svojih upravnih organov za jedrsko varnost.
- Strokovni pregled programa ukrepov v sili (RAMP) omogoči svetovanje in pomoč upravljavcu jedrske elektrarne, pri pripravi učinkovitega programa za ukrepanje v primeru nesreče.
- Svetovalna skupina za upravljanje s staranjem (AMAT) svetuje in pomaga državam članicam (upravnim organom, lastnikom in upravljavcem jedrskih elektrarn) ojačati in povečati učinkovitost programov in zakonodaje za upravljanje s staranjem.
- Ocena izobraževanja in usposabljanja (ETRS) je pomoč državam članicam, da pripravijo nacionalne trajnostne programe izobraževanja in usposabljanja, ki bodo v skladu z mednarodnimi varnostnimi standardi.
- Servis za varnostno oceno projekta (DSRS) pomaga državam članicam uveljaviti MAAE zahteve, navodila in standarde za načrtovanje in omogoča dosledno oceno varnosti.
- Servis za oceno požarne varnosti (FSRS) je pomoč državam članicam, da ocenijo primernost požarne varnosti v jedrskih objektih, da ugotovijo pomanjkljivosti in da izvedejo primerne ukrepe za izboljšanje varnosti.
- Servis za varnostno oceno lokacije (SITE-SRS) svetuje in pomaga upravnim organom in upravljavcem pri varnostni oceni lokacije z obzirom na zunanje nevarnosti in lastnosti lokacije.
- Servis za varnostno oceno potresne varnosti (SSRS) svetuje državam članicam pri varnostni oceni lokacije glede na seizmične vplive.
- Servis za varnostno oceno programske opreme (SWSRS) je pomoč jedrskim elektrarnam ali upravnim organom držav članic, da zagotovijo varnost programske opreme, ki upravlja z varnostnimi sistemi.
- Pregled in ocena pripravljenosti na izredne dogodke (EPREV) je pomoč pri pripravi načrtov ukrepov v primeru jedrske nesreče, pri razvoju primernih programov usposabljanja, pri pripravi zakonodaje na tem področju in pomoč pri pripravi programov monitoringa.
- Ocena programa poklicnega varstva pred sevanji (ORPAS) pregleda in oceni program poklicnega varstva pred sevanji.

- Ocena infrastrukture sevalne varnosti (RaSSIA) oceni učinkovitost upravne infrastrukture za sevalno varnost.
- Servis za oceno transportne varnosti (TranSAS) poda oceno upoštevanja transportnih standardov MAAE.
- Svetovalna služba za jedrsko zaščito International Nuclear Security Advisory Service (INSServ) pomaga državam članicam pri krepitvi zmogljivosti za preprečevanje, odkrivanje in odzivanje v primeru jedrskega terorizma.
- Mednarodna skupina za pregled jedrske infrastrukture Integrated Nuclear Infrastructure Review Mission (INIR) pomaga pri pregledu posameznih vprašanj razvoja infrastrukture na jedrskem področju.
- Skupina za zagotavljanje trajnostnega jedrskega energetskega sistema Nuclear Energy System Assessment (NESA) svetuje državam članicam pri odločanju o jedrski energiji od priprave na jedrski objekt vključno do in po razgradnji.
- Servis za državni sistem knjigovodstva in nadzora jedrskega materiala ISSAS (State Systems for Accountancy and Control Advisory Service) pomaga državam članicam, ki imajo jedrske materiale in jedrske objekte, pri postopkih in praksi, določenimi s sporazumom o varovanju jedrskih materialov.
- Ocena varnosti razgradnje je pomoč državam pri pripravi programov razgradnje, zakonodajne ureditve razgradnje in izvajanja programov razgradnje. Pripravi varnostno oceno programov razgradnje.

Informacijski sistemi omogočajo izmenjavo informacij in izkušenj med upravnimi organi in izvajalci jedrskih dejavnosti:

- Informacijski servis mednarodne lestvice jedrskih dogodkov (INES) daje širši pogled na nezgode in nesreče v jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih s tem, da pojasni na preprost način njihovo pomembnost in pomen za prebivalstvo.
- Internetno podprt informacijski sistem za jedrske dogodke (NEWS) omogoča hitro, fleksibilno in avtoritativno informacijo o jedrskih dogodkih, ki so zanimivi za mednarodno skupnost.
- Sistem za poročanje o dogodkih (IRS) omogoča izmenjavo informacij med upravnimi organi o dogodkih v jedrskih elektrarnah, ki so pomembni s stališča varnosti in o izkušnjah iz teh dogodkov.
- Sistem za poročanje o dogodkih na raziskovalnih reaktorjih (IRSRR) omogoča zbiranje, analizo in distribucijo informacij o dogodkih v raziskovalnih reaktorjih
- Informacijska mreža o raziskovalnih reaktorjih Research Reactor Information Network (RRIN), ki je namenjena promociji in pospeševanju izmenjave znanstvenih in tehničnih informacij o raziskovalnih reaktorjih.

9.2.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

Srečanja v okviru MAAE

V letu 2013 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu, tudi v Sloveniji. Številni slovenski strokovnjaki so na mednarodnih dogodkih dejavno sodelovali s predstavitvijo referatov in posterjev. Slovenski predstavniki so sodelovali

tudi kot eksperti in predavatelji v misijah in na srečanjih Mednarodne agencije za atomsko energijo:

- sodelovanje eksperta na posvetu o zamenjavi sistema instrumentacije in nadzora v raziskovalnih reaktorjih, Kinšasa, Kongo,
- sodelovanje eksperta na misijah in predavanja na delavnicah o sistemu vodenja v upravnem organu in varnostni kulturi, Bangkok, Tajski, Abuja, Nigerija, Vilna, Litva in Džakarta, Indonezija,
- sodelovanje eksperta na misijah in predavanja na delavnicah o pripravljenosti in odzivu v primeru izrednega dogodka, Kuala Lumpur, Malezija, Kuvajt, Teheran, Iran, Dunaj, Avstrija in Sarajevo, Bosna in Hercegovina,
- sodelovanje eksperta na misiji s področja fizičnega varovanja, Budimpešta, Madžarska,
- predavanje eksperta na nacionalni delavnici o pripravi pravilnikov in smernic na področju jedrske in sevalne varnosti, Teheran, Iran,
- predavanje eksperta na delavnici o spremembi Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala in Mednarodni konvenciji o zatiranju dejanj jedrskega terorizma, Dakar, Senegal,
- sodelovanje dveh ekspertov na misiji s področja varnostnega poročila in programskega orodja za modeliranje varnostnih analiz povezanih z radioaktivnimi odpadki, Zagreb, Hrvaška,
- predavanje eksperta na tečaju o izvajanju modulov s področja pregleda upravne infrastrukture na misijah IRRS, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje dveh ekspertov na misiji s področja pregleda upravne infrastrukture, Sofija, Bolgarija in Varšava, Poljska,
- sodelovanje eksperta na nacionalnem tečaju o opredelitvi tarčnih volumnov pri rakih centralnega živčnega sistema ter rakih glave in vratu, Bukarešta, Romunija,
- sodelovanje eksperta na področju priprave modulov za usposabljanje na žarkovnem pospeševalniku, Filipini,
- predavanje eksperta na regionalnem tečaju o postopkih pri odzivu na jedrsko ali radiološko nesrečo v raziskovalnem reaktorju, Rabat, Maroko,
- predavanje eksperta na delavnici o radiološkem monitoringu v primeru jedrskega ali radiološkega izrednega dogodka, Fukušima, Japonska,
- sodelovanje eksperta pri reviziji publikacije o pripravljenosti in odzivu v primeru izrednega dogodka, Dunaj, Avstrija.

Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 2013 nam je MAAE posredovala štiriinštirideset prošelj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji. Od teh je bilo v istem letu realiziranih več kot trideset prošelj za usposabljanje, tri vloge je umaknila MAAE, slovenske organizacije niso sprejele treh kandidatov, osem prošelj za posamično izpopolnjevanje pa bo izvedenih leta 2014. Leta 2013 je bilo realiziranih tudi pet prošelj za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela l. 2012.

V letu 2013 so bila izvedena naslednja usposabljanja v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij:

- Alžirija, trimesečno usposabljanje na področju centrov za jedrsko tehnologijo in laboratorije.
- Bosna in Hercegovina, devetkrat enomesečno usposabljanje na področju metodologije in dozimetrije ionizirajočega sevanja, več kandidatov se je usposabljal od enega do treh mesecev na področju nuklearno medicinsko slikovnih preiskav, dvomesečno usposabljanje na področju diagnostične radiologije ter dvomesečno usposabljanje na področju ionizirajočega sevanja v medicini in zdravja in trikrat enotedenski znanstveni obisk na področju diagnostične radiologije – diagnosticiranje raka dojke. En kandidat je 1. 2013 zaključil šestmesečno usposabljanje na področju zdravljenja z ionizirajočimi sevanji.
- Črna Gora, dvakrat enotedenski znanstveni obisk, enomesečno in dvomesečno usposabljanje na področju jedrske kemije in radiokemije ter jedrske in sevalne varnosti in varovanja.
- Gruzija, dvotedenski znanstveni obisk na področju sevanja v medicini.
- Indonezija, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju ocene varnosti jedrskih objektov.
- Kirgizija, tri dvomesečna usposabljanja na področju varnosti pri sanaciji okolja.
- Kongo, tri enomesečna usposabljanja na področju raziskovalnih reaktorjev.
- Makedonija, enotedenski znanstveni obisk na področju zatiranja škodljivih žuželk.
- Malezija, enomesečno usposabljanje na področju pripravljenosti ob izrednem dogodku.
- Poljska, dvomesečno usposabljanje na področju izobraževanja in usposabljanja.
- Romunija, dve trimesečni usposabljanji in dvotedenski znanstveni obisk na področju zdravljenja z radioizotopi.
- Srbija, dvotedenski znanstveni obisk na področju ionizirajočega sevanja v medicini in zdravja.

Strokovnjaki so se izpopolnjevali na Institutu »Jožef Stefan«, Onkološkem inštitutu, Kliniki za nuklearno medicino, Upravi RS za varstvo pred sevanji, GEN energiji, Restavracijskem centru in Upravi RS za jedrsko varnost.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči ter nekaterimi regionalnimi projekti.

V okviru projekta SLO/1/006 Študija izvedljivosti in postavitve obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA (»Feasibility study and installation of thermal neutron driven 14 MeV neutron converter into the TRIGA research reactor«) Instituta »Jožef Stefan« se je sodelavec inštituta udeležil enotedenske delavnice o programski opremi za izračun modela Monte Carlo za transport lahkih ionov.

V okviru nacionalnega projekta SLO/6/005 Podpora pri razvoju z Ga-68 označenih bioloških molekul za pozitronsko izsevno tomografijo nevroendokrinih tumorjev (»Supporting the development of Ga-68 labelled bio molecules for PET Imaging of Neuroendocrine tumours«) se je sodelavec Klinike za nuklearno medicino dva meseca usposabljal na področju avtomatizacije radiooznačevanja z Ga-68 na kliniki za nuklearno medicino v Innsbrucku, Avstrija.

V okviru nacionalnega projekta SLO/9/014 Podpora aktivnostim terenskih raziskav, določitvi varnostnih funkcij in pripravi dokumentacije v okviru ocene varnosti za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (»Safety Case Preparation and Licensing for Slovenian LILW

Repository») so si štirje sodelavci ARAO in sodelavec URSJV na skupinskem znanstvenem obisku na Japonskem ogledali odlagališče in spremljajoče objekte v Rokasshu ter novo suho skladišče izrabljenega goriva v Aza-Mizukawame, ki še ne obratuje zaradi nesreče v Fukušimi. Prisostvovali so tudi prikazu katakterizacije in varnostne analize. Predstavnik ARAO in predstavnik URSJV sta se udeležila mednarodnega simpozija v Parizu o varnostnem primeru oziroma varnostni analizi. Dva sodelavca ARAO sta se udeležila usposabljanja v Berlinu za programsko orodje FEFLOW, ki se uporablja za izdelavo varnostnih analiz. Predstavnik ARAO se je udeležil delavnice o merilni tehniki v Černobilu, Ukrajina.

V okviru regionalnega projekta RER/8/016 »Using Environmental Isotopes for Evaluation of Streamwater/Groundwater Interactions in Selected Aquifers in the Danube Basin« je bila sodelavka Uprave RS za jedrsko varnost na enotedenskem skupinskem znanstvenem obisku v Španiji v Madridu in na lokaciji jedrske elektrarne Jose Cabrera v razgradnji. Med znanstvenim obiskom so obravnavali razgradnjo jedrskih objektov, ravnanje z materialom, opustitev nadzora, komunikacijo z vpletenimi, radiološko zaščito in začasno skladiščenje izrabljenega gradiva. Skupina strokovnjakov si je tudi ogledala suho skladišče za izrabljeno goriva in visoko radioaktivne odpadke na lokaciji elektrarne.

Raziskovalne pogodbe

Program tehnične pomoči v okviru sodelovanja Slovenije in MAAE pokriva tudi področje raziskovalnega dela ter sofinanciranje večjih (nacionalnih) projektov. V letu 2013 je Slovenija na Mednarodno agencijo za atomsko energijo poslala tri nove predloge raziskovalnih pogodb:

- »Hydrogen Retention in Self-Damaged and He Irradiated Tungsten and Alloys for PFC«,
- »Integral Measurements for the Validation of the Dosimetry Cross Sections«,
- »Nutritional Status and Environment in Vulnerable Population in Slovenia«.

Vse tri predloge, ki so jih pripravili na Institutu Jožef Stefan, so že potrjene.

Potekale so dejavnosti v okviru naslednjih raziskovalnih pogodb, ki jih je MAAE odobrila že v prejšnjih letih:

- »The Use of Stable Isotopes and Elemental Composition for Determination of Authenticity and Geographical Origin of Milk and Dairy Products«,
- »Techno-economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather«,
- »FAC Inspection Program at Krško NPP«,
- »Monitoring of Material Degradation during Long-term Storage of the Spent Fuel«,
- »Automation of a Pneumatic Transport System for Neutron Activation Analysis«,
- »Use of Environmental Isotopes in Investigations of Influence of Snow Melt on Stream Runoff in the Area of Julian Alps«,
- »Integral Measurements for the Validation of the Dosimetry Cross Section«,
- »Clinical use of Myocardial Perfusion Imaging and Computer Tomography Angiography in Coronary Artery Disease«,
- »Early Breast Detection and Diagnosis Screening«,
- »Locoregional Control in Head and Neck Cancer after Altered Fractionation and Radiosensitisation«,

- »Studies of Localization and Chemical Speciation of trace Elements in Crop Plants Using Synchrotron Micro-Spectroscopy Techniques for Improving Food Quality and Safety«,
- »Stable Isotope Technique to Assess Human Milk Intake in Infants Living in Areas Contaminated with Mercury, Lead and Cadmium«,
- »Evaluation and Validation of Prompt Fission Neutron Spectra and the Corresponding Covariance Matrices«,
- »Assessment of Human Milk Intake Infants Living in Gold Mining Areas in South West Nigeria, Using Stable Isotope Techniques«,
- »Role of SPECT-MPI and Coronary CT Angiography in the Assessment of Patients at Intermediate Risk of Coronary Events: A Pilot Randomized Controlled Trial«.

Naslednje štiri raziskovalne pogodbe pa so se leta 2013 zaključile:

- »GammaGuru – Efficiency and True Coincidence Summing Corrections Calculation in Gamma-ray Spectrometry of Environmental Samples«,
- »Development and Maintenance of a Web-based Database for Statistical Analysis«,
- »Complementing the X-ray Spectrometry Activities with Micro-beam Facility for Different Applications«,
- »Web and Database Maintenance Together with Data Management«.

V delo omenjenih raziskovalnih pogodb so bili vključeni Institut »Jožef Stefan«, Klinika za nuklearno medicino, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Univerza v Ljubljani, Agencija za radioaktivne odpadke in Onkološki inštitut Ljubljana.

Projekti tehnične pomoči

Projekti tehnične pomoči so najobsežnejša in najzahtevnejša oblika sodelovanja med RS in MAAE, saj tako sodelovanje predvideva precejšnje finančno angažiranje lastnih sredstev ter intenzivno strokovno sodelovanje prijavitelja, projekti pa ponavadi trajajo več let.

MAAE si nenehno prizadeva izboljšati področje tehničnega sodelovanja z državami članicami, predvsem si prizadeva, da so sredstva, ki jih v okviru posameznih projektov namenja državam članicam, dodeljena tistim področjem in tistim državam, ki sredstva nujno potrebujejo, stremi pa tudi k zagotavljanju trajnostnega razvoja teh področij. Iz teh razlogov je oblikovala mehanizem t.i. Okvira za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE (»CPF–Country Programme Framework«). Junija 2011 sta URSJV in MAAE podpisali nov dokument za prihodnjih pet let. Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE, ki se nanaša na Slovenijo, navaja prednostna področja razvoja naše države in se upošteva pri načrtovanju projektov tehnične pomoči MAAE: ohranjanje visoke stopnje obratovalne varnosti v NE Krško ob upoštevanju najvišjih mednarodnih standardov jedrske varnosti; krepitev znanja z jedrskega področja; varovanje okolja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki; uporaba jedrskih tehnik pri raziskavah v okolju in kmetijstvu; uporaba jedrskih tehnik v medicini; varnostna ocena za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov; krepitev upravnih organov odgovornih za jedrsko in sevalno varnost, fizična zaščita in varovanje jedrskih materialov, pripravljenost in ukrepanje ob izrednem dogodku.

Decembra leta 2013 se je končalo dvoletno obdobje tehničnega sodelovanja in pomoči. Zaradi zastoja pri izvedbi načrtovanih dejavnosti in nalog v okviru vseh treh nacionalnih projektov se bo program uradno zaključil najkasneje junija 2014. Pri projektu SLO/6/005 *Podpora pri razvoju z Ga-68 označenih bioloških molekul za pozitronsko izsevalno tomografijo nevroendokrinih tumorjev* (»Supporting the

development of Ga-68 labelled bio molecules for PET Imaging of Neuroendocrine tumours») Klinike za nuklearno medicino so z uporabo zaščitnega modula Modular-Lab MicroCell izvedli radiooznačevanje z Ga-68 in validacijo priprave radiofarmaka za diagnostiko nevroendokrinih tumorjev. Inštalirali so generator Ga-68 in ga preizkusili. Leta 2014 pa se bodo s tem v zvezi izvedla še usposabljanja v Veliki Britaniji, Avstriji in na Nizozemskem ter najpomembnejši del projekta, to je dokončna preureditev prostorov in dobava manjkajoče opreme. Pri projektu SLO/9/014 *Podpora aktivnostim terenskih raziskav, določitvi varnostnih funkcij in pripravi dokumentacije v okviru ocene varnosti za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov* (*»Safety case preparation and licensing for Slovenian LILW repository»*) Agencije za radioaktivne odpadke je aprila 2013 na ARAO potekala delavnica o pripravi funkcionalne analize za odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. MAAE je v okviru projekta kupila nadgradnjo modelnega orodja GMS ter licenco za program ECOLEGO, oba programa se uporabljata za pripravo varnostnih analiz. Zadnja aktivnost projekta s področja terenskih raziskav za odlagališč NSRAO se bo izvedla leta 2014, s čimer se bo projekt zaključil.

Projekt SLO/1/006 *Študija izvedljivosti in postavitve obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA* (*»Feasibility study and installation of thermal neutron driven 14 MeV neutron converter into the TRIGA research reactor»*) Instituta »Jožef Stefan« je MAAE podaljšala in se bo nadaljeval v letu 2014. Sicer pa so na inštitutu dobili programsko opremo za izračun modela Monte Carlo za transport lahkih ionov. Izvedeni sta bili tudi dve ekspertske misiji. Pri prvi je strokovnjak pregledal izračune za transport lahkih ionov in svetoval glede nadaljnjih izboljšav. Pri drugi pa sta strokovnjaka svetovala glede izvajanja projekta s stališča jedrske varnosti ter izbire materialov in kompatibilnosti za DT konverter.

Svet guvernerjev je na novembrskem zasedanju odbora za tehnično pomoč in sodelovanje potrdil dva nova slovenska nacionalna projekta, in sicer projekt SLO/9/016 *Podpora ARAO pri izvajanju in načrtovanju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom* (*»Supporting Radioactive Waste and Spent Fuel Management for the Implementing Organization»*) Agencije za radioaktivne odpadke in projekt URSJV SLO/9/015 *Krepitev zmogljivosti upravnega organa za jedrsko varnost* (*»Strengthening Regulatory Capabilities of the Nuclear Safety Administration»*), ki se bosta izvajala v letih 2014 in 2015.

9.3 SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ

Leta 2011 je Slovenija postala polnopravna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD). Naloga agencije je, državam članicam pomagati pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenih, tehničnih in pravnih izhodišč, potrebnih za varno, okolju prijazno in ekonomično uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Agencija tesno sodeluje tudi z Mednarodno agencijo za atomsko energijo na Dunaju ter z Evropsko komisijo v Bruslju.

Organizacijsko je Agencija razdeljena na sedem stalnih odborov, katerih delo vodi Upravni odbor, ki o svojem delu poroča svetu OECD. Vsak izmed odborov je sestavljen iz strokovnjakov vseh držav članic ter strokovnjakov držav s statusom opazovalke. Kot članica NEA je Slovenija dobila tudi predstavnike v upravnem odboru (steering committee) NEA, ki je najvišji organ NEA. Usmerja delo odborov NEA in sekretariata te organizacije.

S polnopravnim članstvom v OECD je Slovenija prešla iz tehničnega centra, ki ga za upravne organe financira MAAE, v evropski tehnični center. Nov status naše države pomeni obveznost plačevanja članarine za sodelovanje upravnega organa v ISOE. ISOE je sprejela tudi nov razrez za plačevanje članarine, ki je za države z manj reaktorji ugodnejši, tako da je trenutno s prispevkom NE Krško poravnana celotna članarina.

Pomanjkanje finančnih sredstev omejuje tudi sodelovanje slovenskih članov pri delu odborov NEA, kar pomeni slabši pretok informacij o najnovejših dognanjih iz tujine v Slovenijo. Slovenija se je znašla v nenavadnem položaju, saj se po sprejemu Slovenije med redne članice OECD/NEA leta 2011 slovenski predstavniki manj udeležujejo dela odborov in delovnih skupin kot so se takrat, ko je imela Slovenija še status opazovalke.

9.3.1 Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)

Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RWMC) in Forum upravnih organov (RF) sta imela redni letni sestanek marca.

Namen sestanka je bil predvsem pregled aktivnosti v preteklem letu in potrditev plana za naslednje leto. Predstavljeni sta bili viziji oz. načrti za delo do leta 2020 tako za NEA kot MAAE z namenom, da se aktivnosti v obeh organizacijah ne bi podvajale. V nadaljevanju so bile predstavljene publikacije NEA ter letaka s temama globokih geoloških odlagališč in podzemnih raziskovalnih laboratorijev. Sledilo je poročilo o delu posameznih delovnih skupin znotraj RWMC, temu pa predstavitev novosti posameznih držav članic. V okviru tega je poročala tudi Slovenija.

Obravnavane so bile naslednje teme:

- ravnanje z vsemi tipi radioaktivnih odpadkov z vidika odlagališč,
- strokovni pregled odlagališča na Švedskem in v Belgiji,
- ocenjevanje stroškov razgradnje jedrskih objektov,
- povečevanje skladiščnih kapacitet začasnih skladišč z vidika regulatorjev,
- predstavitev skupnega letaka NEA/ICRP o ICRP-122 na področju geoloških odlagališč,
- razvrščanje radioaktivnih odpadkov.

9.3.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH) se je v letu 2013 sestal maja. Sestanek je bil razdeljen v dva tematska dela.

V prvem delu so bila predstavljena poročila o kratkoročnih ukrepih. Vprašalnik je bil poslan 20 državam, med katerimi ni bilo Slovenije. Iz rezultatov vprašalnika izhaja, da ima vsaka država svoje kriterije za zaščitne ukrepe (zaklanjanje, evakuacija, jodna profilaksa, prehrabeni ukrepi itd.). Večina držav ima intervencijske nivoje določene na podlagi nacionalne zakonodaje in ne na osnovi mednarodnih standardov. Glede določenih con (krogi 5, 10 in 30 km) pa ima večina držav usklajeno zakonodajo z MAAE dokumentom GSG-2.

V drugem delu so posamezne delovne skupine poročale o novostih.

Na sestanku delovne skupine za izredne dogodke (WPNEM) so udeleženci obravnavali poročilo o mednarodni vaji Lovisa NPP ter diskutirali o vajah INEX 4 in INEX 5. Govora je bilo tudi o tem, kako organizirati novo INEX vajo. Posamezne države so predstavile svoj sistem za

pripravljenost na izredni dogodek v luči post-fukušimskih ukrepov: Francija ima 2km »reflex območje« za avtomatsko zaklanjanje ob izrednem dogodku ter 5 in 10 km območje, v Nemčiji so s pomočjo RODOS-a izvedli študijo vseh scenarijev, ki bi po INES lestvici dosegli stopnjo 7 in naredili izračune za 4000 simulacij, na podlagi katerih so ugotovili, katere zaščitne ukrepe bi predlagali za posamezno nesrečo po INES lestvici.

9.3.3 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Zasedanja Odbora za varnost jedrskih naprav (CSNI) sta potekala junija in decembra 2013.

Sestanka odbora CSNI sta potekala v luči razprave o Poročilu o stanju na jedrski elektrarni v Fukušimi; sprejeli so predlog, da NEA ustanovi »Senior Expert Group«, katere naloga bo pregled tekočih raziskovalnih projektov povezanih z nesrečo v Fukušimi in identifikacija pomanjkljivosti oz. vrzeli, ki bi jih morale pokriti nove dodatne raziskave.

V drugem delu oba sestanka CSNI obravnavala poročila drugih delovnih skupin, ki delujejo v okviru odbora za varnost jedrskih naprav.

Programski odbor je odobril objavo poročil in podprl nove aktivnosti, ki so jih predlagale delovne skupine. Za Slovenijo sta na primer zanimivi novi aktivnosti »Operational and Regulatory Aspects of Criticality Safety« in »CFD Uncertainty Methodologies«, ter nekaj poročil: »RIA Fuel Codes Benchmark«, »Proceedings of the CFD for Nuclear Reactor Safety Applications Workshop«, »Updates of 3 CFD reports«, »Containment Code Validation Matrix«.

Med skupnimi raziskovalnimi projekti sta za Slovenijo predvsem pomembna dva. Skupni raziskovalni projekt SERENA (»Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications«) je usmerjen k reševanju odprtih vprašanj, povezanih s parnimi eksplozijami in strategijami obvladovanja težkih nesreč. Zaključil se je projekt SETH-2 (»Senior Experts in Thermal-Hydraulics«), v katerem so sodelovali slovenski strokovnjaki, zajemal pa je raziskave obnašanja atmosfere v zadrževalnem hramu v nezgodnih pogojih. V pripravi je 3. faza (2012–2014) tega raziskovalnega projekta, začasno poimenovanega HYMERES (»Containment TH CDF«). K sodelovanju pri tem projektu so bili izrecno povabljeni tudi raziskovalci Instituta »Jožef Stefan« R4.

9.3.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Delo Odbora za jedrske upravne dejavnosti je leta 2013 potekalo junija in decembra.

V vsebinskem delu sestanka je odbor obravnaval poročila o delu posameznih delovnih skupin ter razpravljaj o nekaterih predstavitvah. Pomembnejše informacije in zaključki so naslednji:

- WGIP (Delovna skupina za inšpektorske prakse) je izvedel poskusno skupno inšpekcijo v eni od ameriških elektrarn. Iščejo kandidate za naslednje obiske mednarodnih kolegov med inšpekcijami.
- WGOE (Delovna skupina za obratovalne izkušnje) je predstavil dogodek v jedrski elektrarni Philippsburg 2 v Nemčiji, kjer so našli penetracije brez protipožarne zaščite. Drugi dogodek se je zgodil v jedrski elektrarni Dungeness B v zvezi s protipoplavno zaščito. Govora je bilo tudi o analizi dogodkov v bazenih z izrabljenim gorivom.
- WGRNR (Delovna skupina za upravni nadzor novih reaktorjev) je predstavil sistem medsebojnih pregledov poročil »ConEx database« o dogodkih med gradnjami. Ukvarjajo se s pregledi procesov umeščanja in licenciranja.

- *WGPC (Delovna skupina za stike z javnostjo)* pripravlja poročilo o uporabi interneta ter dokument o strategiji komuniciranja.
- Predstavnik MDEP (*»Multinational Design Evaluation Programme«*) je pojasnil delo v več podskupinah in inšpekcije pri dobaviteljih.
- Predstavnik US NRC (United States Nuclear Regulatory Commission) je opisal vpliv gospodarskih razmer na delo NRC. Ukvarjajo z možnostjo vpeljave ekonomskih dejavnikov v svoje odločanje. V razpravi so člani odbora postavljali vprašanja, ki so temeljila na dvomu o smiselnosti utemeljevanja odločitev na gospodarski škodi, ki jo lahko povzročijo.

Sledile so predstavitve posameznih držav. Belgijec je opisal, kako so zaključili zgodbo z mehurčki v reaktorskih posodah. Korejci so pokazali primere ponarejanja rezultatov varnostnih analiz LOCA. V ZDA gradijo 5 novih reaktorjev, zaprli pa so Crystal River in Kewaunee, ker se ju ne splača več vzdrževati. Šved je poročal o izgubi ene faze v Forsmarku med remontom. V Španiji bodo naredili centralno skladišče izrabljenega goriva. V Mehiki podaljšujejo dovoljenje za Triga Mark III, delajo tudi na definiciji suhega skladišča goriva.

Pri razpravi o obrambi v globino so ugotovili, da obstaja precej odprtih vprašanj, zato bodo formirali delovno skupino, ki bo to podrobneje razdelala.

9.3.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

Sestanek *Odbora za jedrsko pravo (NLC)* je potekal v juniju in sicer po standardnem dnevnem redu z naslednjimi poudarki:

- Pristop Ruske Federacije v NEA.
- Predstavnik EK je podal razvoj dogodkov s stresnimi testi in sprejemanje nove direktive o jedrski varnosti.
- Indijska zakonodaja s področja odgovornosti za jedrsko škodo je bila zopet predmet živahne razprave, saj odstopa od konvencijskega načela kanalizacije odgovornosti z zelo široko možnostjo neposredne odgovornosti dobavitelja.
- Prezentacije japonskih kolegov o sistemu izplačevanja odškodnin po katastrofi v Fukušimi.
- Volitve v Evropski tribunal za jedrsko energijo (European Nuclear Energy Tribunal), ki ga ustanavlja Konvencija o vzpostavitvi varnostnega nadzora na področju jedrske energije (Security Control Convention) iz leta 1959, ki je v vseh drugih delih zamrznjena zaradi uveljavitve sporazumov: po omenjeni konvenciji sredi naslednjega leta vsem sedmim sodnikom preneha petletni mandat in je potrebno izvoliti nove. Za novi, deveti mandat, Slovenija ne more kandidirati, pač pa lahko kandidira za deseti mandat (2019–2023), če protokol k PK do naslednjih volitev še ne bo začel veljati, oz. za enajsti mandat (2023–2027), če bo protokol k Pariški Konvenciji do sredine naslednjega leta začel veljati.

9.3.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Odbor za tehnične in ekonomske raziskave (NDC) se sestaja dvakrat letno. Slovenski predstavnik se sestankov v letu 2013 ni udeležil zaradi pomanjkanja denarnih sredstev.

9.3.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Odbor za jedrsko znanost (NSC) se sestaja enkrat letno. Dosedanji slovenski predstavnik se zaradi obveznosti v tujini v letu 2013 ni udeležil sestanka. Zaradi njegovega odhoda v tujino je imenovan nov predstavnik.

9.4 SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI

9.4.1 WENRA

WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Glavno delo WENRE obsega razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotovitev neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter izmenjavo izkušenj na področju jedrske varnosti. Od leta 2003 je v WENRA zastopanih sedemnajst držav članic. Z namenom harmonizacije pristopov k jedrski varnosti sta bili ustanovljeni dve delovni skupini, ena za jedrsko varnost in druga za razgradnjo in varnost jedrskih odpadkov.

Redni plenarni sestanek WENRA je potekal v ukrajinski prestolnici Kijev 13. in 14. 11. 2013. To je bilo prvič, da je sestanek WENRA gostila ena od držav s statusom opazovalca. Glavni del programa srečanja je bila nadaljnja razprava o novi strategiji in nalogah združenja ter razprava o prihajajoči pregledni konferenci Konvencije o jedrski varnosti (KJV) in odobritev dejavnosti delovnih skupin. Člani WENRA so obširno razpravljali o prihodnji strategiji WENRA ter o okrepitvi njene prepoznavnosti kot neodvisne skupine vodij nacionalnih jedrskih upravnih organov v Evropi in kot centra znanja za jedrsko varnost. WENRA močno podpira dejavnosti delovne skupine, ki deluje za izboljšanje učinkovitost in preglednosti pregledovalnega procesa po KJV. WENRA bo izbrala nekaj pomembnih ukrepov in predlagala ter podprla ustrezne rešitve na 6. pregledovalnem sestanku po KJV, ki bo potekal spomladi 2014. WENRA je potrdila pomembno posodobitev varnostnih referenčnih ravni z upoštevanjem izkušenj, pridobljenih po dogodku v JE Fukušima Daiči. Dodatno poročilo pojasnjuje potek posodabljanja in glavne spremembe posodobljenih varnostnih referenčnih ravni. Člani WENRE so se strinjali, da je treba omogočiti status opazovalca državam z jedrskimi elektrarnami tudi izven Evrope. Daljša in zanimiva razprava je potekala o pripravljenosti na izredne dogodke.

WENRA-RHWG (*Reactor Harmonization Working Group*) je pregledala varnostne referenčne ravni iz leta 2008 za obstoječe reaktorje glede na post-fukušimske izkušnje. Ta pregled je obsegal celoten nabor varnostnih referenčnih ravni, pri čemer so upoštevali priporočila in predloge, ki jih je objavil ENSREG zaradi dopolnilnih varnostnih ocen (t.i. stresnih testov), opravljenih v Evropi po fukušimski nesreči ter varnostnih zahtev MAAE, ki izhajajo iz sklepov 2. izrednega sestanka pogodbenic konvencije o jedrski varnosti, ki je bil avgusta 2012. Glavne spremembe varnostnih referenčnih ravni se nanašajo na sistematično obravnavo bazenov/skladišč z izrabljenim gorivom, elektrarn z več reaktorji in dejanskim razmeram po nesreči, ki nastanejo po dogodkih, ki so hujši od projektno predvidenih dogodkov. S 1. 12. se je pričelo trimesečno obdobje, v katerem bodo sprejemali komentarje na posodobljene varnostne referenčne ravni.

Potem ko je WENRA-WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) opravila razpravo s predstavniki interesnih skupin o svojem poročilu o varnostnih referenčnih ravneh, je junija 2013 objavila končno različico 2.1. V primerjavi z različico 2.0 se posamezne varnostne referenčne ravni niso spremenile, ampak je šlo bolj za izboljšave besedila kot tudi manjše redakcijske

popravke. Članice WENRA so že začele ugotavljati, katere spremembe je potrebno narediti, da se doseže popolno usklajenost svojih upravnih sistemov z WENRA varnostnimi referenčnimi ravni za razgradnjo.

9.4.2 ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje (ENSRA) je bilo formalno ustanovljeno že leta 2004. Slovenija se je pridružila ENSRI l. 2008, letos pa sta postali polnopravni članici tudi Poljska in Litva. ENSRA zasleduje predvsem naslednje cilje: izmenjavo informacij o jedrskem varovanju, aktualnih varnostnih vprašanjih in dogodkih, razvoju celovitega razumevanja temeljnih načel fizičnega varovanja in spodbujanje skupnih principov do varovanja v Evropi. Pomembno je sodelovanje predstavnikov ENSRE (Trojke) z MAAE, dodatno prepoznavnost pa ji daje tudi zaključno poročilo iz leta 2012 skupine Ad-Hoc Group on Nuclear Security. Ob robu ministrske konference o jedrskem varovanju, ki je potekala v začetku julija na Dunaju, je bil še krajši sestanek ENSRE. Letni sestanek je gostila novembra Španija, ki bo predsedovanje omenjenemu združenju s 1. 1. 2014 predala Belgiji in njenemu strokovnjaku v tej skupini. ENSRA se je v drugi polovici leta 2012 in letos ukvarjala predvsem z oblikovanjem novega poslovnika - postopka delovanja (»Terms of Reference«), delno opravljen pa je bil tudi pregled praks o varnostnem preverjanju oseb, ki se zaposlujejo v jedrskih objektih.

Vira: [98], [99]

9.4.3 Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)

International Nuclear Law Association (INLA) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. V združenje je včlanjenih okoli 500 strokovnjakov iz več kot 50 držav in mednarodnih organizacij.

V oktobru leta 2012 je potekal kongres INLA, ki se praviloma organizira na dve leti, in sicer v Manchesteru, Velika Britanija, v oktobru 2014 pa bo tak kongres potekal v Buenos Airesu, Argentina. Člana združenja iz URSJV se zaradi zaostrenih finančnih pogojev poslovanja nista udeležila kongresa leta 2012, prav tako pa se zaradi istih vzrokov ne bosta udeležila kongresa v letu 2014.

9.4.4 CAMP (NRC)

Gre za Mednarodni program za vzdrževanje in uporabo programske opreme CAMP (Code Application and Maintenance Programme).

URSJV sodeluje na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA) v mednarodno raziskovalno-razvojnem programu CAMP (Code Application and Maintenance Programme). Program CAMP omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah. Pri tem sodelujejo na podlagi pogodbe, ki je bila na novo podpisana v letu 2013 poleg URSJV še Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in Inštitut »Jožef Stefan« (IJS). Med podpisnicami pogodbe je bilo dogovorjeno, da se pogodba podaljša za dobo naslednjih petih let, stroške članstva in koordinacije znotraj programa pa v celoti pokrije NEK. Nacionalni koordinator za program CAMP je IJS, ki redno spremlja in poroča o dejavnostih CAMP in s svojimi prispevki aktivno sodeluje pri razvoju in uporabi NRC računalniških programov.

Pogodba CAMP zagotavlja dostop do računalniških programov, ki se razvijajo v okviru programa. Uporabnikom so trenutno na voljo najnovejše verzije programskih orodij in sicer: RELAP5/MOD3.3 Patch 4, TRACE V5.0 Patch 3, skupaj s programoma PARCS in SNAP Version 2.2.6. Do sedaj se je v okviru CAMP večinoma uporabljal program RELAP5, ki omogoča enorazsežno obravnavo pojavov in procesov in je trenutno le še v fazi vzdrževanja. Za natančnejše simulacije termohidravličnih pojavov in procesov v jedrski tehniki in tudi pri načrtovanju varnosti novih jedrskih elektrarn tretje generacije pa so potrebni kompleksnejši programi, ki omogočajo 3D obravnavo. Prav to omogoča program TRACE, ki je v fazi intenzivnega razvoja.

V letu 2013 je IJS pripravil, v dogovoru z NEK in URSJV, prispevek v naravi z naslovom »Assessment Against ACHILLES Reflood Experiment with TRACE V5.0 Patch3«. Gre za raziskave programa TRACE na osnovi podatkov za poplavljanje sredice iz eksperimentalne naprave ACHILLES (OECD/NEA mednarodni standardni problem ISP-25). V okviru študije je bila narejena pretvorba obstoječega IJS RELAP5 vhodnega modela ACHILLES v vhodni model za TRACE. Posebej podrobno je bila analizirana faza poplavljanja sredice.

Maja 2013 se je nacionalni koordinator udeležil spomladanskega srečanja »Spring 2013 CAMP Meeting« v Pisi, Italija, v novembru pa tudi jesenskega srečanja »Fall 2013 CAMP Meeting« v Washingtonu, ZDA. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP smo se v letu 2013 srečali v juliju in novembru na delovnih sestankih, kjer nam je nacionalni koordinator programa podrobneje predstavil najnovejša dogajanja v raziskovalnem programu CAMP ter svoje delo in aktivnosti IJS na tem področju.

9.5 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB

9.5.1 Dvostranski sporazumi

Vsako leto poteka bilateralno srečanje med Slovenijo in Avstrijo. S Češko, Madžarsko in Slovaško poteka v okviru bilateralnih sporazumov skupni letni kvadrilateralni sestanek. Letno bilateralno srečanje med Slovenijo in Hrvaško tudi v letu 2013 ni bilo realizirano, zadnje je bilo leta 2007 v Ljubljani.

14. in 15. 5. 2013 je v Skalici na Slovaškem potekal redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med pogodbenicami Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t.i. kvadrilateral. S tem sestankom upravni organi izpolnijo zavezo iz dvostranskih sporazumov, ki jih imajo sklenjene med seboj, o redni letni izmenjavi informacij. Na tokratnem srečanju se je izkazalo, da vsi upravni organi posodablajo zakonodajo in tudi krovne zakone o jedrski varnosti. Stresni testi in iz njih izhajajoči akcijski načrti bodo v prihodnjih letih zagotavljali, da bodo narejene izboljšave, ki bodo omogočile, da bodo obstoječe jedrske elektrarne bolj pripravljene na izredne dogodke. Kot stalna tema je bilo obravnavano zagotavljanje strokovnosti in zadostnega števila strokovnjakov v tehničnih podpornih organizacijah. Od četverice držav se edino Češka in Slovaška aktivno ukvarjata z dokončanjem načrtovanih novih elektrarn. Tu gre za elektrarni Temelin 3 in 4 na Češkem ter Mochovce 3 in 4 na Slovaškem. Zanimive teme so bile še osnutek nove direktive o jedrski varnosti, javnost dokumentov, ki se uporabljajo pri izdaji dovoljenj, izmenjava izkušenj o obratovalnih dogodkih, rezultati mednarodnih misij in sodelovanje z mednarodnimi organizacijami.

7. in 8. 10. 2013 je v Ljubljani potekal redni letni bilateralni sestanek z Avstrijo. Na petnajstem bilateralnem srečanju med Slovenijo in Avstrijo sta obe strani opisali glavne dosežke na področju

zakonodaje in upravnega dela, monitoringa sevanja, pripravljenosti v primeru izrednega dogodka in ravnanja z odpadki. Slovenska stran je uvodoma poročala o počasnem napredku pri načrtovanju gradnje odlagališča radioaktivnih odpadkov in finančnih omejitvah URSJV, ki so posledica krčenja proračuna.

Obe delegaciji sta poročali o spremembah zakonodaje, Slovenija je še posebej poudarila Resolucijo o jedrski varnosti in varstvu pred sevanji.

Na področju monitoringa sta obe strani poročali o mreži za zgodnje obveščanje in modernizaciji opreme. Avstrijci so izvedli študijo za optimizacijo sistema zgodnjega obveščanja preko simulacij v ozračju in izračunov pokritosti omrežja, pri čemer so ugotovili, da jim zadošča 19 AMS postaj, 115 od 330 gama postaj pa je odveč oziroma so podvojene.

V povezavi s pripravljenostjo na izredne dogodke je slovenska delegacija opisala vaje, ki so bile izvedene v preteklem letu (dve vaji NEK, od tega ena nenapovedana, poleg tega pa še regionalna vajo Evakuacija 2013). Avstrijci so v preteklem letu posodobili svoj načrt ukrepov v primeru izrednih razmer na zvezni ravni na podlagi smernic MAAE. Poleg nacionalne vaje INTREX 2012 so imeli še dve bilateralni vaji (ESTE-Exercise z SÚJB in HAVRAN Bohunice-Exercise) ter mednarodno vajo CONVEX 3 Exercise. Poročali so še o INES dogodku – kontaminacijo z ^{241}Am , ko so 4 osebe prejele dozo, večjo od 20 mSv. Obe delegaciji sta predstavili sistem skladiščenja in delitve zaloga kalijevega jodida.

Najdaljša točka dnevnega reda je bil ponovno slovenski jedrski program. Slovenija je poročala o pomembnejših dogodkih v NEK, remontu 2013, občasnem varnostnem pregledu (PSR), izvajanju akcijskega načrta po Fukušimi, geoloških vprašanjih glede NEK (t.i. pismu IRSN o prelomnici na Libni), misiji INSARR na raziskovalnem reaktorju TRIGA ter varnostnih kazalnikih NEK, ki so bili posebej obravnavani 8. 10. 2013 po zaključku ogleda reaktorja TRIGA. Večjo razpravo so sprožila avstrijska vprašanja o pismu IRSN in s tem povezani seizmični varnosti NEK.

Glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki je slovenska stran poročala, da je skladišče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Krškem 90 % zasedeno, vendar se načrtuje dograditev prostora za skladiščenje in rokovanje z RAO. Predstavila je idejo o suhem skladiščanju RAO, stanje na Žirovskem vrhu ter organizacijske spremembe na Agenciji za RAO. Avstrijska predstavitev je bila usmerjena na posodobitev skladišča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Seibersdorfu. Glavne aktivnosti se nanašajo na gradnjo novega centra za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (NHC), gradnjo novih dvoran za shranjevanje ter obnovo starih odpadnih sodov, kar bo prineslo zmanjšanje prostornine.

Srečanje se je zaključilo s predstavitvama o delovanju raziskovanih reaktorjev v Avstriji in Sloveniji ter z ogledom raziskovalnega reaktorja TRIGA v Podgorici.

9.5.2 Konvencija o jedrski varnosti

URSJV je februarja 2013 pričela s pripravami na 6. pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV). Določila je sodelujoče pri pripravi poročila o izvajanju določil KJV v Sloveniji od zadnjega pregledovalnega sestanka, ki je bil leta 2011 na Dunaju. Poročilo je bilo pripravljeno junija, vlada je pa ga je potrdila v avgustu, obenem z imenovanjem delegacije za 6. pregledovalni sestanek pogodbenic po KJV, ki bo potekal marca 2014.

Poročilo obravnava upravno infrastrukturo in zakonodajni okvir, kjer je bila leta 2013 sprejeta resolucija o jedrski in sevalni varnosti, leta 2011 pa dopolnjen zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Pogodbenice so dolžne poročati o jedrski varnosti v jedrskih elektrarnah, zato poročilo v glavnem opisuje NE Krško: obratovanje, zagotavljanje kakovosti,

radiološki nadzor, ukrepanje ob izrednem dogodku, izbor lokacije in izdajanje dovoljenj ter izvedene modifikacije, obdobjni varnostni pregled in nadzor staranja. Kljub temu, da je bil v avgustu 2012 organiziran 2. izredni sestanek pogodbenic po KJV, ki je obravnaval odziv pogodbenic po nesreči v Fukušimi, tudi poročilo za 6. pregledovalni sestanek obravnava relevantne teme v zvezi s tem. Tako npr. obravnava nacionalni akcijski načrt post-fukušimskih ukrepov, povzema rezultate stresnih testov in opisuje že izveden modifikacije za povečanje jedrske varnosti NE Krško kot npr. vgradnjo tretjega dieselskega agregata, povišanje protipoplavnih nasipov, vgradnjo pasivnih rekombinatorjev vodika, vgradnjo filtra za razbremenitev zadrževalnega hrama.

Poročilo je bilo v začetku septembra objavljeno na posebni spletni strani MAAE, od koder je dostopno vsem drugim pogodbenicam, kajti sledil je pregled poročil. Do decembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 82 vprašanj, sama pa jih je prejela 63.

9.5.3 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Ne glede na pomembnost izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (Ur. l. RS, št. 23/03-mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: pogodba) za delovanje Nuklearne elektrarne Krško za elektroenergetski sistem Republike Slovenije, se Meddržavna komisija, ki je ustanovljena na podlagi 18. člena pogodbe, kot telesa, ki nadzoruje izvajanje citirane pogodbe, že od leta 2010 ni sestala.

V letu 2011 se je dvakrat sestal samo Strokovni svet za pripravo druge revizije Programa razgradnje NEK in programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK (v nadaljnjem besedilu: program razgradnje in odlaganja). Na sestankih strokovnega sveta se predstavniki slovenske in hrvaške delegacije niso uskladili o predlaganih scenarijih in rešitvah za pripravo in dokončanje druge revizije programa razgradnje in odlaganja.

Strokovni organizaciji Agencija za radioaktivne odpadke iz Republike Slovenije in Agencija za posebni odpad iz Republike Hrvaške sta skladno s pogodbo izdelali drugo revizijo skupnega programa razgradnje in odlaganja. Zaradi ločenih mnenj predstavnikov Strokovnega sveta iz Republike Slovenije in iz Republike Hrvaške glede predlaganih scenarijev razgradnje, ni prišlo do soglasnega sprejetja programa.

V letu 2012 so bili na novo imenovani člani slovenske delegacije Meddržavne komisije. O novi sestavi slovenske delegacije v Meddržavni komisiji je bila obveščena Republika Hrvaška.

Republika Hrvaška je bila skladno s 1. členom Poslovnika o delu Meddržavne komisije zaprosena, da o novih članih hrvaške delegacije v Meddržavni komisiji obvesti Republiko Slovenijo, kar je Republika Hrvaška v letu 2013 tudi naredila.

Zaradi menjave vodstva ministrstva, pristojnega za energijo bi morali biti v letu 2013 ponovno na novo imenovani člani slovenske delegacije Meddržavne komisije, kar ni bilo izvedeno in Meddržavna komisija se v letu 2013 ni sestala.

Vir: [22]

9.6 OBISKI IZ TUJINE NA URSJV

Slovenijo je 11. in 12. 3. 2013 obiskal japonski strokovnjak dr. Keinkichi Hirose, ki je v svoji karieri opravljal številne funkcije na področju jedrske tehnike, v diplomaciji, v državni upravi in tudi na univerzi. Takoj po nesreči v Fukušimi je postal posebni svetovalec kabineta japonske vlade, trenutno pa je profesor na univerzi Tokai. 11. 3. 2013, na drugo obletnico nesrečnega potresa in cunamija, ga je dopoldne v prostorih URSJV sprejel minister Franc Bogovič. Na srečanju, ki so se ga udeležili tudi predstavniki drugih državnih organov, so najprej sodelavci URSJV japonskemu gostu predstavili dejavnosti, ki smo se jih lotili v Sloveniji po nesreči v Fukušimi. Sledilo je predavanje dr. Hiroseja o novem upravnem organu za jedrsko varnost, ki so ga na Japonskem ustanovili jeseni 2012. Popoldan je imel dr. Hirose predavanje za strokovno javnost na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo o nesreči v JE Fukušima, o samem dogodku, o njegovem obvladovanju, sedanjem stanju in o prihodnjih načrtih

4. 8. 2013 se je g. Lien-gen Chen iz Ekonomskega in kulturnega urada Tajpeha s sedežem na Dunaju sestal z direktorjem dr. Andrejem Stritarjem zunaj URSJV, da bi se zahvalil za vabilo na drugo skupno evropsko konferenco upravnih organov za jedrsko varnost, ki sta jo organizirala ENSREG in EK in je potekala 11. in 12. 6. 2013 v Bruslju. Sestanek je bil spoznavnega značaja in se je le deloma nanašal na jedrsko varnost in jedrsko energijo. Tajpeh ima z MAAE sklenjen sporazum o varovanju jedrskih snovi (safeguards). Kot povsod, je tudi pri njih razširjena uporaba sevanja v medicini, imajo pa tudi naprave za obsevanje hrane (za sterilizacijo). G. Chen je obvestil, da bo septembra 2013 k njim prišla pregledovalna misija, ki jo je organizirala Evropska komisija in naj bi pregledala izvedbo stresnih testov nukleark. Ta misija naj bi pomirila skrb in vplivala na večjo sprejemljivost jedrske energije pri domači javnosti.

18. in 19. 11. 2013 sta URSJV obiskala predstavnika kosovske Agencije za varstvo pred sevanji in jedrsko varnost Naser Balaj in Ferki Fejza. Seznanila sta se s pregledom zakonodaje EU in ustrezno slovensko zakonodajo s področja jedrske in sevalne varnosti s poudarkom na pisanju predpisov. Zanimal ju je nadzor sevanja, tako mreža zgodnjega obveščanje kot tudi državni monitoring, obenem pa sta želela izvedeti tudi kaj o in mednarodnem sodelovanju z MAAE, EU in OECD/NEA ter o sklepanju večstranskih in dvostranskih sporazumov. Predstavnika inšpekcije jima je razložil delo inšpekcije, način pisanja zapisnikov in sistem vodenja URSJV.

9.7 MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS

V letu 2013 je bila sprejeta nova direktiva o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo zdravja delavcev in prebivalstva pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja (BSS). Direktiva 2013/59/EURATOM združuje več direktiv s področja varstva pred sevanji (medicinsko direktivo, direktivo o varstvu zunanjih delavcev, direktivo o nadzoru visokoaktivnih virov in virov neznanega izvora in direktivo o informiranju javnosti v primeru izrednega dogodka) in bo temeljni dokument za zakonodajno urejanje varstva pred sevanji v vseh državah članicah EU. Pri procesu sprejemanja BSS direktive so sodelovali tudi predstavniki URSVS. Besedilo osnutka direktive se je obravnavalo na sestankih Delovne skupine Sveta za atomska vprašanja (ATO). Običajno se je pred sestankom ATO sestala posebna tehnična skupina, ki je pripravila prenovljen osnutek besedila glede na že podane pripombe držav članic. V letu 2013 so se predstavniki URSVS udeležili 4 sestankov tehnične skupine in 10 sestankov ATO.

URSVS že vrsto let sodeluje pri projektu *European Study of Occupational Radiation Exposure - ESOREX*, ki je namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci, na meddržavnem nivoju. V okviru projekta države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt financira Evropska komisija, vendar ni omejen le na države članice EU. V letu 2013 je ESOREX pričel za pripravo internetne platforme za izmenjavo podatkov, ki jo bodo po izteku projekta vzdrževale države članice same. Pripravo platforme usmerja ESOREX Steering Group, ki ga sestavljajo predstavniki petih držav članic (med njimi predstavnik Slovenije), predstavnik Evropske komisije in predstavnik UNSCEAR-a. V letu 2013 se je ESOREX Steering Group sestal trikrat.

URSVS je v letu 2013 v okviru EU projekta »EuropeAid/130051/D/SER/HR - Strengthening Administrative Capacity of the State Office for Radiological and Nuclear Safety, regulatory body for the nuclear safety and security« omogočila dve enodnevni usposabljanji inšpektorice Državnog zavoda za radiološko i nuklearnu sigurnost Hrvaške s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji v medicini.

URSVS sodeluje pri International System of Occupational Exposure - ISOE. ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj - Agencija za jedrsko energijo (OECD/NEA) ter MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov. Upravni odbor ISOE se je sestal novembra 2013 na svojem rednem letnem srečanju.

Slovenija kot ena od dvajsetih evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (European ALARA Network - EAN), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več pod-omrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (European Radioprotection Authorities Network), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

V letu 2012 se je zaključil projekt MAAE s področja optimizacije uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu (zaporedna projekta z oznakama RER-9-080 in RER-9-093), v katerem je URSVS sodelovala od leta 2005. V prvi fazi se je URSVS ob podpori MAAE aktivno posvetila področju varstva pred sevanji pri interventnih posegih s poudarkom na interventni kardiologiji in v nekaj letih vzpostavila dober pregled nad razmerami v Sloveniji, ter sprožila ukrepe za optimizacijo posegov, kjer je bilo to potrebno. V zadnjem obdobju pa se je v okviru omenjenega projekta URSVS aktivno posvečala optimizaciji preiskav z računalniško tomografijo (CT) s poudarkom na preiskavah pediatričnih pacientov. Zaradi izjemno dobrih rezultatov je Slovenija z uradno podporo še sedmih držav podala uradno pobudo za nadaljevanje regionalnega projekta MAAE v obdobju 2014–2017. V letu 2013 se je Slovenija pričela vključevati v aktivnosti MAAE s področij upravičenosti radioloških posegov v medicini ter celostnega vodenja podatkov o izvedenih radioloških posegih.

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities - HERCA). V letu 2013 je združenje obravnavalo ukrepe varstva pred sevanji in njihovo

poenotenje v primeru izrednega dogodka ter poglobilo sodelovanje z mednarodnimi organizacijami na področju varstva pred sevanji in proizvajalci radiološke opreme. Nadaljevalo je tudi pripravilo vsebin usposabljanja inšpektorjev iz kliničnih vidikov radioloških posegov, pri čemer je URSVS aktivno prispevala s sodelovanjem inšpektorja in pooblaščenega izvedenca medicinske fizike na evalvacijskem usposabljanju ter rezultate predstavila na sestanku delovne skupine za medicinsko uporabo virov sevanja.

9.8 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI

Kot je razvidno iz zgornjih poglavij, se Slovenija dokaj uspešno in racionalno trudi dosežati cilje, zastavljene v Resoluciji. Nakazana pa so tudi tveganja (neplačevanje članarin, nezmožnost udeležb na sestankih), ki naraščajo zaradi pomanjkanja finančnih sredstev.

Cilj 2:

Republika Slovenija se načeloma pridružuje mednarodnim konvencijam, sporazumom, pogodbam ali drugim vrstam sodelovanja, ki omogočajo hitro in enakopravno izmenjavo informacij ali medsebojno pomoč za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti in zmanjšanje tveganj za ljudi in okolje tako na ozemlju Republike Slovenije kakor tudi drugje.

Slovenski državni organi in druge organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti ter fizične zaščite se vključujejo v mednarodna združenja glede na potrebe in koristi, ki jih lahko imajo od tovrstnega članstva. Tovrstno združevanje mora prispevati k vzdrževanju jedrske in sevalne varnosti v Sloveniji na primerljivi mednarodni ravni.

Mednarodno sodelovanje je treba spodbujati in vzdrževati na vseh področjih jedrske in sevalne varnosti, tudi v znanosti in izobraževanju.

Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju na področju jedrske in sevalne varnosti, če na ta način omogočajo lažje doseganje zastavljenih ciljev. Taki sporazumi so predvsem pomembni, če Sloveniji omogočijo hiter dostop do informacij v primeru radiološke nesreče na območju druge države.

Cilj 3:

Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, in v tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.

Cilj 4:

Republika Slovenija je in ostaja aktivna članica MAAE. Kot članica te agencije prispeva obvezno članarino, v skladu s svojimi možnostmi pa tudi dodatne kadrovske in finančne prispevke predvsem na področjih, kjer lahko pričakuje posredno ali neposredno uveljavljanje svojih interesov.

Na področju tehničnega sodelovanja Slovenija podpira projekte, ki imajo velike razvojne možnosti predvsem v državah, ki so geografsko blizu, v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in predvsem na področjih, kjer so slovenski strokovnjaki sposobni nuditi pomoč.

Republika Slovenija bo prejela tehnično pomoč predvsem na področjih, kjer še nima domačih sposobnosti za doseganje določenih ciljev jedrske in sevalne varnosti.

Republika Slovenija želi spremeniti svoj položaj iz države prejemnice tehnične pomoči v državo donatorko.

Republika Slovenija bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za strokovno delo v tretjih državah v sklopu MAAE in vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede svojih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili njene sposobnosti. Predvsem pa bo vabila tiste skupine, ki jih je Slovenija zavezana povabiti.

Cilj 5:

Republika Slovenija ostaja aktivna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri OECD. Za njeno delovanje prispeva izračunani znesek članarine. V skladu s svojimi kadrovskimi in finančnimi možnostmi sodeluje v delu njenih odborov, NEA Data bank in tistih pododborov, ki so pomembni za zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti.

10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

Na osnovi 59. člena ZVISJV je URSJV v letu 2013 na novo pooblastila 3 pravne osebe, štirim pa je podaljšala pooblastilo za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih področjih sevalne in jedrske varnosti ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti. V letu 2013 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba.

Pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblašчени, je objavljen na spletnih straneh URSJV, na naslovu:

http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/pooblasceni_izvedenci_za_sevalno_in_jedrsko_varnost/

10.1 APOSS D.O.O.

10.1.1 Pooblastilo

APOSS je pooblaščen z odločbo številka 3571-3/2010/19 z dne 17. 2. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.1.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti / Laboratorij

V podjetju sta dva zaposlena. V času od izdaje pooblastila ni bilo sprememb glede kadrov in opreme.

Glede zagotavljanja kakovosti v letu 2013 ni bilo sprememb, ki bi bile pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

APOSS je sodeloval pri izdelavi dveh strokovnih mnenj za izdelavo FIER za RTD bypass in PAR/PCFV kot podizvajalec FER Zagreb.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2013 APOSS ni sodeloval pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2013 APOSS ni opravljal ostalih dejavnosti na področju pooblastitve.

10.2 EKONERG – INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA

10.2.1 Pooblastilo

Podjetje EKONERG d.o.o., Institut za energetiko i zaščito okoliša, je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2008/13 z dne 6. 4. 2009, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.2.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti / Laboratorij

Kadrovska struktura ostaja nespremenjena. Strokovni kadri se stalno usposablajo na tečajih in seminarjih, preko literature ter s sodelovanjem z MAAE na področju varstva okolja.

Od leta 1995 ima EKONERG vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila junija 2013.

Od leta 2010 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite okolja v skladu z standardom ISO 14001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila junija 2013.

Od leta 2013 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite zdravja in varstva pri delu v skladu z standardom BS OHSAS 18001. Certifikacijski organ TUV Croatia (TUV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta.

Znotraj Oddelka za meritve in analitike so trije neodvisni laboratoriji:

- Laboratorij za testiranje: merjenje kakovosti zraka (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025); merjenje emisij škodljivih snovi v zraku (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025).
- Kalibracijski laboratorij: umerjanje in preizkušanje tehničnih značilnosti analizatorja za merjenje kakovosti zraka in prenosnega analizatorja zgorevalnih plinov (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025 v teku); preverjanje natančnosti in umerjanje sestava za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku.
- Laboratorij za testiranje zmogljivosti: organizacija preskušanja strokovnosti laboratorijev na področju spremljanja kakovosti zraka z medlaboratorijski primerjavami (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043).

Oddelek je opremljen z vsemi potrebnimi sredstvi za izvajanje testiranj, kalibracij in preskusov zmogljivosti iz svojega delovnega področja. Odločbe za opravljanje dejavnosti so:

- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti kakovosti zraka
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti emisij škodljivih snovi v zrak iz nepremičnih virov,
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti preverjanja merilnega sestava za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku iz nepremičnih virov, v skladu z zahtevami norme HRN EN 14181,
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za opravljanje zagotavljanja kakovosti pri merjenju in zbiranju podatkov o kakovosti zraka za referenčne metode.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NEK za SKV.QA:

- sodelovanje pri izvajanju notranjih presoj in presoj dobaviteljev v skladu z letnim planom, priprava poročil o presojah ter spremljanje izvajanja korektivnih ukrepov,
- izvajanje aktivnosti zagotavljanja kvalitete v sklopu procesa modifikacij (sodelovanje v skupinah za pripravo modifikacij, pregledovanje in procesiranje dokumentacije, izdelava planov nadzora, nadzor izdelave in testiranja opreme, spremljanje izvajanja ter dokumentiranje modifikacij, itd.),
- pregled delovnih in predremontnih paketov, planov kontrol ter ostale dokumentacije posameznih izvajalcev del,
- izvajanje opazovanj aktivnosti TO.VZST in ING.MOD,
- pregledovanje ter procesiranje postopkov in programov posameznih oddelkov elektrarne,
- pregledovanje ter procesiranje nabavne dokumentacije v skladu s procesi eBS (zahtevki, specifikacije, ponudbe, itd.).

Poleg tega pa še:

- izdelava del CDP-a 1024-SW-L SAFETY UPGRADE PROJECT OF HEAT SINK i
- izdelava DMP-a 634-SA-L »IZBOLJŠAVA POMOŽNIH SISTEMOV V KOTLOVNICI«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Ob koncu 26. gorivnega cikla v NE Krško pri rednem remontu je EKONERG v letu 2013 opravil:

- Nadzor nad remontom strojne opreme in ventilov, in to na naslednji opremi: motorji dizelskih agregatov, kompresorji za zrak za inštrumentacijo in regulacijo, del črpalk primarnega in sekundarnega kroga, del ventilov primarnega in sekundarnega kroga in opremo protipožarne zaščite.
- Nadzor nad nadzornimi testi posamezne opreme (1-mesečni, 3-mesečni, 18-mesečni, 24-urni itd.) vključno na opremi prezračevanja in klimatizacije (HVAC), ki jih je opravil oddelek proizvodnje za nadzorna testiranja NEK (TO.PRNT).
- Na osnovi opravljenega nadzora je izdelal »Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla«. Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo »Zbirne strokovne ocene«.

10.2.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Sodelovanje na mednarodnem strokovnem srečanju »Nuclear Energy for New Europe 2013« v organizaciji Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije.
- Usposabljanje osebja SKV.QA (NQA-1, »Lead Auditors Training Course«), ki ga je izvedel Kinetix Quality Services, LLC, USA.
- Obnovitveno usposabljanje osebja SKV.QA (NQA-1, »Lead Auditors Training Course«), ki ga je izvedel Kinetix Quality Services, LLC, USA.

Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov

Projektiranje

- HEP

Idejni projekt nove kombi kogeneracijske elektrarne 150 MWe i 100 MWt za EL-TO Zagreb.

Idejni projekt črpališča na Dravi za termoelektrano HEP TE-TO OSIJEK.

Izvedbeni projekt za rekonstrukcijo toplinskega sestava v TE-TO Zagreb.

- BIOM

Idejni, glavni in izvedbeni projekt Rafinerije za biodizl Ploče.

- INA

Idejni, glavni in izvedbeni projekt sistema za optimizacijo proizvodnje in izboljšanje kakovosti plina v INA Naftaplin.

Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2013 so bile izvajane naslednje aktivnosti:

- Svetovanje pri uporabi sistema upravljanja vzdrževalnih del v proizvodnih objektih (termoelektrarne in hidroelektrarne) HEP Proizvodnje d.o.o. in centraliziranih sistemih za prenos toplote HEP Toplinarstva d.o.o..
- Revizija podatkov in dokumentacije potrebne za upravljanje vzdrževanja hidroelektrarn HE Zakučac in HE Dubrovnik.
- Revizija podatkov in dokumentacije potrebne za upravljanje vzdrževanja termoelektrarn TE-TO Zagreb in EL-TO Zagreb.
- Revizija podatkov in dokumentacije potrebne za upravljanje vzdrževanja centraliziranega sistema za prenos toplote HEP Toplinarstva d.o.o. na območju mest Zagreb in Sisak.
- Inženirske storitve povezane z vzpostavitvijo baze podatkov in dokumentov, potrebnih za upravljanje vzdrževanja (obratov in opreme, analiza kritične opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov) in implementacija informacijskega sistema za podporo upravljanja vzdrževanja (CMMS/EAM) za 17 plinskih platform v severnem delu Jadranskega morja, ki ga upravlja podjetje INAgip d.o.o..

Zaščita okolja

- Plan zaščite zraka, ozonskega plašča in blažitev podnebnih sprememb v Republiki Hrvaški za obdobje 2013-2017. Naročnik: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- Študija vpliva na okolje termoelektrarne-toplarne v Slavonskem Brodu Naročnik: Crodux.
- Ocena tveganja in operativni načrt zaščite in reševanja za Zagrebačku pivovaru. Naročnik: Zagrebačka pivovara d.o.o..
- Podlaga zahtevi o potrebi izdelave ocene vpliva posega na okolje. Poseg: Izgradnja pogona za proizvodnjo lesenih peletov v sklopu revitalizacije lesne industrije v Pakracu 2013.
- Študija izvedljivosti za sanacijo sedem obstoječih odlagališč in nezakonitih odlagališč na območju Šibensko-kninske županije. Naročnik: Fond za zaščito okolja in energetske učinkovitost.

- Študija vplivov na okolje za projekt izgradnje nove peči v okviru obstoječe tovarne cementa Calucem v Puli. Naročnik: Calucem d.o.o..
- Študija vplivov na okolje obrata za proizvodnjo biodizla v pristanišču Ploče. Naročnik: BIOM d.o.o..
- Podlaga zahtevi o potrebi izdelave ocene vplivov posega na okolje. Poseg: Rekonstrukcija peči za sušenje in otrditev ob izgradnji incineratorja odpadnih plinov peči v tovarni kamene volne Rockwool u Pićnu. Naročnik: Rockwool Adriatic d.o.o..
- Zahteva za ustanovitev integriranih pogojev zaščite okolja za obstoječe obrate za proizvodnjo umetnih smol Scott Bader d.o.o. Naročnik: SCOTT Bader.
- Zahteva za ustanovitev integriranih pogojev zaščite okolja za obstoječe obrate za proizvodnjo opeke Eko Međimurje d.d. Naročnik: Eko Međimurje d.d..
- Zahteva za ustanovitev integriranih pogojev za zaščito okolja za obstoječe obrate za proizvodnjo biodizla v luki Ploče. Naročnik: BIOM d.o.o..
- Tehnično - tehnološke rešitve za obrat za proizvodnjo biodizla v pristanišču Ploče BIOM d.o.o..
- Predhodna študija izvedljivosti za RCGO Bikarac - Končna verzija. Naročnik: Fond za zaščito okolja in energetske učinkovitost.
- Študija izvedljivosti za izgradnjo novega kombi kogeneracijskega obrata na lokaciji pogona EL-TO Zagreb – poglavje, ki se nanaša na zaščito okolja. Naročnik: HEP proizvodnja d.o.o..
- Tehnično-tehnološke rešitve za proizvodnjo umetnih smol SCOTT Bader d.o.o., 2013. Naročnik: SCOTT Bader.
- Zahteva za ugotovitev integriranih pogojev zaščite okolja za obrat za proizvodnjo umetnih smol Scott Bader d.o.o. Naročnik: SCOTT Bader.
- Poročilo o projekcijah emisij toplogrednih plinov v Republiki Hrvaški. Naročnik: Agencija za zaščito okolja
- Poročilo o izvajanju politik in ukrepov za zmanjšanje emisij in povečanje izpustov toplogrednih plinov v Republiki Hrvaški. Naročnik: Agencija za zaščito okolja.
- Šesto nacionalno poročilo Republike Hrvaške po Okvirni konvenciji ZN-a o podnebnih spremembah. Naročnik: Ministrstvo zaščite okolja in narave.
- Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije. Naročnik: Ministrstvo gospodarstva.

Študije energetike

V letu 2013 so bile narejene pomembnejše energetske študije:

- Študija izvedljivosti za izgradnjo toplotnega akumulatorja na lokaciji TE-TO Zagreb, 2013. Naročnik: HEP d.d..
- Študija izvedljivosti za izgradnjo novega kombi kogeneracijskega obrata na lokaciji EL-TO Zagreb, 2013. Naročnik: HEP d.d..
- Tehnično-ekonomska študija za izbiro in koncept centralnega ogrevalnega sistema oskrbe s toplotno energijo občine Bitola, Novaci in Mogila na osnovi toplotne energije iz REK Bitola, 2013. Naročnik: ELEM Makedonija.

- Študija izvedljivosti centraliziranega vira toplotne energije na biomaso v mestu Karlovac, 2013. Power Consulting Co. Ltd. UK.
- Študija izvedljivosti za izgradnjo nove soproizvodne energije v Petrokemiji d.d. Kutina (kogeneracija), 2013. Naročnik: Petrokemija d.d. Tovarna gnojil Kutina.
- Feasibility study for remediation of seven existing waste landfills including the recultivation of wild dumps in Šibensko-kninska county, 2013. Naročnik: Fond za zaščito okolja in energetska učinkovitost.
- Analiza utemeljitev za izgradnjo bioplinke elektrarne, Bioplinška elektrarna Pleternica, 2013. Naročnik: Galon d.o.o..

Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti zagotavljanja kakovosti tudi v konvencionalnih energetskih objektih. V letu 2013 so bile izvajane aktivnosti zagotovitve kakovosti na naslednjih objektih:

- Zagotavljanje in nadzor kakovosti izvedbe strojnih del pri izgradnji kombi kogeneracijskega Bloka C, 240 MWe i 50 MWt v Termoelektrarni Sisak.
- Strokovni nadzor in zagotavljanje/nadzor kakovosti pri izgradnji predizoliranega vrelovodnega omrežja v Zagrebu in Osijeku.
- Strokovni nadzor in zagotavljanje/nadzor kakovosti pri izgradnji parnega cevovoda v Sisku.

10.3 ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

10.3.1 Pooblastilo

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2012/5 z dne 04. 03. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.3.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V okviru oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Glede na predhodno leto v skupini ni kadrovskih sprememb.

Merilno in preizkusno opremo ter metode za izvajanje električnih meritev in preizkusov določajo predpisi, pravilniki in standardi za meritve v elektroenergetiki, ki jih EIMV stalno spremlja in svoje postopke ustrezno dopolnjuje. Merilno in preizkusno opremo EIMV umerja in kalibrira v predpisanih intervalih. V letu 2013 EIMV ni izvedel večjega nakupa merilne opreme.

EIMV ima certifikat ISO 9001:2008 in ISO 14001:2004 z veljavnostjo od 27. 1. 2012 do 26. 1. 2015. Registrska številka certifikata je 12 100/104 23886 TMS. Certifikata pokrivata področje razvojno-raziskovalne dejavnosti, inženiring, svetovanje, strokovno ocenjevanje ter preizkušanje na področju elektroenergetike in splošne energetike. EIMV je uvedel in vzdržuje tudi sistem vodenja kakovosti in sistem ravnanja z okoljem. EIMV ima tudi akreditacijske listine za preizkuševalne laboratorije: Laboratorij Oddelka za vplive elektromagnetnih naprav na okolje (OVENO), Laboratorij Oddelka za okolje (OOK), Laboratorij Oddelka za fizikalno-kemijsko

diagnostiko transformatorjev (OFKDT) in Laboratorij za visoke napetosti Oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) za potrebe meritev v laboratoriju in na terenu.

10.3.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Dodatek k PVO za HE Brežice-vidik NE Krško, rev. 3, Ref.: 2146, Ljubljana, marec 2013

Predmetno poročilo obravnava možne vplive izgradnje HE Brežice na varno in zanesljivo obratovanje NE Krško. V prvem delu je ovrednoteno stanje brez HE Brežice, ter obstoječe okoljevarstveno dovoljenje (OVD) in vodno dovoljenje (VD) NE Krško. V drugem delu je ocenjeno stanje po izgradnji HE Brežice in vplivi na delovanje NEK v novih razmerah. Z izgradnjo HE Brežice in zaježitvijo bo prišlo do dviga reke Save, kar bo imelo neposreden vpliv na črpališče NEK, podzemne in površinske vode, neradiološki in radiološki monitoring in v primeru spremenjenega načina obratovanja (pogoste spremembe moči) tudi na izpuste radionuklidov v okolje. Z izgradnjo HE Brežice bodo potrebne določene projektne spremembe v NEK in spremembe neradiološkega in radiološkega monitoringa.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- Zbirna strokovna ocena analiz, pregledov in izvedenih korektivnih ukrepov po najdenih poškodbah gorivnih elementov med remontom 2013 v NE Krško, št. ocene: 2846/2013, Ljubljana, november 2013,
- Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo nuklearna elektrarne krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla, št. ocene: 3541/2013, Ljubljana, december 2013.

Meritve v času remonta in menjave goriva 2013 v NE Krško

- Testiranje diesel generatorja DG3, poročilo št.: 2223/13, EIMV, september, 2013.
- Remontno testiranje WTA regulatorja napetosti glavnega generatorja, poročilo št.: 3351/13, december, 2013.
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG1, poročilo št.: 3350/13, december, 2013.
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG2, poročilo št.: 3349/13, december 2013.
- Testiranje sistema vzbujanja in avtomatskega sinhronizatorja na MG1 in MG2, poročilo št.: 3348/13, december, 2013.
- Izredna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG1, poročilo št.:3352/13, december, 2013.
- Kontrola regulatorjev napetosti v rezervi dieselgeneratorja, poročilo št.: 3353/13, december, 2013.
- Kontrola delovanja potenciometra PDP, poročilo št.: 3354/13, december, 2013.
- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja GT1 v NE Krško, poročilo št.:2298/13, oktober, 2013.

- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja T1 v NE Krško, poročilo št.: 2297/13, oktober, 2013.
- Poročilo o meritvah frekvenčnega odziva energetskega transformatorja T1 v NE Krško, poročilo št.: FRA-2295/13, oktober, 2013.
- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja T1 v NE Krško, poročilo št.: 2295/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1CSM11B v NE Krško, poročilo št.: 2306/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1CTMX1 v NE Krško, poročilo št.: 2305/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1EEM82X/83X v NE Krško, poročilo št.: 2304/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1EEM77X/78X v NE Krško, poročilo št.: 2303/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1FWM41X v NE Krško, poročilo št.: 2302/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1SIM11B v NE Krško, poročilo št.: 2301/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1HDM27X v NE Krško, poročilo št.: 2300/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja SW101PMP002B, poročilo št.: 2307/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CW102PMP001-MTR, poročilo št.: 2296/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CY113PMP001, poročilo št.: 2294/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CY113PMP001, poročilo št.: 2293/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CC102PMP01A, poročilo št.: 2292/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih elektromotorja SIAPSI01MTR, poročilo št.: 2291/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih diesel generatorja DG3, poročilo št.: 2223/13, avgust, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1SWM26A v NE Krško, poročilo št.: 2206/13, julij, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave MD2 UNIT8 v NE Krško, poročilo št.: 2205/13, junij, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1HDM27X v NE Krško, poročilo št.: 2300/13, oktober, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave CCM11B, poročilo št. 2121/13, maj, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1EEM200X, poročilo št. 2120/13, maj, 2013.
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1EEM204X, poročilo št. 2119/13, maj, 2013.
- Poročilo o meritvi frekvenčnega odziva Transformatorja T3 NE Krško, poročilo št. FRA-2111/13, maj, 2013.

- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja – T3 v NE Krško, poročilo št.: 2111/13, maj 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-12637/2, februar, 2013.
- Poročilo o TK analizi vzorca olja na transformatorju T2, poročilo št.: TK-9325/1, februar, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-12687/1, februar, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, GT2 in T1, poročilo št.: PK-12794/1, april, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-12794/1, april, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-12849/1, maj, 2013.
- Poročilo o TK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: TK-9444/1, maj, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-12866/1, junij, 2013.
- Poročilo o TK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: TK-9643/1, junij, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-13011/1, julij, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-13028/1, avgust, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-13073/1, september, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1 in GT2, poročilo št.: PK-13093/1, september, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: PK-13142/1, oktober, 2013.
- Poročilo o TK analizi vzorca olja na transformatorju GT1, poročilo št.: TK-9724/1, november, 2013.
- Poročilo o PK analizi vzorca olja na transformatorju GT2, poročilo št.: PK-13251/1, november, 2013.
- Poročilo o TK analizi vzorca olja na transformatorju GT2, poročilo št.: TK-9683/1, oktober, 2013.
- Meritve galvanskih povezav rekonstruiranih polj v 400 kV stikališču v NE Krško, poročilo št.: VENO-2595, oktober 2013.
- Meritve na ozemljitvenem in strelovodnem sistemu v NEK, poročilo št.: VENO-3022, december, 2013.

- Poročilo o pregledu in meritvah NN električne inštalacije v relejni hišici RH01 in CR03, poročilo št.: VENO-3061, december, 2013.

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Strokovna analiza ustreznosti zamenjave 400 kV odklopnikov Westinghouse z novimi Alstom brez predvklonih uporov v NEK, študija št.: 2200, april, 2013.
- Study of impact to protection, synhronizer and generator excitation due to GT2 replacement in NEK, Study no.: 2199/13, rev. 1, april, 2013.
- Impact of the Rebuilt 400 kV Switchyard on the Generator and Transformers Protection in Nuclear Power Plant Krško, Study no.: 2140, rev. 5, March, 2013.

10.4 ENCONET CONSULTING GES.M.B.H.

10.4.1 Pooblastilo

ENCONET Consulting Ges.m.b.H. (ENCO) je pooblaščen z odločbo št. 35710-11/2012/4 z dne 25. 02. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.4.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

ENCO vlaga v razvoj metod in pristopov ter izboljšanje znanja zaposlenih o vprašanjih, ki so pomembna za jedrsko in radiološko varnost, nadzor in varovanje jedrskih objektov, kot tudi na drugih področjih, kjer ENCO deluje. To so npr. varnost skladišča radioaktivnih odpadkov in odlagališča, obdelava radioaktivnih odpadkov itd. Zaposleni v podjetju ENCO sodelujejo tudi na mednarodnih konferencah, drugih dogodkih in na številnih dogodkih v organizaciji MAAE. Predstavnik ENCO je imel v juniju 2013 predavanje na konferenci »Second ENSREG Regulatory Conference«, ki je bila v Bruslju 11. in 12. 06. 2013.

ENCO strokovnjaki so sodelovali tudi pri vseh dejavnostih v zvezi z izvajanjem evropskih post-fukušimskih stresnih testov, pri pregledu »Peer Review of National Action Plans« v sklopu ENSREG-a ter dodatnem podrobnem pregledu za nekaj držav. S tem so pridobili poglobljeno razumevanje o aktualnih vprašanjih in elementih, ki so namenjeni izboljšanju jedrske varnosti.

Razen nenehnega posodabljanja računalniške infrastrukture, ENCO ne potrebuje nove opreme za opravljanje svoje dejavnosti.

V juniju 2013 je certifikacijski organ KEMA opravil kontrolno presojo skladnosti s standardom ISO 9000-2008. Neskladij ni bilo ugotovljenih, predlagana sta bila le dva predloga za izboljšavo.

ENCO je 01. 10. 2012 pridobil certifikat skladnosti s standardom ISO 14000-2004 (Sistem ravnanja z okoljem). Prvi kontrolni pregled je certifikacijski organ opravil junija 2013 skupaj s pregledom za standard ISO 9000-2008. V prihodnosti se bodo deli in postopki, ki so skupni obema standardoma, združili. Neskladja niso bila ugotovljena.

ENCO je na seznamu odobrenih dobaviteljev NEK.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2012 ENCO ni opravljal strokovnih nalog za URSJV ali druge naročnike, prav tako ni opravljal del v zvezi z nadzorom obratovanja in vzdrževanja NEK, je pa sodeloval v pregledu NEK PSR2 pri izvedbi posebne naloge »*Support for NEK PSR2 Project Task: Special Safety Review and Safety Upgrade Program Impact Assessment*«. Pri tem je ENCO pregledal končna tematska poročila PSR2 za naslednje varnostne vsebine: »Plant design«, »Actual conditions of SSCs«, »Deterministic safety analysis«, »Probabilistic safety analysis« in »Hazard analysis« ter ocenil vpliv analiz, ki so bile narejene v okviru stres testov in programa nadgradnje varnosti, na rezultate PSR2.

10.4.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

ENCO dosega visok ugled in prepoznavnost na področju jedrske in sevalne varnosti v Evropi in izven. ENCO je tudi v letu 2013 nadaljeval s podporo svojim strankam v državah EU, v ne EU državah Evrope (Rusija, Ukrajina), v Aziji (Armenija, Gruzija, Združeni Arabski Emirati, Malezija in Kitajska), Latinski Ameriki in Kanadi. V letu 2013 je ENCO uspešno zaključil projekt razvoja zakonodaje z nacionalnim zakonom o jedrski varnosti, skupaj z 18 pravilniki in smernicami za izdajo dovoljenj za jedrske in sevalne objekte. Sodelovanje s kanadskim upravnim organom CNCS se nadaljuje na projektu razvoja PSA orodij, ki bi se uporabljali za napoved učinkov staranja opreme, kot tudi za analizo obratovalnih dogodkov. ENCO je nadaljeval z aktivnostmi v državah Zahodnega Balkana, predvsem v razvoju zakonodaje in njene usklajenosti z EU zahtevami.

V okviru stresnih testov je ENCO za Evropsko komisijo izvedel pregled pripravljenosti na izredne dogodke in odziv v EU in v sosednjih državah. Projekt vključuje tretji najbolj pomemben element, povezan s post-fukušimskimi ugotovitvami, tj. zaščita prebivalstva. Rezultat projekta je celovita ocena in podatkovna baza ter organizacija pripravljenosti na izredne dogodke, predvsem glede na čezmejno sodelovanje in usklajevanje. Na zaključkih tega projekta bo EC predlagala izboljšave na področju pripravljenosti na izredne dogodke v EU.

10.5 ENCONET INTERNATIONAL D.O.O

10.5.1 Pooblastilo

Enconet International d.o.o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-9/2012/7 z dne 22. 11. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

Ker je Enconet finančno odvisen od Nuklearne elektrarne Krško, ne more za njo opravljati dela pooblaščenega izvedenca, lahko pa ta dela opravlja za druge naročnike na območju Republike Slovenije.

Državni urad za jedrsko varnost (DZNS) Republike Hrvaške (od leta 2010 v sestavi Državnega urada za radiološko in jedrsko varnost - DZRNS) je izdal odločbo št. UP/I-542-03/07-01-01 z dne 21. 12. 2007, s katero podjetju Enconet d.o.o., Miramarska 20, 10000 Zagreb, dovoljuje opravljanje določenih del na področju jedrske varnosti in sicer:

- izdelava tehničnih podlag, elaboratov in študij na področju varnosti jedrskih objektov, gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, podaljšanja obratovanja jedrskih objektov ter razgradnje jedrskih objektov,
- varnostne analize jedrskih objektov,
- izdelava tehničnih podlag, načrtov in postopkov za razvoj in usposabljanje sistema za pripravljenost v primeru jedrskih nesreč,
- tehnična podpora pri izvedbi inštalacij, poskusnega obratovanja in vzdrževanja opreme za izmenjavo podatkov ter pravočasnega obveščanja v primeru jedrske nesreče,
- tehnična podpora pri izvajanju programa nadzora in preizkusa opreme pomembne za varno obratovanje jedrskih objektov.

10.5.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V podjetju Enconet je bilo dne 31. 12. 2013 zaposlenih skupno 27 delavcev (dva več kot v letu 2012). Pet delavcev ima naslov doktor ali magister znanosti, 18 delavcev ima visoko, 2 delavca višjo ter 2 delavca srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NE Krško dela 16 delavcev, na ostalih projektih pa 8 delavcev. Trije delavci delajo v skupnih službah podjetja. Enconet izvaja kontinuirano usposabljanje delavcev glede na letni plan. Delavci Enconeta so v letu 2013, med ostalim, obiskovali naslednje tečaje: IAEA Workshop on Protective Actions for Severe Reactor Accidents, 11-15 February 2013, Vienna, Austria, Design Engineering Training, 11-15 February 2013, Krško, Slovenia, Nuclear Quality Assurance Lead Auditor per ANSI N45.2.23 and NQA-1, 15-19 April 2013, Krško, Slovenia, IAEA Workshop on Safety Assessment of new-builds and upgraded NPPs, 6-10 May 2013, Dubrovnik, Croatia, IAEA Interregional Training Course on Boiling Water Reactors Available for Near-Term Deployment, 27-31 May 2013, Stockholm, Sweden, Control Valve Engineering, May 2013, Marshalltown, USA, Medium Voltage Cables in Nuclear and Fossil Power Plants: Characteristics, Performance, Condition Assessment, 15-17 July 2013, Charlotte, North Carolina, USA, Study Tour, Prag (SUJB, CEZ) - Temelin (SF Dry Storage) - Dukovany (SF Dry Storage, RW Repository), 21-27 July 2013, Training on Safety Awareness, 14-18 October 2013, Pisa, Italy, IAEA Workshop on Level 3 PSA Development and Related Issues, 16-18 October 2013, Warsaw, Poland, IAEA National Workshop on IAEA Safety Assessment Methodology and SAFRAN Tool, 16-20 December 2013, Zagreb, Croatia in IAEA Workshop on SAET Needs Assessment, 18-20 December 2013, Vienna, Austria.

Enconet d.o.o. je tako tehnično kakor tudi z opremo, napravami, sredstvi in podatki ustrezno opremljen za dela, za katera je pridobil pooblastilo. Tehnična sredstva so pravilno vzdrževana, kvalificirana oziroma umerjena. Za svoje redne aktivnosti Enconet d.o.o. nima potrebe po merilni opremi in opremi za testiranje. V primeru pojava te potrebe bo Enconet d.o.o. angažiral pooblaščen organizacijo.

Od leta 2000 ima Enconet d.o.o. vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ podjetja SGS preverja delovanje sistema kakovosti enkrat letno (nadzorni audit) in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno 8. 12. 2012, zadnji nadzorni audit pa 17. 12. 2013. Certifikacija je veljavna do 7. 12. 2015.

Enconet zadovoljuje zahteve kakovosti v skladu z zahtevami Ameriške zakonodaje 10 CFR 50 App. B. NE Krško izvaja redno preverjanje Enconeta vsaka tri leta. Zadnje preverjanje NE Krško (SA11-02) je bilo izvedeno dne 18. 4. 2011. V letu 2014 se pričakuje naslednji audit NE

Krško. Interni auditi se izvajajo po letnem planu. V letu 2013 so se izvedli štiri auditi, dva pri izvajanju projektov v NE Krško dva pa na drugih projektih. Identificirana odstopanja se rešujejo z uporabo korektivnega procesa.

Enconet je na seznamu odobrenih dobaviteljev NEK.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Delavci Enconeta d.o.o. so sodelovali v različnih projektih, ki jih izvaja NEK, kot so EQ, MOV in program staranja kablov, priprava AOV programa, zagotovitev in kontrola kakovosti različnih modifikacij, reševanje PSR zadetkov in podobno:

- kontinuirane storitve zagotavljanja kakovosti in kontrole kvalitete za potrebe SKV,
- vzdrževanje in obdelava podatkov MECL, ter podpora projektom,
- sodelovanje na projektih DCM in QRM,
- inženirska podpora pri izvajanju EQ programa (ED12),
- revizije opisov sistemov,
- podpora determinističnim in verjetnostnim varnostnim analizam,
- podpora pri razvoju AOV Programa,
- pregled pri izvajanju MOV projekta oz. programa ED-13,
- izdelava tridimenzionalnih modelov in izometričnih načrtov za potrebe TO in
- sodelovanje v procesu klasifikacije kritičnih komponent.

Enconet d.o.o. je kot član konzorcija LSC sodeloval v izdelavi občasnega varnostnega pregleda (Periodic Safety Review) na naslednjih področjih: kvalifikacija opreme, staranje objekta, obratovalne izkušnje, obratovalne izkušnje iz drugih objektov, sistemi vodenja, varnostna kultura, pisni postopki, človeški dejavnik, načrt zaščite in reševanja (safety factors 3, 4, 8, 9, 10a, 10b, 11, 12, 13). Prav tako je Enconet d.o.o. sodeloval v drugi fazi izdelave občasnega varnostnega pregleda (»Final Ranking of Safety Issues, Identification and Prioritization of Corrective Measures, Implementation Action Plan, Summary Report and Global Assessment«).

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Dejavnosti pri MAAE

Delavec Enconeta d.o.o. je v letu 2013 sodeloval kot ekspert pri izvajanju naslednjih tečajev:

- IAEA Safety Assessment Essential Knowledge on Review of Safety Analysis Report, 21-25 January 2013, Hanoi, Vietnam,
- IAEA Safety Assessment Essential Knowledge on Review of Safety Analysis Report, 15-18 April 2013, Hanoi, Vietnam,
- IAEA Workshop on Safety Assessment of new-builds and upgraded NPPs, 6-10 May 2013, Dubrovnik, Croatia,

- IAEA Regional Workshop on the Use of Best Estimate plus Uncertainty (BEPU) Methods including Sensitivity Analysis for NPP Assessment, 16-20 September 2013, Ljubljana, Slovenia,
- IAEA Initial Safety Assessment Workshop for Jordan, 10-14 November 2013, Amman, Jordan in
- IAEA Safety Assessment Essential Knowledge Safety Assessment Essential Knowledge on Review of Safety Analysis Report - Severe Accident Analysis, 9-13 December 2013, Putra Jaya, Malaysia.

Delavci Enconeta d.o.o. so sodelovali tudi na naslednjih srečanjih MAAE:

- Working Group on Risk Management at Strategic Level (RMSL), 13–16 May 2013, Cologne, Germany in
- Annual Meeting of the International Project on Decommissioning Risk Management (DRiMa), 7–11 October 2013, Vienna, Austria.

Dejavnosti pri Evropski komisiji

V letu 2013 je delavec Enconeta d.o.o. kot član uradne skupine pri Evropski komisiji za razvoj sistema ECURIE in EURDEP sodeloval na rednih sestankih v Luksemburgu in pri testiranju WEB ECURIE sistema.

Strokovna srečanja

Delavci Enconeta d.o.o. so v letu 2013 sodelovali na naslednjih strokovnih srečanjih s področij pooblastitve:

- Code Assessment and Maintenance Program (CAMP) meeting, 7-8 May 2013, Pisa, Italy,
- FONESYS 5th workshop, 25-26 June 2013, Espoo, Finland,
- ASME 2013 Power Conference, July 29-August 1 2013, Boston, USA,
- 20th International Conference »Nuclear Energy for New Europe«, 12-15 September 2013, Bled, Slovenia,
- EUROSAFE conference, Towards Convergence of Technical Nuclear Safety Practices in Europe, 4–5 November 2013, Cologne, Germany in
- Code Assessment and Maintenance Program (CAMP) meeting, 6-8 November 2013, Washington DC, USA.

Ostalo

Delavec Enconeta d.o.o. je v letu 2013 kot ekspert sodeloval pri izvedbi tečaja »Seminar and training on Scaling, Uncertainty and 3D Coupled Code Calculation in Nuclear Technology« v Barceloni, Španija.

10.6 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.6.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani je pooblaščen z odločbo št. 3571-10/2012/6 z dne 25. 2. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.6.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovske zasedbi Fakultete za elektrotehniko ni bilo pomembnih sprememb. Izobraževanja in usposabljanja so se redno izvajala. Glede opreme ni bilo bistvenih sprememb. Na področju zagotavljanja kakovosti s področja pooblastitve ni bilo bistvenih sprememb.

10.6.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.6.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Fakulteta za elektrotehniko je sodelovala na nalogah s področja zanesljivosti elektroenergetskih sistemov in njihovega vpliva na varnost jedrskih elektrarn ter na nalogi s področja analiz odpovedi s skupnim vzrokom. Rezultat raziskav so članki, objavljeni v mednarodno priznanih znanstvenih revijah.

Fakulteta za elektrotehniko je sodelovala na mednarodnih in domačih znanstvenih in strokovnih srečanjih. Rezultat sodelovanja so objavljeni znanstveni prispevki na konferencah in vabljeno predavanje. Prav tako je sodelovala tudi pri organizaciji znanstvenih in strokovnih konferenc in pri urejanju znanstvenih revij.

10.7 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU

10.7.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu je pooblaščen z odločbo št. 3571-10/2013/5, z dne 17. 10. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

V skladu s pooblastilom bo FER večino aktivnosti izvajal samostojno. Za določene aktivnosti FER načrtuje sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki v glavnem iz drugih fakultet Univerze v Zagrebu.

V letu 2013 ni bilo drugih sprememb statusa FER-a kot pooblaščen organizacije za posamezna vprašanja s področja sevalne in jedrske varnosti in izdelavo varnostnih poročil ter druge dokumentacije v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo.

Državni zavod za nuklearno sigurnost (DZNS) Republike Hrvaške je izdal odločbo št. UP/I-542-03/07-01-02, z dne 31. 5. 2007, s katerim se Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb, dovoljuje opravljanje določenih del s področja jedrske varnosti in sicer:

- izdelava tehničnih podlag, elaboratov in študij s področja varnosti jedrskih objektov, gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, podaljšanja obratovanja jedrskih objektov ter razgradnje jedrskih objektov,
- varnostne analize jedrskih objektov,
- izdelava tehničnih podlag, načrtov in postopkov za razvoj in usposabljanje sistema za pripravljenost v primeru jedrskih nesreč,
- tehnična podpora pri izvedbi inštalacij, poskusnega obratovanja in vzdrževanja opreme za izmenjavo podatkov ter pravočasnega obveščanja v primeru jedrske nesreče,
- tehnična podpora pri izvajanju programa nadzora in preizkusa opreme pomembne za varno obratovanje jedrskih objektov.

Pooblastilo je bilo sprva izdano za dve leti, pozneje pa je bilo večkrat podaljšano.

10.7.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 ni bilo pomembnih kadrovskih sprememb.

V letu 2013 ni bilo pomembnih sprememb v opremi. Redno vzdrževanje obstoječe in nabava nove strojne in programske opreme se izvajata v skladu z letnim planom FER.

Trenutno je v veljavi revizija 04 obstoječega QA programa.

FER je na seznamu odobrenih dobaviteljev NEK.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

- Final Independent Evaluation Report of Krsko RCS Temperature Measurement Optimization (RTD Bypass Elimination RTDBE), Modification 716-RC-L, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR01/13-0 (v sodelovanju z družbama ApoSS d.o.o. in Enconet d.o.o.),
- Final Independent Evaluation Report of DESIGN MODIFICATION PACKAGE 1002-GH-L »Severe Accident Hydrogen Control System (PAR)«, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR02/13-0 (v sodelovanju z družbama ApoSS d.o.o. in INKO d.o.o.),
- Final Independent Evaluation Report of DESIGN MODIFICATION PACKAGE 1008-VA-L »Passive Containment Filtered Vent (PCFV)«, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR03/13-0 (v sodelovanju z družbama ApoSS d.o.o. in INKO d.o.o.),
- Final Independent Evaluation Report of NEK 2013 Outage Fuel Damage Corrective Actions, FER-ZVNE/SA/SO-FR04/13-0,
- Final Independent Evaluation Report of »Optimization of OPDT Protection« Modification 1113-RC-L, FER-ZVNE/SA/SO-FR05/13-0,

- Stručna ocena remontnih aktivnosti, zahvata i ispitivanja provedenih tijekom obustave nuklearne elektrane krško radi izmjene goriva na kraju 26. Gorivnog ciklusa, FER-ZVNE/SA/SO-FR06/13-0,
- Final Evaluation Report of Modification NEK 689-FP-L »Posodobitev in razširitev sistema detekcije požara v tehnološkem delu NEK«, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR02/11-1.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2013 je FER skupaj z drugimi pooblaščenimi institucijami sodeloval pri nadzoru remonta NEK pod vodstvom EIMV.

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2013 nadaljeval delo na razvoju programskih orodij in analiz vezanih na NEK.

FER je za NEK nadaljeval delo na integriranju nevtronskih, termohidravličnih analiz in analiz goriva s programi, ki so dostopni v okviru CAMP programa.

Dopolnjena je nova revizija NEK modela zadrževalnega hrama za program GOTHIC. (PAR, PCFV).

Za NEK je FER izdelal realistične izračune s programom RELAP5 mod3.3 patch03 (RWAP, MSLB, DFT, Control Systems Study). Standardna NEK RELAP5 nodalizacija je dopolnjena zaradi projektne spremembe RTDBE. Pripravljeni so pogoji za analizo »hot leg streaming« pojavov. Narejen je skupni RELAP5-PARCS izračun RWAP, MSLB in DFT nezgode za NEK.

Do sedaj uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2013 dopolnjeni z novo verzijo programa Autodesk Simulation CFD 2013 in ANSYS v. 15. GOTHIC program je v vzdrževanju, trenutna verzija je 8. Za nevtronske izračune se standardno uporabljajo naslednji programi: SCALE 6.1, spektralni program DRAGON 4.0.7, Monte Carlo program SERPENT v 1.1.19, SERPENT v 2.1.16 in nodalni program PARCS v. 3.1. Pridobljene so bile nove verzije programov: RELAP5, RELAP5-SCDAPSIM, RELAP5-3D, TRACE, FRAPCON, FRAPTRAN, RADTRAD, MELCOR, ASTEC in ATHLET.

- ASTEC Computer Code Application to NPP Krsko (FER-ZVNE/SA/DA-TR01/13-0) Revision 0,
- Assessment of NPP Krsko Hot Leg Streaming Profiles Using CFD Calculations, (FER-ZVNE/SA/DA-TR02/13-0),
- NEK RELAP5/MOD3.3 Post-RTDBE Nodalization Notebook, NEK ESD-TR-02/13, (FER-ZVNE/SA/DA-TR03/13-0),
- NEK RELAP5/MOD3.3 Post-RTDBE Steady State Qualification Report, NEK ESD-TR-03/13, (FER-ZVNE/SA/DA-TR04/13-0),
- RELAP5/MOD3.3 POST-RTDBE STEAM LINE BREAK ANALYSIS (CYCLE 26), NEK ESD-TR-04/13, (FER-ZVNE/SA/DA-TR05/13-0),
- RELAP5/MOD3.3 NEK POST-RTDBE RWAP ANALYSIS (CYCLE 26), NEK ESD-TR-05/13, (FER-ZVNE/SA/DA-TR06/13-0).

V letu 2013 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE v obliki strokovne pomoči v organiziranju tečajev in ekspertnih misij.

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, Bled, Slovenia, 2013,
- NURETH-15, The 15th International Topical Meeting on Nuclear Reactor Thermal-Hydraulics. May 12-17, 2013, Pisa, Italy,
- European Commission expert group on the implementation of fission aspects under the Euratom Research and Training Programme 2014-2018,
- Regional Training Course on Safety Assessment to Assist Decision Making. Argonne National Laboratory, Argonne, Ill, USA, 14-25 October 2013,
- Workshop REMOO-2013 »Modern Management and Safety Culture for the Sustainable Energy Mix«, 16–17 September 2013, Belgrade, Serbia,
- IRSN 5th ASTEC Users' Club Meeting, Hotel Aquabella, Aix-en-Provence, France, January 29 - February 1, 2013,
- 2013 FALL CAMP MEETING, Washington, DC, USA, November 6 - 8, 2013,
- Seminar And Training On Scaling, Uncertainty And 3d Coupled Calculations In Nuclear Technology, 3D S.UN.COP 2013, Barcelona, Spain, 7 – 25 October 2013,
- Review Case Studies to Assess the Social and Macroeconomic Impacts of introducing Nuclear Power, 604-I1-TM-45724, Vienna, Austria, 9 – 13 September 2013,
- Regional and Trans-boundary Energy Issues and Cooperation in Nuclear Power Programmes, RER/2/007, Skopje, Macedonia, 24 – 27 September 2013,
- Regional Workshop on Financing Model for Nuclear Power Plant Projects, Vienna, Austria, C1-RAS/2/016 9002 01, Vienna, Austria, 08.01. – 01.02.2013.

Mednarodne publikacije

- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir. Modeling of the ORNL PCA benchmark using SCALE6.0 hybrid deterministic-stochastic methodology. Science and Technology of Nuclear Installations. 2013 (2013); 252140-1 - 252140-9.
- Trontl, Krešimir; Pevec, Dubravko; Ječmenica, Radomir. Three Years' Experience of the Web Site NEMIS. Journal of Energy and Power Engineering. 7 (2013), 5; 858-865.
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir. Dose Rates Modeling of Pressurized Water Reactor Primary Loop Components with SCALE6.0, Proceedings of the 22nd International Conference Nuclear Energy for New Europe, Bled, Slovenia, 2013, 621.1-621.9.
- Grgić, Davor; Benčik, Vesna; Šadek, Siniša. Coupled code calculation of rod withdrawal at power accident. Nuclear engineering and design. 261 (2013); 285-305.
- Šadek, Siniša; Grgić, Davor; Debrecin, Nenad, Radiation heat transfer in a pressurized water reactor lower head filled with molten corium. Nuclear engineering and design. 254 (2013); 154-164.
- Šadek, Siniša; Amižić, Milan; Grgić, Davor, Severe Accident Analysis in a Two-Loop PWR Nuclear Power Plant with the ASTEC Code. Atw – International Journal for Nuclear Power. 58 (2013), 12; 694-700.

- Šadek, Siniša; Amižić, Milan; Grgić, Davor, Severe Accident Analysis in the NPP Krško with the ASTEC Code. Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe 2013 / Cizelj, Leon; Leskovar, Matjaž; Uršič, Mitja (ur.), Ljubljana, Slovenija: Nuclear Society of Slovenia, 2013. 409.1-409.12.

10.8 FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.8.1 Pooblastilo

Fakulteta za strojništvo je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2010/9 z dne 18. 2. 2010, ki jo je izdala URSJV skladno z ZVISJV.

10.8.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Fakulteta za strojništvo v svojem osnovnem poslanstvu skrbi za izobraževanje kadrov, predvsem v okviru dveh dodiplomskih študijskih programov I. stopnje (Projektno aplikativni – PA program in Razvojno raziskovalni – RR program) in študijskega RR programa II. stopnje ter doktorskega študijskega programa III. stopnje.

Fakulteta za strojništvo, njene katedre in laboratoriji, ki sodelujejo z NEK, stalno razvijajo in izpopolnjujejo svoje znanje ter posodablajo svojo raziskovalno infrastrukturo.

Fakulteta za strojništvo ima sprejet Poslovnik za zagotavljanje kakovosti z dne 19. 6. 2008. Poslovnik za zagotavljanje kakovosti kot glavni dokument sistema kakovosti UL-FS:

- podaja pregleden opis sistema kakovosti,
- sistematizira vse obstoječe predpise in navodila za postopke ter
- uvaja poenotenje postopkov za zagotavljanje kakovosti.

10.8.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

- KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Independent review report of mechanical analyses documentation for : »NPP Krško - passivecontainmentfilteredvents system - aerosol and iodine filter mod. 1008-VA-L«. Ljubljana: Faculty of MechanicalEngineering, Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2013. 28 str. [COBISS.SI-ID 13197595].
- KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Independent review report of mechanical analyses documentation for: »NPP Krško – passive containment filtered vent system – auxiliary building piping mod. 1008-VA-L«. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2013. 25 str. [COBISS.SI-ID 13198107].
- KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Independent review report of mechanical analyses documentation for : »NPP Krško – passive containment filtered vent system – reactor building piping mod. 1008-VA-L«. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering,

Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2013. 20 str. [COBISS.SI-ID 13198363].

- KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Independent review report of mechanical analyses documentation for : »NPP Krško – passive containment filtered vent system – stack piping mod. 1008-VA-L«. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2013. 16 str. [COBISS.SI-ID 13197851].
- KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Product improvement calculations - size 30 main steam isolation valve, Krško NuclearPlant : review of document. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for numerical modelling and simulation, 2013. 5 f. [COBISS.SI-ID 13192475].

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Fakulteta za strojništvo je v letu 2013 opravljala naslednje naloge:

- SEKAVČNIK, Mihael. Izjava za ponovno kritičnost reaktorja po remontu 2013 in menjavi goriva po zaključenem 26. gorivnem ciklu v Nuklearni elektrarni Krško. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 8 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 13215771].
- SEKAVČNIK, Mihael. Izjava za ponovno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško na moči po remontu 2013 in menjavi goriva po zaključnem 26. gorivnem ciklu. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. [4] f. [COBISS.SI-ID 13240347].
- SEKAVČNIK, Mihael. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu šestindvajsetega gorivnega cikla. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 13 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 13268507].

10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2013 je Fakulteta opravila več strokovnih mnenj na podlagi meritev in ekspertiz:

- SEKAVČNIK, Mihael, SENEGAČNIK, Andrej, MELE, Jernej. Optimizacija uplinjevalnika trdnih odpadkov na podlagi kemijske analize sinteznega plina: elaborat industrijskih raziskav. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 74 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 13039387].
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Analiza ukrepov za povečanje učinkovitosti obratovanja 125 MW bloka: Termoelektrarna Trbovlje (maj 2013). Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 31 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 12853275].
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael, MORI, Mitja. Identifikacija in ovrednotenje učinkov uporabe aditiva Sotin UN 1479 na delovanje kotla na premogov prah 125 MW bloka: Termoelektrarna Trbovlje (november, december 2012). Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 42 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 12597019].
- KUŠTRIN, Igor, SENEGAČNIK, Andrej, SEKAVČNIK, Mihael. Sosežig metana iz Premogovnika Velenje v kurišču kotla 5 v Termoelektrarni Šoštanj: zasnova merilne verige in napotki za projektanta (junij 2013). Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2013. 8 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 12923675].

10.9 IBE, D.D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING

10.9.1 Pooblastilo

IBE, d.d. Svetovanje, projektiranje in inženiring (IBE), je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2012/4 z dne 13. 3. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.9.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti. V družbi je 193 zaposlenih, od tega trije doktorji znanosti, 13 magistrov znanosti, 2 z magisterijem (2. bolonjska stopnja), 73 z univerzitetno izobrazbo, 2 z univerzitetno izobrazbo (1. bolonjska stopnja), 18 z visoko strokovno izobrazbo, 18 z višjo izobrazbo, 57 s srednjo šolo ter 9 s poklicno ali nižjo stopnjo izobrazbe. 83 zaposlenih je članov v IZS oziroma ZAPS, 12 zaposlenih ima opravljene Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, v družbi je 6 presojevalcev sistema zagotavljanja kakovosti, 3 izdelovalci presoje vplivov na okolje (pooblastilo ni več zahtevano), en izdelovalec požarnih študij in 3 izdelovalci strokovnih nalog varnosti in zdravja pri delu.

V letu 2013 so se na področju strojne in programske računalniške opreme poleg neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (obnova licenc, naročnine, vzdrževalne pogodbe za strojno opremo ipd.) izvajali tudi večji projekti vlaganja v novo IT infrastrukturo in njeno uporabo. Med pomembnejše sodi zamenjava in virtualizacija strežniškega okolja v poslovnih enotah, povsem nova implementacija in postavitve internet/extranet/intranet okolja, informatizacija arhiviranja izdelane projektne dokumentacije (eArhiv IBE) ter prehod na 64-bitno strežniško okolje na poslovnih aplikacijah in poslovnih podatkovnih bazah.

Družba IBE ima od leta 1995 vzpostavljen in dokumentiran sistem vodenja kakovosti, ki ga vzdržuje in stalno izboljšuje v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 9001:2008. Osnovni dokument vodenja kakovosti je Poslovnik kakovosti QM, Izdaja 12. Za potrebe izvajanja storitev za NEK s področja objektov in naprav, ki so razvrščene v razreda »safety related« (jedrska varnost) ali »augmented quality« (povečana kakovost), ima IBE izdelan dodatek k splošnemu poslovniku kakovosti (Dodatek QM-JV). Dodatek se lahko uporablja tudi za vse druge sevalne in jedrske objekte in je usklajen z zahtevami NEK specifikacije QS 610 – Generic quality assurance program specification, z zahtevami Dodatka B k ameriškemu zveznemu zakonu 10CFR50 - Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities in z zahtevami standarda ASME NQA-1 – Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications. Pri presoji, ki jo je NEK v družbi opravil v letu 2013, je bilo ugotovljeno, da sistem vodenja kakovosti ustrezno deluje. Ustrezno vodenje kakovosti pri podpogodbenikih se zagotavlja z vključitvijo podpogodbenikov v sistem vodenja kakovosti IBE oziroma s presojanjem sistema vodenja kakovosti podpogodbenikov. Presoje podpogodbenikov vodi in izvaja vodilni presojevalec, ki ima v skladu z ASME NQA-1, Part I, Req. 2, Par. 400, ustrezno kvalifikacijo. V letu 2013 je bila opravljena presoja pri šestih domačih in dveh tujih podpogodbenikih.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2013 družba ni izdelala nobenega mnenja pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Tehnično - geodetsko opazovanje objektov

Na ključnih objektih se je izvajalo:

- geodetsko opazovanje: meritve vertikalnih in horizontalnih pomikov (IBE z FGG),
- meritve delovanja dilatacij in razpok (IBE z ZAG),
- opazovanja stanja gradbenih konstrukcij.

Monitoring podzemne vode

Po vzpostavitvi sistema opazovanja (v letu 2009) se izvaja monitoring podzemne vode. Sodelovanje z ZAG Ljubljana.

Mod. 714-AB-L – Prostor za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov

V okviru modifikacije bo ob obstoječem skladišču radioaktivnih odpadkov in zgradbi za ravnanje z gorivom dograjen nov objekt, v katerem bodo poleg manipulativnega prostora za pripravo in ravnanje z RAO zagotovljene tudi zmožljivosti za polnjenje zabojnikov za končno odlaganje in njihovo pripravo za transport do odlagališča. V okviru razširitve so predvideni tudi prostori za vzdrževanje in popravilo blažilnikov sunkov, prostor za rezervoar primarne vode, priročne delavnice in skladišča za vzdrževalce. Z izgradnjo novega objekta bo tako omogočeno varnejše delo in zagotovljen nadzor za izvajanje ukrepov varstva pred sevanji. Za modifikacijo sta bila izdelana idejna zasnova (IDZ) in PGD (proj. št. NEKNAD-B056/226).

Mod. 759-XR-L – Zamenjava transformatorja GT2

Modifikacija predstavlja nadaljevanje in dokončanje zamenjave obeh glavnih transformatorjev NEK, ki se je začela z menjavo GT1 v letu 2011. Izdelan je bil DMP.

Neodvisni sistem detekcije sevanja v okolici NEK, Mod št. 1014-RM-L

Modifikacija zagotavlja neodvisen in samozadosten sistem za merjenje sevanja v normalnih okoliščinah in v primeru izrednega dogodka. Sistem bo izvajal meritve sevanja znotraj ograje in ob ograji elektrarne ter znotraj tehnoloških zgradb (pomožna zgradba, RZ kontrolna točka). Izdelana je bila As-built dokumentacija.

Nadgradnja varnostnega napajanja, Mod. št. 599-EE-L

Za projekt nadgradnje varnostnega napajanja s postavitvijo tretjega dizel agregata (DG3) je bila izdelana As-built dokumentacija. Projekt št. NEKDG3-B056/178.

Varnostna nadgradnja ponora toplote (SU-UHS) – Izdelava idejne zasnove in CDP - Številka modifikacije 1024-SW (BS)-L

Izdelana je bila zasnova alternativnega ponora toplote za primer težke nesreče v NEK. Obravnavane so bile različne variante hlajenja, ki so vključevale dodatne hladilne stolpe in

vodnjake. Izbor najugodnejše variante je bil izdelan na osnovi tehnoloških in ekonomskih parametrov. Izbrana je bila variant alternativnega hlajenja z zunanjimi vodnjaki. Za izbrano variant je bila izdelana tehnološka in prostorska zasnova novih objektov. Za potrebe projekta je bil izdelan CDP in idejna zasnova (IDZ). V slednjo so bile zajete tudi druge modifikacije, ki so skupaj s projektom UHS združene v projekt BB2. (Proj. NEKUHS-B056/217A).

Rekonstrukcija transformatorskega polja in izgradnja redundantnega transformatorskega polja v stikališču NEK (Mod. št. 746-SY-L)

Izdelana je bila As-built dokumentacija in TOP za modifikacijo polja AC01 v stikališču NEK.

Mod. 796-SY-L – Izgradnja redundantnega 400 kV transformatorskega polja SYCA02 (AC02) in dokončanje prenove 400 kV transformatorskega polja SYCA01 (AC01)

Predmet modifikacije je zamenjava starih VN aparatov v polju SYCA01, namestitve novih visokonapetostnih aparatov v polju SYCA02, namestitve vodnikov v prečni zvezi med poljema SYCA01 in SYCA02, zamenjava naprav vodenja, zaščite in meritev v obeh poljih ter zamenjavo naprav lastne rabe v relejni hišici za obe polji. Izdelana je bila končna oblika DMP.

Obnova 400 kV DV polj TUMBRI I in II ter izgradnja 400 kV DV polj BERIČEVO I in II (Mod. št. 798-SY-L)

Izdelana je bila končna oblika DMP za obnovo 400 kV DV polj Tumbri I (CA04) in Tumbri II (CA03) v stikališču NEK in izgradnjo DV polj Beričevo I (CA08) in II (CA09) v RTP Krško.

Potrebni tehnični ukrepi za sanacijo vplivov Hidroelektrarne Brežice na Nuklearno elektrarno Krško – Poplavna varnost NEK, Študija

Za glavnega izvajalca FGG, Katedra za mehaniko tekočin z laboratorijem, je bila izdelana navedena študija. Projekt št. B056/227A.

Ukrepi za ohranitev poplavne varnosti NEK - Študija variant in IDZ

V skladu s specifikacijo SP-ES-1203, revizija 1, se je izvajalo iskanje variantnih rešitev znižanja gladine Save pri pretokih nad PMF za stanje po izgradnji HE Brežice (projekt še poteka).

Dela v zvezi z drugimi jedrskimi in sevalnimi objekti ter objekti, ki vplivajo na NEK

RŽV

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec – Dopolnitev varnostnega poročila, Rev. A

Kot priloga k vlogi za dovoljenje za zaprtje je bila izdelana revizija dopolnitve varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec. Projekt št. UZVJ-B103/048.

ARAO

Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško; Glavne raziskave geo- in hidrosfere – Hidrološke raziskave

Priprava hidroloških in hidravličnih podlag za odlagališče NSRAO Vrbinja kot podizvajalec Geoinženiringa, ki nastopa v konzorciju IRGO, Geološki zavod, ZZV-MB, Geoinženiring in ZAG. Zbiranje, urejanje in sintertiziranje vseh razpoložljive hidrološko-hidravličnih podlag za prostor Vrbinja Krško, ki izhajajo iz projektov HE Brežice, NEK (modifikacije nasipov za zaščito pred PMF), JEK2 in Odlagališča NSRAO. Projekt št. NRVB-B052/070.

Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško; Investicijski program, Rev. C

Za projektno rešitev, ki je bila v izhodiščnem investicijskem programu opredeljena kot najprimernejša je bila izdelana revizija investicijskega program. Revizija je zajemala preveritev predvidenih investicijskih stroškov glede na napredovanje projekta, upoštevanje dejanske vrednosti dosedanjih vložkov, upoštevanje plana oziroma predvidene realizacije plana za leto 2013, upoštevanje zadnje spremembe terminskih planov ter dopolnitev INP s presojo projekta na podlagi razvojnih meril. Projekt št. NRVB---4X/01C.

Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško, Optimizacija neodlagalnega dela odlagališča – Prva faza

Na podlagi izhodišč o možni optimizaciji delovanja odlagališča NSRAO s prenosom dela dejavnosti na NEK in na druge subjekte s področja ravnanja z NSRAO je bil izdelan pregled optimiranih dejavnosti odlagališča in podan predlog razmejitve pristojnosti in obveznosti med potencialnimi deležniki. Dokumentacija št.: NRVB---3X1080.

IJS

Rektorski center Podgorica - Rekonstrukcija in dogradnja sistema javljanja požara

Izvajal se je strokovni nadzor nad izvedbo rekonstrukcije in dogradnje sistema javljanja požara v objektih reaktorja, laboratorijev, izobraževalnega centra za jedrske energije (ICJT), pospeševalnika (MIC) in v nekaterih drugih objektih (projekt št. D504/012A)

GEN Energija

NEK – Daljinsko ogrevanje – možnost koriščenja toplote (Študija)

Izdelana je bila recenzija in revizija izvedljivostne študije možnosti koriščenja toplote iz NEK za daljinsko ogrevanje Krškega in Brežic (projekt št. B003/011B).

HESS

Svetovalne storitve projektanta v zvezi s prilagoditvami NE Krško na bodoče vplive bazena HE Brežice

Izdelana je bila recenzija in revizija izvedljivostne študije možnosti koriščenja toplote iz NEK za daljinsko ogrevanje Krškega in Brežic (projekt št. B003/011B).

10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanje

- Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK (NEK),
- Radiološka zaščita R-Z2 (NEK).

Strokovna srečanja

- Design Extension Conditions (DEC) Assessments, WorleyParsons, NEK, februar 2013,
- Delavnica - Funkcionalna analiza za odlagališče NSRAO, ARAO, april 2014,
- 22th International Conference, Nuclear energy for new Europe 2013 (NENE2013), september 2013,
- IAEA Strokovni obisk - TC SLO9014, Project: Supporting Site Characterization, Safety Functions and Safety Assessment of the LILW Repository (Rokkasho, Japonska), december 2013.

10.10 INKO SVETOVANJE, D.O.O.

10.10.1 Pooblastilo

Družba INKO svetovanje, d.o.o. je pooblaščen z odločbo št. 3906-1/2008/20 z dne 20. 4. 2009, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Družba INKO svetovanje, d.o.o. izvaja dejavnosti s področja jedrske in sevalne varnosti samostojno in z drugimi pooblaščenimi organizacijami in posamezniki. Po potrebi angažira zunanje strokovnjake za specifična področja dela, ki jih predhodno preveri v skladu z internim postopkom DN 7.4-01 »Ocenjevanje dobaviteljev«. V letu 2013 v družbi ni prišlo do kadrovskih sprememb.

Družba INKO svetovanje, d.o.o. ima na voljo strojno (računalnik KIT INTEL, računalnik iMac (2011), prenosni računalnik HP Elite Book 8440p (2010), laserski tiskalnik HP CLJ CM1017 MFP in HP Color Laser Jet CP 1515n (2010)) in programsko opremo (Windows XP, Microsoft Office 2007 in najeta programska oprema). Za specifične projekte družba po potrebi najema certificirano programsko opremo.

Družba INKO svetovanje, d.o.o. ima vpeljan in certificiran sistem vodenja kakovosti v skladu s standardom ISO 9001:2008 za svetovanje in tehnični inženiring na področju elektroenergetike, certifikat št. SL16845Q z dne 5. 4. 2011. Pri svojem delu družba uporablja tudi druge standarde zagotavljanja kakovosti (NRC 10 CFR App.B, IAEA GS-R-3, GS-G-3.1), če to narekuje delo.

10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2013 je družba INKO svetovanje, kot del konzorcija sodelovala v drugem Periodičnem varnostnem pregledu NEK in sicer na varnostnih faktorjih: Varnostna kultura, Človeški faktor, Obratovalne izkušnje, Postopki, Sistem kakovosti ter v prioritizaciji najdenih pomanjkljivosti in izdelavi akcijskega načrta.

V letu 2013 je družba INKO svetovanje kot del konzorcija sodelovala v izdelavi dveh strokovnih mnenj za NEK glede ohranjanja celovitosti zadrževalnega hrana:

- vgradnja pasivnih avtokatalitičnih sežigalcev,
- vgradnja filerskega sistema za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrana.

Poročila so bila izdana kot:

- Končna PSR poročila za NEK,
- Final Independent Evaluation Report of DESIGN MODIFICATION PACKAGE 1002-GH-L »Severe Accident Hydrogen Control System (PAR)«, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR02/13-0,

- Final Independent Evaluation Report of DESIGN MODIFICATION PACKAGE 1008-VA-L »Passive Containment Filtered Vent System (PCFV)«, Report number FER-ZVNE/SA/SO-FR02/13-0.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2013 je družba INKO svetovanje izdelala analizo rezultatov vrednotenja varnostne kulture NEK.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2013 je družba INKO svetovanje, d.o.o. za Mednarodno Agencijo za Atomsko Energijo opravila:

- sodelovanje v ekspertni skupini za samovrednotenje varnostne kulture regulatorjev,
- priprava tehnične dokumentacije za procesiranje in skladiščenje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vinča,
- strokovni pregled regulatornih navodil Srbskega regulatorja za jedrsko varnost.

Sodelovanje pri izdelavi »Neodvisnega strokovnega mnenja vplivov HE Brežice na jedrsko in sevalno varnost NE Krško«

Družba INKO svetovanje je v letu 2013 nadaljevala s svetovalno podporo glede ocene možnih vplivov HE Brežice na jedrsko in sevalno varnost NEK. V sklopu svetovanja se je izvedlo enodnevno usposabljanje osebja HESS glede izvajanja modifikacij v NEK in varnostnih zahtev. Predstavljene so bile predvidene projektne spremembe na sistemih NEK zaradi izgradnje HE Brežice.

Sodelovanje pri izdelavi »Dodatka k Presoji Vpliva na Okolje za HE Brežice-vidik NE Krško«

Družba INKO svetovanje je v letu 2013 nadaljevala z izdelavo Dodatka k PVO za HE Brežice ki obravnava možne vplive izgradnje HE Brežice na obratovanje NEK in posredno na okolje. V sklopu poročila so ocenjene morebitne spremembe radiološkega in neradiološkega monitoringa NEK zaradi izgradnje HE Brežice ter spremenjen vpliv na okolje zaradi obratovanja NEK.

Izvedba projekta »Strengthening Administrative Capacity of the State Office for Radiological and Nuclear Safety, regulatory body for nuclear safety and security«

INKO je skupaj z ENCONET d.o.o., in Corporate Risk Associates Ltd ter češkim regulatornim organom kot podpornim članom začel z izvajanjem pregleda kompetenc hrvaškega regulatornega organa na področju inšpekcije, »safeguard«, razgradnje in ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. V sklopu projekta bo organizirano potrebno šolanje za izboljšanje kompetenc osebja regulatornega organa na navedenih področjih.

Strokovna srečanja

Sodelovanje na mednarodnih konferencah:

- Nuclear Energy for New Europe 2013, Bled/Slovenia/September 9-12,
- Workshop REMOO (Regional Energy Mix and Outlook Options) with the 2013 theme of Modern Management and Safety Culture for the Sustainable Energy Mix on 16–17 September 2013, in Belgrade, Serbia,

- Meeting on Development of safety culture assessment training material for regulatory bodies, 25 February – 1 March 2013,
- International Experts' Meeting on Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Vienna, Austria, 21-24 May 2013.

10.11 INSTITUT »JOŽEF STEFAN«

10.11.1 Pooblastilo

Institut »Jožef Stefan« (v nadaljevanju IJS) je pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2012/6 z dne 13. 3. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.11.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Kadrovske spremembe so podrobno podane v podpoglavjih posameznih organizacijskih enot IJS.

Spremembe v opremi so podrobno podane v podpoglavjih posameznih organizacijskih enot IJS.

IJS si prizadeva za stalno uvajanje izboljšav na osnovi programa zagotovitve kakovosti izdelanega po standardu ISO 9001:2008 ob upoštevanju specifičnih zahtev za jedrsko tehnologijo. V letu 2013 so izdali prenovljeno 6. izdajo dokumenta »Priročnik programa zagotovitve kakovosti« (PPZK-6), ki predstavlja politiko IJS na področju zagotavljanja kakovosti in daje okvire za organizacijo kakovosti v organizacijskih enotah IJS.

10.11.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

»Independent expert review of the analysis and testing report for capsule T from the Krško reactor vessel irradiation surveillance program«

Neodvisno strokovno mnenje se nanaša na pregled dokumentacije o analizah in rezultatih preskušanja T kapsule (vzorec) po programu nadzora materiala reaktorske posode. Vzorce za nadzor obsevanosti materiala reaktorske posode se izvleče in preskuša v skladu z zahtevami 10 CFR 50, App. G in H. Rezultati teh preiskav služijo za ažuriranje slik 3.4-2 in 3.4-3 v tč. 3.4.9.1 dokumenta NEK Technical Specifications. Projekt obsega tudi mnenje o spremembi Varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij NEK.

Delo na strokovnem mnenju je v teku in bo predvidoma končano v letu 2014.

»Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation«

IJS delovno poročilo: »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation«, IJS-DP-11428, Izd. 1, november 2013. Avtorji: M. Kromar, A. Trkov.

Neodvisno strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation«, ki predstavlja osnovo za spremembo Varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij NEK v 27. gorivnem ciklu. Spremembe so nastale zaradi meje vstavitve kontrolnih palic in vpliva atipične razporeditve mešalnih krilc na razmerje krize vrenja.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla.

IJS delovno poročilo: »Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla, IJS-DP-11489, Izd. 0, Ljubljana, december 2013«. Avtorji: L. Fabjan, L. Cizelj, O. A. Berar, R. Connes, O. Costa Garrido, M. Draksler, B. Gjorgiev, R. Henry, D. Kavšek, I. Kljenak, M. Leskovar, M. Matkovič, B. Mavko, B. Mikuž, J. Oder, A. Prošek, S. El Shawish, M. Tekavčič, I. Tiselj, A. Trkov, M. Uršič, A. Volkanovski.

IJS je kot pooblaščen organizacija za jedrsko in sevalno varnost spremljal redne remontne aktivnosti 2013, ki so bile izvedene po zaključenem 26. gorivnem ciklu v Nuklearni elektrarni Krško (NEK) in na tej osnovi izdal strokovno mnenje – zbirno strokovno oceno remonta (ZSO) NEK 2013 v skladu s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov, Ur. l. RS, št. 85/09, 9/10 in 87/11 (JV9). Spremljanje remontnih aktivnosti je bilo razdeljeno na naslednja področja:

- Program nadzornega preskušanja varnostnih struktur, sistemov in komponent (SSK) ter SSK pomembnih za varnost,
- Preskusi SSK zadrževalnega hrama,
- Premeščanje goriva (praznjenje in ponovno polnjenje sredice),
- Vizualni in ultrazvočni pregled gorivnih elementov,
- Fizikalni preskusi sredice na ničelni moči,
- Zagonski preskusi reaktorja (kalorimetrija, pretok reaktorskega hladila in nagib moči v kvadrantu).

ZSO je bila v skladu s Pravilnikom JV9 izdana v roku 45 dni po sinhronizaciji elektrarne na elektroenergetsko omrežje, ko elektrarna še ni dosegla nazivne moči. IJS je aktivnosti na dan izdaje ZSO ocenil kot sprejemljive.

10.11.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2013 se je nadaljeval trend zmanjševanja sredstev za raziskovalne, aplikativne in ostale dejavnosti IJS. Nadaljevanje tega trenda lahko ogrozi tudi zagotavljanje materialnih sredstev za usposabljanje pooblaščenih izvedencev. Ena od možnih rešitev za ta problem je aktiviranje 134. člena ZVISJV.

Raziskovalna, aplikativna, pedagoška in izobraževalna dejavnost IJS, ki je povezana s področjem pooblastitve, je opisana v podpoglavjih posameznih organizacijskih enot IJS.

10.11.5 Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 pri kadrih ni bilo sprememb. Kupljen je bil nov merilnik površinske kontaminacije (CoMo 170) in nov merilnik hitrosti doze (automess 6150AD), ki je naročen in plačan in je v postopku dobave.

Glede zagotavljanja kakovosti v letu 2013 ni bilo sprememb. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 9. in 10. aprila 2013. Novo prilogo k akreditacijski listini LP 022 smo prejeli 5. 9. 2013.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2013 je ELME izdal strokovno mnenje za Službo Vlade Republike Slovenije za zakonodajo.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2013 je bil v skladu s pogodbo POG- 3121212 z NEK opravljen en obhod mobilne enote v okolici NEK. Vse podrobnosti so opisane v poročilu ROMENЕК 1/2013 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS DP-11318, junij 2013).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Dežurstvo ELME – zagotavljanje stalne pripravljenosti ELME za zaščito, reševanje in pomoč ob radioloških, kemijskih ali bioloških nesrečah za URSZR.
- Udeležba na mednarodni delavnici IAEA RANET v Fukušimi, Japonska, 28. 5. – 31. 5. 2013.
- Udeležba na mednarodnih primerjalnih meritvah hitrosti doze, 11. 6. – 14. 6. 2013 v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz, podrobnosti so v poročilu Interkomparacijske meritve hitrosti doze 2013 (IJS-DP-11347), julij 2013.
- Sodelovanje v delovni skupini za določitev ciljev usposabljanja, proučitev nujnosti izdelave programa usposabljanja za pripadnike reševalnih in drugih služb in enot, ki so predvideni za takojšnje ukrepanje ob jedrski in radiološki nesreči in pripravo programa usposabljanja.
- Udeležba na Dnevih zaščite in reševanja v Velenju, 3. 10. – 5. 10. 2013.
- Udeležba na delavnici »Monitoring a large scale cross border contamination in the aftermath of a nuclear accident«, 11. – 12. 12. 2013.
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 1/13 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (meritve in-situ s spektrometrijo gama, hitrosti doze in površinske kontaminacije), 24. 4. 2013, podrobnosti so v poročilu RUME 1/13 (IJS-DP-11345), julij 2013.
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 2/13 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (meritve in-situ s spektrometrijo gama, hitrosti doze in površinske kontaminacije), 18. 9. 2013, podrobnosti so v poročilu RUME 2/13 (IJS-DP-11466), december 2013.

10.11.6 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na ICJT je 11 redno zaposlenih (vodja, 3 starejši predavatelji, 3 mlajši predavatelji in 4 administrativno-tehnični sodelavci). Pri izvedbi usposabljanj poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji.

V letu 2013 ni bilo večjih sprememb v opremljenosti učnih prostorov in/ali pripomočkov.

ICJT je v letu 2006 pridobil certifikat kakovosti ISO 9001:2000 in sicer za usposabljanje in strokovne ocene na področju jedrske tehnologije in varstva pred sevanji. Ob vsakoletnih zunanjih presojah v obdobju 2007 – 2013 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2009 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2008.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2013 je ICJT izvedel:

- 2 tečaja TJE (Tehnologija jedrskih elektrarn; začetno usposabljanje operaterjev NEK),
- 1 tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn v dveh delih: teorija in sistemi),
- 25 tečajev varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja,
- 2 tečaja fizičnega varovanja jedrskih objektov oziroma prevoza jedrskih snovi,
- 2 mednarodna tečaja.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Informiranje javnosti: ICJT je obiskalo 162 skupin oziroma 7100 obiskovalcev. Od odprtja informacijskega centra leta 1993 je ICJT imel skupno 149.780 obiskovalcev.
- Druga, razširjena in prenovljena izdaja »Male enciklopedije jedrske energije«.
- ICJT je v 34,2 tednih skupno izvedel 32 tečajev, na katerih je sodelovalo skupaj 251 tečajnikov in 172 predavateljev.

10.11.7 Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)

LABORATORIJ ZA DOZIMETRIČNE STANDARDE (NDS)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Vodenje laboratorija in celotno dejavnost od leta 2009 dalje opravlja mag. Matjaž Mihelič, ki je član laboratorija od ustanovitve dalje. Toni Petrovič, dipl. inž. fiz., je preverjal certifikate in poročila ter sodeloval pri validacijah Excelovih datotek do oktobra 2012, nato pa je ta dela prevzel Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz.. V letu 2013 se je Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz., začel usposablјati za izvajanje vseh dejavnosti v NDS. Ta usposablјanja so v teku in še niso zaključena.

V letu 2013 ni bilo sprememb glede opreme.

Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 9. in 10. 4. 2013. Najboljše merske zmogljivosti (CMC) v NDS so bile med tem ocenjevanjem pregledane in ustrezno posodobljene. Novo priložilo k akreditacijski listini LK 017 je NDS prejel 19. 8. 2013.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2013 je NDS opravil 150 kalibracij (od tega 97 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 30 kalibracij merilnikov doze in 23 kalibracij merilnikov kontaminacije), poleg tega pa je izdal 61 poročil o obsevanju dozimetров (TLD, OSL...).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2013 je NDS za NEK izvajal redna mesečna kalibracijska obsevanja osebnih dozimetров za potrebe kalibracije OSL dozimetričnega sistema.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno - razvojno delo na področju dozimetrije sevanja gama in rentgenskega sevanja, vzdrževanja etalonov in preskušanja merilnih sistemov, ki se uporabljajo v varstvu pred sevanji je bilo v letu 2013 usmerjeno v vzdrževanje obstoječega sistema.

LABORATORIJ ZA RADIOLOŠKE MERILNE SISTEME IN MERITVE RADIOAKTIVNOSTI (LMR), LABORATORIJ ZA TERMOLUMINISCENČNO DOZIMETRIJO (TLD) IN LABORATORIJ ZA TEKOČINSKOSCINTILACIJSKO SPEKTROMETRIJO (LSC)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 ni bilo bistvenih sprememb. Ocenjevanje SA je bilo 9. in 10. 4. 2013. Novo prilogo k akreditacijski listini LP 022 smo prejeli 5. 9. 2013.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Meritve koncentracij sevalcev gama v vzorcih iz delovnega, življenjskega in naravnega okolja, vzorcih iz tehnoloških procesov, vzorcih vode za pitje, vzorcih hrane in krme

V letu 2013 je bilo izdanih 42 poročil o opravljenih meritvah sevalcev gama, od tega 11 letnih oziroma čez daljše časovno obdobje; v okviru monitoringa radioaktivnosti v okolici NE Krško, monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v R Sloveniji, monitoringa radioaktivnosti krme v R Slovenije, neodvisnega nadzora obratovalnega monitoringa NEK, meritve plinastih efluentov, monitoringa radioaktivnosti pitne vode v R Sloveniji in monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za ARAO. Skupno je bilo opravljenih 586 meritev v okviru rednih programov nadzora, za sporadične zunanje naročnike pa 27 meritev.

Meritve s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo

V letu 2013 je bilo v okviru monitoringov radioaktivnosti v okolici NE Krško in v R Sloveniji opravljenih 147 meritev vsebnosti tritija v vodnih vzorcih. Za sporadične zunanje naročnike so ugotavljali vsebnost tritija v 11 vzorcih, v raziskovalne namene je bilo pomerjenih 133 vzorcev. Izdano je bilo 10 samostojnih poročil za tritij v vzorcih vode. V raziskovalne namene je bila izmerjena tudi vsebnost tritija v 90 vzorcih urina, določena vsebnost sevalcev alfa in beta v 20 vzorcih vode ter $^{226}\text{Ra}/^{229}\text{Ra}$ v vodah v 20 vzorcih. Poleg tega je bilo opravljenih 16 meritev vsebnosti ^{14}C v gorivih, izdanih je bilo 6 samostojnih poročil.

Meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS)

V letu 2013 so bile opravljene meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 650 izpostavljenih delavcih, od tega na IJS pri 120 delavcih. Podatki se redno pošiljajo na Upravo RS za varstvo pred sevanji v centralni register prejetih doz sevanja, po delni statistiki letnih efektivnih doz pa so

bile v letu 2013 izmerjene naslednje doze: nič (0) doz v območju nad 5,01 mSv, 8 doz v območju 1,01–5,00 mSv, 14 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 25 doz v območju 0,10–0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv.

Meritve doz v okolju s termoluminiscenčnimi dozimetri

V letu 2013 so opravili meritve okoljskih doz s TL-dozimetri na 120 različnih lokacijah.

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NEK za leto 2013.
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2013.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

- Monitoring radioaktivnosti v krmi za MKO.
- Monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za ARAO.
- Monitoring radioaktivnosti pitne vode v R Sloveniji za leto 2013.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

- Izvajanje programa monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK.
- Meritve plinastih efluentov s spektrometrijo gama.
- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NEK.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

Sodelavci Infrastruktorne skupine za meritve ionizirajočega sevanja so izvajali raziskave in razvoj na področju merskih in analiznih metod v spektrometriji gama, v termoluminiscenčni dozimetriji in pri tekočinskoscintilacijski spektrometriji:

- EMRP 2010 – MetroMetal - Ionizing Radiation Metrology for Metallurgical Industry,
- EMRP 2010 – MetroRWM - Metrology for radioactive waste management,
- EMRP 2012 – MetroNORM - Metrologija materialov s povišano naravno radioaktivnostjo,
- bilateralna LSC metode za ugotavljanje ^3H in ^{14}C v okoljskih vzorcih, ICSI Romunija,
- PR-04251 Tekočinskoscintilacijska spektrometrija,
- L1-4280 Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije.

Sodelovanje na strokovnih srečanjih in konferencah

Sodelavci Odseka F-2 so se v letu 2013 udeležili naslednjih strokovnih srečanj in konferenc, povezanih z delom na področju pooblastitve:

- Delavnica Plastic scintillation in practice, Universitat de Barcelona, Španija, 15. – 16. 3. 2013,
- Konferenca LSC 2013, Barcelona, Španija, 18. 3. – 22. 3. 2013,
- Simpozij 9th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association, Krk, Hrvaška, 10. 4. – 12. 4. 2013,

- Delavnica »Regional Training Course on Harmonization of Procedures for Sampling Techniques, Including Practical Field Exercise«, IAEA, Dunaj, Avstrija, 12. 4. – 18. 4. 2013,
- Delavnica Response and Assistance network (RANET) Workshop, Fukušima, Japonska, 27. 5. – 31. 5. 2013,
- Konferenca ICRM 2013 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, Antwerpen, Belgija, 17. 6. – 21. 6. 2013,
- Delavnica IAEA TC Project RER/0/033 Regional workshop on Uncertainty Estimation in the Measurement of Radioactivity in the Environment Using New Approaches, Ljubljana, 16. 10.–18. 10. 2013,
- Seminar Zaščitni ukrepi in monitoring ob jedrski in radiološki nesreči, Ig, Slovenija, 24. 10. 2013,
- Second Technical Meeting (TM) on Modelling and Data for Radiological Impact Assessments MODARIA, IAEA Headquarters, Dunaj, Avstrija, 10. 11. – 15. 11. 2013,
- Tečaj EURADOS Training Course on Radiation Protection 160, Zagreb, Hrvaška, 25. 11. – 29. 11. 2013,
- Delavnica Projekt FP7-Fission-2012 »Table-top exercise on monitoring a large scale cross-border contamination in the aftermath of a nuclear accident«, Ljubljana, 11. in 12. 12. 2013.

10.11.8 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 sta delo na odseku začela dva mlada raziskovalca, Vid Merljak (mentor doc. dr. Andrej Trkov) in Aljaž Čufar (mentor doc. dr. Igor Lengar). Doktoriral je Vladimir Radulović.

V letu 2013 ni bilo večjih nabav opreme. Prav tako ni bilo sprememb na področju zagotavljanja kakovosti.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2013 smo delali na naslednjih strokovnih mnenjih:

- Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation,
- Independent expert review of the analysis and testing report for capsule T from the Krško reactor vessel irradiation surveillance program.

Prvo neodvisno strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation«, ki predstavlja osnovo za spremembo Varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij NEK v 27. gorivnem ciklu. Spremembe so nastale zaradi meje vstavitve kontrolnih palic in vpliva atipične razporeditve mešalnih krilc na razmerje krize vrenja. Objavljeno je bilo v IJS delovnem poročilu: »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 27 Reload Safety Evaluation«, IJS-DP-11428, Izd. 1, november 2013. Avtorji: M. Kromar, A. Trkov.

Drugo neodvisno strokovno mnenje se nanaša na pregled dokumentacije o analizah in rezultatih preskušanja T kapsule (vzorec) po programu nadzora materiala reaktorske posode. Vzorce za nadzor obsevanosti materiala reaktorske posode se izvleče in preskuša v skladu z zahtevami 10 CFR 50, App. G in H. Rezultati teh preiskav služijo za ažuriranje slik 3.4-2 in 3.4-3 v tč. 3.4.9.1

dokumenta NEK Technical Specifications. Projekt obsega tudi mnenje o spremembi Varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij NEK.

Naročnik obeh je NE Krško. Prvo mnenje je bilo v letu 2013 zaključeno, drugo bo pa predvidoma v letu 2014.

Sodelovali smo pri izdelavi strokovnega mnenja za mod. 615-RC-L "Supply and Reactor Vessel Closure Head Replacement and Associated Equipment Modification".

Naročnik: NE Krško, glavni izvajalec IMT, podizvajalec IJS – Sodelovanje pri pripravi naslednje strokovne ocene:

Independent evaluation report on impact of change in lower radial key stiffness value on Krško reactor equipment system model and modification 615-RC-L, Rev. 0.

Do konca leta 2013 je bilo pripravljeno preliminarno poročilo. Zaključek se pričakuje v letu 2014.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dne 16. 11. 2013 so sodelavci odseka F8 priklopili merilnik reaktivnosti; 17. in 18. 11. 2013 pa so izvajali fizikalne teste po menjavi goriva v NEK. Delo in rezultati so opisani v delovnem poročilu IJS-DP-11471 za naslovom »Report on the Zero Power Physics Tests for Cycle 27 of the Krško NPP«.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Na področju reaktorske fizike so nadaljevali z razvojem metod za analizo termičnih reaktorjev, ki so jih preverjali s primerjavo z meritvami na reaktorju TRIGA, nekatere pa so direktno aplicirali pri analizah za potrebe NEK. Poleg analiz za zunanje naročnike so raziskave potekale pretežno v okviru Evropskih projektov in bilateralnih mednarodnih projektov, saj podpore za financiranje domačih projektov (razen programske skupine za reaktorsko fiziko) ni bilo. V okviru mednarodnih projektov so sodelovali tudi na projektih nevtronike in dozimetrije fuzijskih naprav, saj so osnovni principi enaki kot pri fisijskih reaktorjih in so komplementarni raziskavam diagnostike plazme v fuzijskih napravah. Izpopolnjevali so znanje pri modeliranju referenčnih testnih primerov, ki služijo za preveritev tako računskih modelov transporta nevtronov in fotonov, kot jedrskih podatkov. Tudi ta dela so potekala v okviru mednarodnih projektov. Rezultate raziskav so objavili v znanstvenih člankih ter prispevkih v zbornikih mednarodnih konferenc.

10.11.9 Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Ena sodelavka z nazivom samostojni strokovni sodelavec je v letu 2013 prekinila delovno razmerje.

Usposabljanje kadrov s področja jedrske in sevalne varnosti je bilo izvedeno na osnovi naslednjih aktivnosti:

- Sodelovanje na IAEA delovnih sestankih (4 sodelavci).
- Sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih navedenih v nadaljevanju.
- Zagovor doktorskega dela: »Optimizacija razporeditve obratovanja jedrskih in drugih elektrarn z uporabo genetskih algoritmov«, Blaže Gjorgiev.

- Znanstveno izpopolnjevanje: sodelavec dr. Duško Kančev se nahaja na podoktorskem znanstvenem izpopolnjevanju v Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), Petten, Nizozemska, od 16. 01. 2013 do 31. 01. 2014. Tema izpopolnjevanja je varnostna analiza projekta jedrske elektrarne z analizo dogodkov in njihovo oceno pomembnosti za varnost.
- Znanstveno izpopolnjevanje: sodelavec Tadej Holler se nahaja na znanstvenem izpopolnjevanju v Nuclear Research and Consultancy Group (NRG), Petten, Nizozemska, od 1. 9. 2013 do 28. 2. 2014. Tema izpopolnjevanja je simulacija zgorevanja vodika s programi za računsko dinamiko tekočin.

V letu 2013 so na Odseku za Reaktorsko tehniko IJS v sklop računske gručice Krn namestili zmogljiv grafično-vizualizacijski strežnik. 16-jedrni sistem ima 128GB bralno-pisalnega pomnilnika in zmogljivo 6GB grafično kartico. Za enostavno uporabo je strežnik integriran v enotni sistem za avtentikacijo uporabnikov in v skupno diskovno polje. Namenjen je uporabnikom gručice pri pripravi in pregledovanju izračunov (t.i. »pred in poprocesiranje«).

V okviru IJS program zagotovitve kakovosti osnovanega na ISO 9001 si Odsek za reaktorsko tehniko IJS prizadeva za uvajanje izboljšav. Vzpostavljen je bil sistem za elektronsko upravljanje z dokumenti na R-4 intranetu. V tem smislu se prilagajajo postopki o vodenju dokumentacije.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla

IJS delovno poročilo: »Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla, IJS-DP-11489, Izd. 0, Ljubljana, december 2013«. Avtorji: L. Fabjan, L. Cizelj, O. A. Berar, R. Connes, O. Costa Garrido, M. Draksler, B. Gjorgiev, R. Henry, D. Kavšek, I. Kljenak, M. Leskovar, M. Matkovič, B. Mavko, B. Mikuž, J. Oder, A. Prošek, S. El Shawish, M. Tekavčič, I. Tiselj, A. Trkov, M. Uršič, A. Volkanovski.

IJS je kot pooblaščen organizacija za jedrsko in sevalno varnost spremljal redne remontne aktivnosti 2013, ki so bile izvedene po zaključenem 26. gorivnem ciklu v Nuklearni elektrarni Krško (NEK) in na tej osnovi izdal strokovno mnenje – zbirno strokovno oceno remonta (ZSO) NEK 2013 v skladu s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov, JV9, in njegovimi dopolnitvami. Spremljanje remontnih aktivnosti je bilo razdeljeno na naslednja področja:

- Program nadzornega preskušanja varnostnih struktur, sistemov in komponent (SSK) ter SSK pomembnih za varnost,
- Preskusi SSK zadrževalnega hrama,
- Premeščanje goriva (praznjenje in ponovno polnjenje sredice),
- Vizualni in ultrazvočni pregled gorivnih elementov,
- Fizikalni preskusi sredice na ničelni moči,
- Zagonski preskusi reaktorja (kalorimetrija, pretok reaktorskega hladila in nagib moči v kvadrantu).

ZSO je bila v skladu s Pravilnikom JV9 izdana v roku 45 dni po sinhronizaciji elektrarne na elektroenergetsko omrežje, ko elektrarna še ni dosegla nazivne moči. IJS je aktivnosti na dan izdaje ZSO ocenil kot sprejemljive.

»Support for NEK PSR2 Project Task-Safety Analysis«

Vsebina naloge je obdobjni varnostni pregled NEK v skladu z 81. čl. ZVISJV. IJS projektna naloga obdobjnega varnostnega pregleda NEK je vključevala naslednje tri varnostne faktorje (VF): deterministične analize (VF 5), verjetnostne varnostne analize (VF 6) in analize ogroženosti NEK (VF 7).

Rezultati projekta so prikazani v naslednjih treh delovnih poročilih:

- Delovno poročilo: »Second Periodic Safety Review of NEK: Deterministic Safety Analyses, PSR2-NEK-2.1«, IJS-DP-10850, Rev. 0, February 2013. Authors: A. Prošek, I. Kljenak, B. Končar, I. Tiselj, A. O. Berar, L. Cizelj.

Za varnostni faktor deterministične analize (VF 5) je bilo identificiranih 11 odprtih vprašanj vezanih na domačo in ameriško zakonodajo. Identificiranih je bilo tudi 23 pripomb v zvezi z izpolnjevanjem IAEA standardov ter 41 komentarjev. Za vsa odprta vprašanja, pripombe vezane na IAEA standarde in komentarje so bile identificirane splošne povezave z drugimi varnostnimi faktorji kot tudi specifične povezave (skupno 41 identificiranih specifičnih povezav).

- Delovno poročilo: »Second Periodic Safety Review of NEK: Probabilistic Safety Analyses, PSR2-NEK-2.2«, IJS-DP-10851, Rev. 1, January 2013. Authors: A. Volkanovski, D. Kančev, B. Gjorgiev, L. Cizelj.

Za varnostni faktor verjetnostne varnostne analize (VF 6) je bilo identificiranih skupaj 16 odprtih vprašanj, od katerih je bilo 12 vprašanj osnovanih na 1. občasem varnostnem pregledu, eno vprašanje je izhajalo s pregleda PSA modelov in 3 vprašanja so bila osnovana na spremembah zahtev standardov. Za vsa identificirana vprašanja so bile podane splošne in specifične povezave z drugimi varnostnimi faktorji (skupno 28 identificiranih specifičnih povezav).

- Delovno poročilo: »Second Periodic Safety Review of NEK: Hazard Analyses, PSR2-2.3«, IJS-DP-10852, Rev. 0, February 2013. Authors: L. Cizelj, L. Fabjan, B. Gjorgiev, S. El Shawish, O. C. Garrido, M. Draksler, A. O. Berar, D. Kančev.

Za varnostni faktor analize ogroženosti (VF 7) je bilo identificiranih skupaj 31 odprtih vprašanj; 16 vprašanj izhaja s 1. občasnega varnostnega pregleda, 15 vprašanj pa je bilo identificiranih med 2. občasnem varnostnem pregledu. Od vseh identificiranih vprašanj je bilo 13 vprašanj osnovanih na slovenski zakonodaji. Za vsa identificirana vprašanja so bile podane splošne in specifične povezave z drugimi varnostnimi faktorji.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2013 aktivno sodelovali pri naslednjih projektih, delovnih telesih in mednarodnih projektih:

- Članstvo v organizaciji ETSON. ETSON združuje Evropske tehnično-varnostne organizacije. Cilj ETSON-a je razvoj in promocija najboljše prakse v jedrskih varnostnih ocenah. Na osnovi izkušenj svojih članic, ETSON prispeva k harmonizaciji prakse na področju jedrske varnosti. ETSON med drugim nudi tudi primerni forum za izmenjavo analiz in rezultatov raziskav in razvoja. Potrebna pogoja, ki jo mora neka organizacija izpolnjevati za članstvo v ETSON-u, sta med drugim, da mora biti organizacija neprofitna in mora imeti lastno raziskovalno dejavnost. IJS je edina izmed slovenskih pooblaščenih organizacij, ki je članica ETSON-a.
- Članstvo v tehnološki platformi Sustainable Nuclear Energy (SNETP). Članstvo v tehnološki platformi Sustainable Nuclear Energy (Trajnostna jedrska energija). Namen tehnološke platforme, v kateri sodelujejo raziskovalne ustanove, podjetja in druge

organizacije iz EU, je usmerjati raziskave na naslednjih področjih jedrske energije: razvoj materialov in goriv, simulacijska orodja za načrtovanje in varnost reaktorjev, termični in hitri reaktorji, gorivni cikli, procesi v radioaktivnih odpadkih, infrastrukture za izobraževanje ter raziskave in razvoj, lahkovodni reaktorji, ter visokotemperaturni reaktorji in procesi.

- Članstvo v organizaciji NUGENIA. NUGENIA je bila ustanovljena kot ambiciozna organizacija za podporo napredku varnega, zanesljivega in učinkovitega upravljanja z jedrskimi elektrarnami. NUGENIA vzpostavlja, na viden in transparenten način, znanstvene in tehnične osnove tako, da inicira in podpira mednarodne raziskovalne in razvojne projekte in programe. NUGENIA prispeva k inovacijam ter spodbuja razširjanje in uporabo rezultatov razvoja in raziskav.
- Mednarodni program »Code Applications and Maintenance Program« (CAMP). Mednarodni program »Code Applications and Maintenance Program« (CAMP), ki poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili smo se spomladanskega in jesenskega srečanja CAMP 2013 in o tem poročali zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Raziskave smo osredotočili na uporabo računalniškega programa TRACE (TRACE/RELAP Advanced Computational Engine), ki je najnovejši v seriji naprednih sistemskih realističnih programov ter je bil razvit pod okriljem jedrske zvezne upravne komisije U.S. NRC. Na podlagi že razvitih enodimenzionalnih TRACE vhodnih modelov za eksperimentalni napravi ACHILLES in BETHSY smo razvili TRACE vhodna modela s tridimenzionalno reaktorsko posodo, medtem ko so ostale komponente ostale enodimenzionalne. Simulacije z BETHSY večrazsežnim TRACE modelom smo opravili za poskusa BETHSY 9.1b in 6.2TC (2-palčni in 6-palčni zlom hladne veje brez visokotlačnega varnostnega vbrižgavanja). Rezultati simulacij so primerljivi tistim, doseženim z enorazsežnim vhodnim modelom. Simulacije za ACHILLES so bile opravljene tako z RELAP5 kot tudi TRACE vhodnim modelom. Za IJS TRACE vhodni model je za namene preverjanja TRACE modelov (v zvezi s poplavljanjem goriva) zaprosil U.S. NRC, ki ji je IJS svoj model tudi dostavil dne 19.11.2013. V sklopu preverjanja jedrske varnosti v primeru izgube električnega napajanja so bile izvedene simulacije nezgodnih primerov v tlačnovodni jedrski elektrarni v odvisnosti od velikosti puščanja in zniževanja primarnega tlaka. Študija je objavljena kot NUREG/IA-0424 z naslovom »RELAP5 extended station blackout analyses«.
- Evropski projekt TRASNUSAFE. Sodelovanje v evropskem projektu TRASNUSAFE (Training Schemes on Nuclear Safety Culture). Projekt se je pričel 1.11.2010 in bo trajal 4 leta. V okviru projekta je IJS sodeloval pri razvoju izobraževalnega modula z naslovom »Setting up a management system« za medicinski sektor. Omenjeni modul bo preizkušen na tečaju EuroCorse 2, »Setting up a management system, A course for senior managers in the radiological sector« (za podrobnosti glej <http://www.trasnusafe.eu/>). IJS bo na EuroCourse 2 pokrival naslednje teme: integrirani sistem vodenja, odgovornost vodstva, človeški viri, procesi ter merjenje, ocenjevanje in izboljševanje.
- Dvostranski projekt CEA. Dvostranski projekt CEA, IJS – R4 »Simulacije poskusov porušitve razslojevanja atmosfere zadrževalnega hrama z nič-razsežnimi programi« se je pričel 1. 10. 2011 in je trajal do 30. 9. 2013.
- Dvostranski projekt CEA. Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Vpliv oksidacije in velikega temperaturnega območja strjevanja na interakcijo staljene sredice s hladilom«, ki je povezan z izsledki OECD projekta SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications). Projekt se je pričel 1. 1. 2013 in traja dve leti.

- Dvostranski projekt IRSN. Dvostranski projekt IRSN, IJS – R4, »Računalniški program MC3D«, v okviru katerega sodelujemo pri razvoju naprednega računalniškega programa MC3D za simulacijo interakcije taline in hladila, ki se uporablja za varnostne analize v jedrskih elektrarnah.
- Dvostranski projekt KAERI. Dvostranski projekt KAERI, IJS – R4, »Interakcija taline in hladila povezana s pojavom parne eksplozije«, v okviru katerega imamo dostop do eksperimentalnih podatkov na napravi TROI.
- Dvostranski projekt CEA. Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Uporaba in validacija sklopitvene metode za analize dvofaznih tokov v jedrskih reaktorjih«. V projektu je predviden razvoj in uporaba metod za več-nivojsko modeliranje termo-hidravličnih pojavov v sistemih jedrskih reaktorjev. Projekt se je pričel 1. 10. 2011 in je trajal do 30. 9. 2013.
- Dvostranski projekt CEA. Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Celostno in zanesljivo napovedovanje mehanskega odziva notranjih struktur lahkovodnega reaktorja z modeli, ki upoštevajo mikrostrukture«. V projektu je predviden razvoj in uporaba modelov za napovedovanje nastanka in širjenja sevalnih poškodb jekla na nivoju zrn. Projekt se je pričel 01. 01. 2013 in traja 2 leti.
- Sodelovanje v mreži odličnosti SARNET2. Sodelovanje v mreži odličnosti SARNET2 (Network of Excellence for a Sustainable Integration of European Research on Severe Accident Phenomenology), ki je bila ustanovljena v okviru 6. okvirnega programa EU in se je nadaljevala v okviru 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. V okviru mreže so bile povezane evropske raziskave na področju resnih nezgod v jedrskih elektrarnah. Mrežo je vodil francoski IRSN. Delovanje mreže se je uradno zaključilo 31. 03. 2013.
- Sodelovanje v projektu NURESAFE. Sodelovanje v projektu NURESAFE (NUclear REactor SAFETY simulation platform), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Glavna tema projekta je razvoj in uporaba evropske računalniške platforme NURESIM za 3D simulacije kompleksnih pojavov v reaktorskih sistemih. Triletni integralni projekt, ki ga vodi francoska CEA in predstavlja nadaljevanje projektov NURISP (7. OP EU) in NURESIM (6. OP EU), se je začel v letu 2013.
- Sodelovanje v projektu CESAM. Sodelovanje v projektu CESAM (Code for European Severe Accident Management), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Namen projekta je razvoj in preverjanje evropskega sistemkega programa za simulacijo resnih nezgod ASTEC, ki ga skupaj razvijata francoski IRSN in nemški GRS. Projekt se je pričel 1. 4. 2013 in bo trajal do 31. 3. 2017. IJS sodeluje predvsem pri preverjanju modelov zgorevanja vodika v zadrževalnem hramu.
- Projekt »Modelling of High Flux Helium Cooling – Divertor Design«. Projekt »Modelling of High Flux Helium Cooling – Divertor Design« poteka v okviru sporazuma European Fusion Development Agreement (EFDA), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EUROATOM – Fuzija. V projektu s pomočjo termo-hidravličnih in termomehanskih analiz razvijamo učinkovito zasnovo s helijem hlajenega divertorja v konceptualni fuzijski elektrarni.
- Fuzijski projekt WP13-DAS02-T12. Fuzijski projekt WP13-DAS02-T12 »Design description report of design and fabrication of helium-cooled divertor fingers« v okviru EFDA (7. OP EU) je potekal v letu 2013. V projektu smo s pomočjo numeričnih simulacij razvijali koncept hladilnih elementov diverterja s kvadratnim presekom in materialom iz tantalove zlitine.

- Sodelovanje v projektu THINS. Sodelovanje v projektu THINS (THERmal Hydraulics of Innovative Nuclear Systems), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Tema programa so raziskave na področju termohidravlike reaktorjev IV generacije. IJS-R4 v okviru projekta sodeluje na področju simulacij prenosa toplote v reaktorju hlajenem s tekočim natrijem.
- Sodelovanje v OECD projektu SERENA. Sodelovanje v OECD projektu SERENA (Steam Explosion Resolution for Nuclear Applications), v okviru katerega raziskovalci iz Francije, Koreje, Kanade, Belgije, Finske, Nemčije, Japonske, Švedske, Švice, ZDA in Slovenije raziskujejo značilnosti parnih eksplozij. Projekt obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. Eksperimente izvajajo na komplementarnih napravah KROTOS, CEA, Cadarache, Francija in TROI, KAERI (Korean Atomic Energy Research Institute), Daejeon, Koreja. Na vsaki napravi so izvedli po 6 eksperimentov parnih eksplozij. Analitične aktivnosti je vodil IJS – R4. Projekt smo uspešno zaključili. V letu 2013 smo pisali zaključna poročila projekta.
- Sodelovanje v OECD/NEA projektu CFD Benchmark Exercise: Turbulent Flow in a Rod Bundle with Spacers. Sodelovanje v OECD/NEA projektu (CFD Benchmark Exercise: Turbulent Flow in a Rod Bundle with Spacers). V okviru projekta smo v letih 2012 in 2013 izvajali simulacije MATIS-H eksperimenta turbulentnega toka v vodoravnem snopu palic z distančnimi rešetkami. Eksperiment je bil izveden marca 2011, na institutu KAERI (Korean Atomic Energy Research Institute). Rezultate simulacij t.i. slepega eksperimenta smo predstavili na zaključnem sestanku junija 2012 in so se po primerjavi z eksperimentom izkazali kot eni najnatančnejših. V okviru projekta, je poleg IJS sodelovalo še preko 20 evropskih organizacij. V 2013 smo simulacije ponovili z odprtokodnim računalniškim programom.
- Dvostranski ameriško-slovenski projekt. Dvostranski ameriško-slovenski projekt »Raziskave mehanizmov tokovnega vrenja v jedrski tehniki« poteka v sodelovanju med Texas A&M univerzo in IJS-R4. Namen projekta je razvoj lokalnih CFD modelov vrenja in njihova verifikacija z eksperimenti univerze v Texasu.
- Modeliranje vpliva snovskih lastnosti na parno eksplozijo. »Modeliranje vpliva snovskih lastnosti na parno eksplozijo« je projekt, katerega namen je razvoj naprednih modelov vpliva snovskih lastnosti na parno eksplozijo. Projekt je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS). Projekt smo uspešno zaključili.
- Evropski projekt NEWLANCER. Evropski projekt NEWLANCER – spodbujanje raziskovalnih institucij iz novih članic EU k sodelovanju v raziskovalnih projektih EURATOM – Fission v sklopu 7. Okvirnega programa Evropske Komisije.
- Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih. »Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih« je projekt, katerega namen je raziskati potencial močnih parnih eksplozij v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih. Projekt je financiran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS).
- Sodelovanje v evropskem projektu ASAMPSA_E. Sodelovanje v evropskem projektu ASAMPSA_E (Advanced Safety Assessment: Extended PSA). Projekt se je pričel 06. 06. 2013 in bo trajal 3 leta. V okviru projekta sodeluje IJS - R-4 z 28 partnerji iz 17 evropskih držav in tremi zunanjimi organizacijami (US-NRC, TEPCO, JANSI). Cilj projekta je razvoj in posodobitev trenutne PSA metodologije z upoštevanjem redkih dogodkov in kombinacijo dogodkov. V okviru projekta sta bila v letu 2013 organizirana dva sestanka, ki sta pomenila uraden začetek projekta, podani pa so bili tudi prvi prispevki v okviru projekta.

- Sodelovanje v projektu ITER-Consult srl. Sodelovanje v projektu ITER-Consult srl, »Training and Tutoring for experts of the Nuclear Regulatory Authorities (NRAs) and their Technical Safety Organizations (TSOs) for developing or strengthening their regulatory and technical capabilities« - LOT 1; Training Course »Requirements and safety evaluation of PSA for NPP«, JSI & SNSA in Ljubljana – May 20 - 24, 2013; Tutoring on »Objective, requirements, methodology and regulatory use of PSA«, for the period: May 27 - July 19, 2013, c/o JSI & SNSA in Ljubljana.

10.11.10 Služba za varstvo pred sevanji (SVPIS)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V preteklem letu se je upokojil sodelavec mag. Bogdan Pucelj, univ. dipl. fiz. Število zaposlenih se je tako zmanjšalo.

V letu 2013 je SVPIS nabavil nov visokoločljivostni spektrometer (HPGe, p-tip, 45 % izkoristek), ki ga bodo uporabljali za redne meritve vzorcev iz reaktorja in bo postopoma nadomestil starejšo dotrajano opremo. Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo:

- 5 merilnikov hitrosti doze žarkov gama,
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov,
- 4 merilniki površinske kontaminacije,
- 2 prenosna spektrometra NaI(Tl) in
- 3 visokoločljivostni spektrometri gama (HPGe).

Ustrezno delovanje opreme se redno preverja.

V sklopu radioloških pregledov reaktorja, laboratorijev na IJS in zunanjih naročnikov SVPIS izvaja meritve hitrosti doze, kontaminacije in spektrometrije gama po akreditirani metodi (EN ISO/IEC 17025). Mednarodne primerjalne meritve dokazujejo usposobljenost.

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

V letu 2013 je SVPIS izvedel več nadzornih pregledov in izdelal nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah:

- radiološki pregled virov sevanja - ZVD d.d.,
- radiološki pregled virov sevanja – URSZR,
- radiološki pregled in evidentiranje virov sevanja - Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko,
- radiološki pregled virov sevanja – Calcit, d.o.o.,
- radiološki pregled virov sevanja – Temat d.o.o.,
- radiološki pregled zaprtih virov sevanja, Onkološki inštitut Ljubljana, Sektor radioterapije – Oddelek radiofizike,
- radiološki pregled zaprtih virov sevanja, Onkološki inštitut Ljubljana, Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem,
- radiološki pregled virov sevanja - Univerza v Ljubljani, Naravoslovno tehniška fakulteta, Oddelek za geologijo,

- popravilo in radiološki pregled naprave z zaprtim virom sevanja - IMPOL FT d.o.o.,
- radiološki pregled virov sevanja - Republika Slovenija – Generalni sekretariat Vlade,
- radiološki pregled virov sevanja - Anton Blaj s.p.,
- radiološki pregled virov sevanja in prevzem vira - Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo,
- radiološki pregled virov sevanja – Aerodrom Ljubljana,
- pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, uporaba naprave Sabre 4000 z vgrajenim izotopom Ni-63 – Carinska uprava RS, Generalni carinski urad,
- radiološki pregled virov sevanja, ZAG.

Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri evaluacijah vpliva jedrskih objektov na okolje:

- meritve radioaktivnosti v okolici Rektorskega centra IJS - Poročilo za leto 2012,
- nadzor radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško 2012, poročanje in vrednotenje zračnih in tekočinskih imisij ter meritev zunanjega sevanja v okolici NEK- Poglavje Površinske vode,
- nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju - Poročilo za leto 2012.

Ostale dejavnosti

Varstvo pred sevanji na IJS

Osebna dozimetrija

V letu 2013 so z osebnimi termoluminiscenčnimi dozimetri (TLD $\text{CaF}_2\text{:Mn}$) nadzirali 123 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Najvišja letna izmerjena doza je znašala 0,133 mSv, kar je 0,6 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 13 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh delih na IJS je bila 1,03 človek mSv. Na IJS dodatno izvajajo tudi nevtronsko dozimetrijo za manjšo skupino zaposlenih, ki dela na reaktorju in pospeševalniku TANDETRON. Vsi rezultati meritev so bili pod mejo detekcije za nevtrone ($< 60 \mu\text{Sv}$).

Nadzorne meritve v Rektorskem infrastrukturnem centru (RIC)

Redne preglede nadzorovanega območja Reaktorja TRIGA, Objekta vročih celic (OVC) in Odseka za znanosti o okolju so izvajali tedensko. Pri nekaterih radiološko zahtevnih delih je bila potrebna stalna prisotnost sodelavcev SVPIS (odpiranje aktiviranih vzorcev, delo z radioaktivnimi odpadki ali karakterizacija RAO).

V okviru nadzora so izvajali meritve hitrosti doze, kontaminacije površin, predmetov in osebne kontaminacije. Rezultati rednega nadzora kontaminiranosti prostorov so pokazali večinoma nemerljivo ali zanemarljivo kontaminiranost. Lokalno povišane nivoje sevanja je bilo mogoče izmeriti le na nekaterih mestih predvsem v rektorski hali in kleti reaktorja.

V okviru programa nadzora rektorskih tekočin so izvajali laboratorijsko visokoločljivostno spektrometrijo gama (VLG) vzorcev. Ta zajema vzorce vode iz bazena reaktorja (primarna voda), iz sekundarnega kroga reaktorja ter iz shrambe za iztrošene gorivne elemente. Vzorci so se tedensko zbirali in analizirali v laboratoriju. V vzorcih niso zaznali prisotnosti fisijskih produktov, zato sklepajo, da je gorivo nepoškodovano.

Nadzor okolja RIC

Nadzor okolja reaktorja se izvaja skladno s Programom nadzornih meritev sevanja v okolici Reaktorskega centra IJS. Elementi programa so usklajeni s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti – JV10.

Koncentracije sevalcev gama v vzorcih vod, filtrov, žlahtnih plinov, zemlje in sedimentov so merili z VLG in izmerili okrog 350 različnih vzorcev. Meritve doze zunanjega sevanja z okoljskimi pasivnimi dozimetri so izvajali v sodelovanju s pooblaščenim dozimetričnim laboratorijem.

Nadzorne meritve sestavljata dva sklopa - meritve izpustov (emisije) in meritve v okolju (imisije).

Z meritvami emisij ocenjujejo prispevek dejavnosti na Rektorskem centru k izpostavitvi prebivalstva sevanju. Zaradi nemerljivih vplivov v okolju je ocena izpostavitve narejena na podlagi emisijskih vrednosti in z uporabo modelov razširjanja radioaktivnih snovi po atmosferski in tekočinski prenosni poti.

Meritve imisij omogočajo splošno oceno stanja radioaktivnosti na območju Reaktorskega centra, oceno morebitnih vplivov obratovanja reaktorja in drugih objektov znotraj centra, pa tudi vplive dogodkov zunaj centra, kot je bila npr. černobilska nesreča. Redne meritve imisij dajejo osnovno sliko o ničelnem stanju nekaterih radioloških parametrov na območju Reaktorskega centra in v bližnji okolici.

Na podlagi emisijskih meritev in konservativnih predpostavk razširjanja radioaktivnih snovi preliminarno ocenjujejo, da je bila letna efektivna doza prebivalstva v okolici Reaktorskega centra ocenjena na manj kot 1 mikroSievert. Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2013 zanemarljiva. Podrobnosti nadzora okolja bodo predstavljene v ločenem poročilu (Meritve radioaktivnosti v okolici Reaktorskega centra IJS).

Radioaktivni odpadki

SVPIŠ zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v OVC. Letno nastane na IJS v povprečju:

- 40 L izrabljenih ionskih smol,
- 200 L aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter
- 100 L aluminijastih obsevalnih kontejnerjev.

Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno se proizvede 1 do 2 soda standardnih dimenzij (< 0,5 m³) trdnih RAO.

SVPIŠ izvaja tudi nadzor nad opremo, orodjem, embalažo ali ostalimi materiali (odpadna zaščitna plastika, obsevani vzorci ali druge snovi), ki se nahajajo v nadzorovanem območju. Nad temi predmeti se lahko opravi opustitev nadzora, pod pogojem, da zadoščajo kriterijem največje dovoljene aktivnosti ali površinske kontaminacije.

Pregledi laboratorijev na IJS

Trenutno je na IJS v uporabi 97 radioaktivnih virov sevanja (odprtih in zaprtih) in 10 naprav (RTG aparatov in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 384 radioaktivnih virov z nižjo aktivnostjo.

Za vse laboratorije IJS, v katerih se izvaja sevalna dejavnost, je izdelana ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji (OVIDS). V ocenah so postavljene zahteve in omejitve za varno delo z viri ionizirajočega sevanja ter razporeditev zaposlenih v ustrezne kategorije delavcev glede na naravo dela.

V letu 2013 so pod nadzorom neodvisne pooblaščen organizacije opravili 18 radioloških pregledov laboratorijev IJS in 3 ponovne preglede ocen izpostavljenosti zaposlenih.

Neodvisna pooblaščen organizacija je opravila dodaten nadzor nad delom SVPIS in dvema laboratorijema na IJS. Pri pregledu ni zaznala pomanjkljivosti, ki bi lahko vplivale na sevalno varnost zaposlenih.

10.11.11 Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 je pet sodelavcev sodelovalo pri dodiplomskem in podiplomskem študiju na različnih fakultetah. Opravljeni sta bili dve diplomski in dve doktorski deli. Sodelovanje na MAAE delovnih sestankih je potekalo v skladu s planom (2 sodelavca enkrat, 1 sodelavec trikrat). En sodelavec se je dvakrat udeležil sestanka znanstvenega in tehničnega odbora Euratom. Izvajalo se je sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih, navedenih v nadaljevanju. Opravljeno je bilo izobraževanje petih študentov iz tujine (Kirgizistan, Kazahstan in Gana) v okviru MAAE »sandwich« programa (3x2 meseca in 2x3 mesecev).

V letu 2013 ni bilo sprememb na področju opreme.

V decembru 2013 je bil planiran redni nadzor za akreditirane metode (LP-090). Zaradi zasedenosti delavcev na SA so zaprosili za preložitve obiska na februar 2014. V okviru nacionalnega meroslovnega sistema je O-2 nosilec etalona za množino snovi/tla.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, ter določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2013.
- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2013 in določanje tritija v živilih in pitni vodi.
- Določanje $^{89/90}\text{Sr}$ v vzorcih krme.
- Analize sevalcev alfa v vzorcih brisov iz NEK.
- Analize aktinidov v filtrihi za IMS postaje (CTBTO).
- Monitoring radioaktivnosti na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh.
- Monitoring radioaktivnosti plinastih in tekočih efluentov.
- Določanje tritija v odpadnih organskih tekočinah.
- Določanje tritija v vzorcih vod (Javno podjetje VODOVOD KANALIZACIJA, d. o. o.)

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

- Raziskovalno-razvojno delo na področju razvoja metod za določanje sledov naravnih in umetnih radionuklidov.
- Raziskovalno delo na področju določanja aktinidov v brisih.

- Raziskovalno delo na področju razkroja zemelj in sedimentov.
- Raziskovalno delo na področju migracije naravnih radionuklidov in njihovega prenosa po prehranski verigi.
- Raziskovalno delo na področju določanja americijevih in plutonijevih radioizotopov v kvarčnih in polipropilenskih filtrih.
- Priprava in uporaba ^{197}Hg radioaktivnega sledilca pri okoljskih raziskavah.
- Raziskave elektrodepozicijskih nanosov naravnih in umetnih radionuklidov na različne kovinske katode.
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod in v odpadnih organskih topilih.
- Sodelovanje pri certifikaciji referenčnih materialov z akreditirano k0-INAA:
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, Determination of trace elements in Lu-foil.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, Determination of Au mass fraction in aluminium matrix ERM-EB530A, ERM-EB530B and ERM-EB530C.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, The stability study for As, Br, Cd, Cl, Cr, Hg and Sb in ERM-EC680k and ERM-EC681k.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, The stability study for Br in ERM-EC590 and ERM-EC591.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, The stability study for Co, Sb, Se, V and Zn in ERM-EF411.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, The stability study for As, Cr, Fe, Rb, Se, Sr and Zn in ERM-CE278k.
 - EU, JRC, IRMM, Geel, Belgium, IMEP-38, Determination of total As, cadmium, Pb and Hg in compound feed.
- BI-HR/12-13-043 »Doping of semiconductor nanocrystals by neutron transmutation method (NTD)«, bilateralna Slovenija-Hrvaška.
- RER4032 (later RER1007) Enhancing the Sustainability of Research Reactors and Their Safe Operation Through Regional Cooperation, Networking and Coalitions (approved by IAEA in 2009).
- 16475/R0 »Assessment of Human Milk Intake in Infants Living in Gold Mining Areas in South West Nigeria, Using Stable isotope Techniques« (approved by IAEA in 2010).
- BI-RS/12-13-008 »Radonski indeks v zdraviliščih in speleoterapevtskih centrih v Sloveniji in Srbiji / Radon index of some balneology and speleotherapy centers in Slovenia and Serbia«, bilateralna Slovenija-Srbija.
- IAEA Co-ordinated Research Project: Use of Environmental Isotopes in Assessing Water Resources in Snow, Glacier, and Permafrost Dominated Areas under Changing Climatic Conditions (Contract No. 16199). Naslov slovenskega projekta: Use of environmental isotopes in investigations of influence of snow melt on stream runoff in the area of Julian Alps, NW Slovenia.
- Sodelovanje z IAEA v okviru raziskav izotopske sestave padavin v Sloveniji v okviru baze GNIP.

Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- IAEA-TEL-2012-03 worldwide open proficiency test on the determination of radionuclides in water, hay and soil.
- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2013.
- CCQM-K108&P147, Determination of arsenic species, total arsenic and cadmium in brown rice flour.
- CCQM-K106&P128.1, Pb, As and Hg measurements in cosmetic (cream).
- BAM/GDMB Yttrium Stabilized Zirconium Oxide.
- IAEA-MEL, Determination of trace elements and methyl mercury in Oyster.
- ISPRA RM039 Lake Sediment.
- BFS RV5/2013 Specific activity of ⁹⁰Sr and ⁸⁹Sr in water.
- BFS Ringversuch 1/2013 Specific activity of ³H in water.

Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- Udeležba na strokovnem srečanju Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko »Raziskave iz področja geodezije in geofizike – 2011«, 29. 1. 2013, Ljubljana.
- 2nd International Conference on Po and radioactive Pb isotopes, Mangalore, Indija, 10. – 13. februar 2013.
- 9th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association, Krk, Hrvaška, 10. – 12. april 2013.
- 19th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, Antwerpen, Belgija, 16. – 21. junij 2013.
- 2nd ERINDA Progress meeting and Scientific Workshop, Jyväskylä, Finska, 8. – 13. januar 2013.
- Regional Workshop on Establishment of a Regional Advisory Safety Committee for Research Reactor Operating Organizations« »Asian Nuclear Safety Network«, ANSN, Dunaj, Avstrija, 11. – 15. marec 2013.
- Udeležba na »21. Posvetovanju slovenskih geologov«, Ljubljana 29. 3. 2013.
- European Research Reactor Conference – Research Reactor Fuel Management – RRFM 2013. Sankt Peterburg, Ruska federacija, 21. – 25. april 2013.
- 7th Radon Forum, Veszprém, Madžarska, 15. – 17. maj 2013.
- Od 26. do 31. maja 2013 se je en delavec udeležil delavnice z naslovom »Workshop on Inter-Comparison Feedback of NAA and other Analytical Techniques Proficiency Tests Performed in 2012-2013« na Mednarodni agenciji za atomsko energijo na Dunaju, Avstrija. Na njihovo povabilo je predstavil opravljeno delo v medlaboratorijski primerjavi, ki jo je organiziral WEPAL (Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories) iz Nizozemske v sodelovanju z IAEA iz Avstrije, v obdobju januar-marec 2013 in ponovljeni primerjavi za vzorce, ki so bili že analizirali v obdobju oktober-december 2011 (WEPAL IPE/ISE 2011.4).
- Letni sestanek EURASC – »European Advisory Safety Committee for Research Reactors« v okviru regionalnega projekta tehnične pomoči RER/1/007 »Enhancing Use and Safety of

Research Reactors through Networking, Coalitions and Shared Best Practices«. Carigrad, Turčija, 03. – 06. junij 2013.

- Udeležba na konferenci »DACA-13«, Davos, Švica, 7.–13. 7. 2013.
- Mednarodna konferenca »New Energy for New Europe«, NENE 2013, Bled, 09. – 12. september 2013.
- Udeležba dveh sodelavcev na mednarodni delavnici k0-uporabnikov (6th International k0-Users' Workshop) od 22. – 27. septembra 2013 v Budimpešti, Madžarska in predstavila svoje delo v štirih predavanjih.
- Obisk Fakultete za geografijo Državne univerze M.V. Lomonosov v okviru bilateralnega sodelovanja BI-RU/12-13-024, Moskva, Ruska Federacija, 16.–22. 10. 2013.
- Od 5. do 20. oktobra 2013 je bil en delavec na ekspertnem obisku v Radiokemijskem laboratoriju rektorskega centra CDTN/CNEN (Nuclear Technology Development Centre/Brazilian Commission for Nuclear Energy) v Belo Horizonte-ju, Brazilija. Obisk je sponzorirala tamkajšnja Agencija za raziskave (FAPEMIG) v okviru projekta »Implementa of PGNAA Technique at CDTN«, ki ga je koordiniral dr. Alexandre Soares Leal iz CDTN-a.
- Udeležba ene sodelavke na delavnici ICS-REM comparisons for radioactivity in the environment and food, JRC-IRMM Geel, Belgija, 22. – 23. oktober 2013.
- Udeležba ene sodelavke na Regional Workshop on Uncertainty Estimation in the Measurement of Radioactivity in the Environment using new approaches, Ljubljana, 16. – 18. oktober 2013. Delavnica je bila organizirana v okviru projekta RER0033/902/01.
- »IAEA Technical Meeting on RR Coalitions: global issues of TRIGA research reactors« v okviru regionalnega projekta tehničnega sodelovanja RER/1/007 »Enhancing Use and Safety of Research Reactors through Networking, Coalitions and Shared Best Practices« Dunaj, Avstrija, 04. – 08. november 2013.
- Mednarodna agencija za jedrsko energijo (IAEA), udeležba na drugem tehničnem sestanku za program »Modelling and Data for Radiological Impact Assessments (MODARIA)« Dunaj, Avstrija, 11. – 15. november 2013.
- Udeležba na Final RCM of CRP F3.20.06 »Use of Environmental Isotopes in Assessing Water Resources in Snow, Glacier, and Permafrost Dominated Areas under Changing Climatic Conditions«, Dunaj, Avstrija, 17.–23. 11. 2013.
- Drugi tehnični sestanek koordiniranega raziskovalnega projekta IAEA »Development of an Integrated Approach to Routine Automation of Neutron Activation Analysis«. Dunaj, Avstrija, 02. – 06. december 2013.

10.12 INSTITUTE ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU D.D.

10.12.1 Pooblastilo

Institut za elektroprivredno i energetiku d.d. (IEE) je pooblaščen z odločbo št. 3571-6/2010/12 z dne 17. 02. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.12.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Pri dejavnostih, opisanih v naslednji točki, je bilo angažirano naslednje osebje IEE: mag. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., mag. Srećko Bojić, univ. dipl. ing. el., Jozo Galić, univ. dipl. ing. el., Mario Gotovac, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., Natko Sorić, univ. dipl. ing. el., mag. Boris Kalan, univ. dipl. ing. (podizvajalec) in Predrag Penić, el. teh. (podizvajalec).

IEE uporablja naslednjo opremo: Instrument za merjenje upornosti izolacije Metrel, tip MI3201, skladiščna številka 511/MK, Instrument za merjenje upornosti Iskra, tip M5055, skladiščna številka 67/3A, Aparat za detekcijo zlomljenih palic v kletkastem rotorju asinkronih motorjev IRIS CS meter, proizvajalec IRIS Power Engineering, ser. številka CS 0440809, skladiščna številka 402/5 in Udarni generator Baker, tip ST212S, tovarniška številka 1799.

ISO 9001:2008: Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment. Kontrolni pregled je opravil 12. 2. 2013 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

ISO 14001:2004 + Cor 1:2009: Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment. Kontrolni pregled je opravil 12. 2. 2011 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

OHSAS 18001:2007: Certifikacijski pregled je opravil 20. 1. 2014 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

HRN EN ISO/IEC 17025: Obseg dejavnosti: visokonapetostna testiranja elektroenergetske opreme, električna testiranja zaščitne opreme za delo v elektroenergetskih objektih in preizkus porasta temperature električne opreme. Kontrolni pregled je opravila 26. 3. 2013 Hrvaška akreditacijska agencija. Ugotovljena je bila ena neskladnost, ki je bila odpravljena v dogovorjenem roku.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Remont 2013 v NE Krško

IEE je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo (I&C, remont 2013) na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, AMSAC, hlajenje komponent, prhe zadrževalnega hrama, regulacija in pozicija kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, sistem hlajenja kondenzata, sistem kondenzata diesel generatorjev, električni sistem, protipožarna zaščita, glavna napajalna voda, pomožni sistemi glavnega generatorja, sistem drenaže grelnika, jedrska inštrumentacija znotraj jedra, sistem glavnega parovoda, jedrska instrumentacija zunaj jedra,

primarno hlajenje, sistem generatorja pare, varnostno vbrizgavanje, sistem turbine in pomožni sistemi, energetski transformatorji.

IEE je spremljal tudi izvajanje naslednjih modifikacij:

- Modifikacija 689-FP-L: Posodobitev in razširitev sistema detekcije požara v tehnološkem delu NEK,
- Modifikacija 716-RC-L: Optimizacija merjenja temperature sistema reaktorskega hladila (RCS).

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je bilo tudi 5 priporočil in 11 komentarjev.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva v letu 2013 opravljena v skladu s tehničnimi specifikacijami NEK, veljavnimi postopki in dobro inženirsko prakso, s čimer so z vidika jedrske varnosti zagotovljeni vsi pogoji za varno delovanje elektrarne.

Nadzor pri izdelavi novega transformatorja GT4 NEK (leto 2012/2013)

Obseg dejavnosti: Nadzor pri izdelavi, montaži in testiranju blok transformatorja GT4 - električni del.

Aktivnosti so se izvajale v tovarnah KPT – Končar Power Transformers, Zagreb, Hrvaška in v NEK.

Narejeni sta dve poročili, ki vsebujeta načrte kakovosti, zapise o neusklajenosti, zapisnike s sestanka ter QA poročila:

- Sklepno poročilo 1000/13 po pričetku proizvodnje blok transformatorja GT4 – električni del (NEK modifikacija 759-XR-L).
- Sklepno poročilo 1015/13 po montaži in testiranju na terenu blok transformatorja GT4 – električni del (NEK modifikacija 759-XR-L).

Končna ugotovitev je, da so izpolnjene vsi zahteve, predpisane v NEK specifikaciji, ter da so dela narejena skladno s specifikacijami NEK in QA programom proizvajalca.

Izvajanje aktivnosti zagotovitve kakovosti za področje I&C v NEK (inženirske storitve, leto 2013)

Obseg dejavnosti: spremljanje modifikacij, neodvisni nadzor izvedbe del, spremljanje in presoja izvajalcev ter preverjanje proizvajalcev opreme in izvajalcev storitev.

Delavec Inštituta (Natko Sorić, univ. dipl. ing. el.) je trajno angažiran za QA dejavnosti na področju instrumentacije in regulacije (I&C) od leta 2007. Dela, ki jih opravlja, so v skladu s »QA Specifikacija, Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NE Krško, QAS-005, rev. 1, SKV.QA, NE Krško«.

Izvajanje inženirskih storitev v skladu z zadolžitvami iz Korektivnega programa v NEK (inženirske storitve, leto 2013)

Obseg dejavnosti: Inženirske storitve z zadolžitvami iz Korektivnega programa.

Podizvajalec Inštituta (mag. Boris Kalan, univ. dipl. ing.) je trajno angažiran na izvajanju inženirskih storitev (kontinuirane storitve, projektiranje, inženirske analize itd.). Dela opravlja po tehnični specifikaciji za izvajanje inženirskih storitev »Tehnična specifikacija, SP-ES 200, revizija 2, NE Krško«.

Merjenje in ocenjevanje stanja rotorjev in medzavojne izolacije statorja 0,4 kV rotacijskih strojev

Leta 2013 je bilo pregledanih 18 motorjev na naslednjih področjih:

- vizualni pregled dostopnih delov motorja,
- meritev izolacijskega upora navitja statorja in rotorja ter določitev indeksa polarizacije,
- meritev omskega upora navitja statorja in rotorja,
- on-line ugotavljanje stanja kletke rotorja z metodo spektralne analize toka statorja,
- testiranje medzavojne izolacije navitja statorja in rotorja v mirujočem stanju z impulzno napetostjo,

Izdelano je poročilo, ki vsebuje rezultate testiranj, sklepe ter priporočila: Testiranje 0,4 kV rotacijskih strojev v NEK leta 2013 z oceno stanja.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Tovrstnih dejavnosti v letu 2013 ni bilo.

10.13 INSTITUTE ZA VARILSTVO D.O.O

10.13.1 Pooblastilo

Institut za varilstvo d.o.o. je pooblaščen z odločbo številka 3571-8/2013/5 z dne 30. 07. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.13.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovske zasledbi Instituta za varilstvo ni bilo pomembnih sprememb. Izvajala so se planirana izobraževanja in usposabljanja zaposlenih in programi uvajanja novo zaposlenih sodelavcev.

Institut za varilstvo je nabavil nekaj nove opreme za delovanje laboratorijev in kontrolnega organa. Na novi in obstoječi opremi so se izvajala redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

Tekom leta so bila izvedena ocenjevanja s strani Slovenske akreditacije, in sicer:

- Redno ocenjevanje in razširitev laboratorijev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17025.
- Prenos akreditacije s strani Slovaške akreditacije in redno ocenjevanje za kontrolni organ, skladno s SIST EN ISO/IEC 17020.
- Prenos akreditacije s strani Slovaške akreditacije in redno ocenjevanje za certifikacijski organ za certificiranje osebja, skladno s SIST EN ISO/IEC 17024.
- Začetno ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje proizvodov, procesov in storitev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17065.

Na osnovi uspešno odpravljenih neskladij Institut za varilstvo še naprej poseduje akreditacije iz prvih dveh alinej. V pričetku leta 2014 se pričakuje prenos oziroma podelitev akreditacije tudi za področji, navedeni v tretji in četrti alineji prejšnjega odstavka.

10.13.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Na osnovi pogodbe z Elektroinštitutom Milan Vidmar je Institut za varilstvo izdelal »Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu šestindvajsetega gorivnega cikla«. Institut za varilstvo je v okviru remonta 2013 nadziral varilska dela pri modifikacijah in rednih vzdrževalnih delih. Strokovna ocena je bila podana pogodbeniku v mesecu decembru z zaporedno številko 41046/13.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Tovrstnih dejavnosti v preteklem letu ni bilo.

10.14 INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE

10.14.1 Pooblastilo

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (v nadaljevanju IMT) je pooblaščen z odločbo št. 3571-7/2012/4 z dne 24. 7. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.14.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema

V letu 2013 je dr. Borut Žužek na Mednarodni podiplomski šoli »Jožefa Stefana« uspešno zagovarjal doktorsko nalogo z naslovom »Vpliv porazdelitve karbidnih izločkov na aktivacijsko energijo deformacije jekla z lezenjem«.

Laboratorij je v letu 2013 nabavil nov optični emisijski spektrometer z induktivno sklopljeno plazmo ICP-OES (Agilent 720).

Zagotavljanje kakovosti

Nov poslovnik kakovosti IMT

IMT je pripravil nov poslovnik kakovosti IMT PK02. Postopek priprave novega poslovnika je bil sprožen na osnovi sklepa vodstvenega pregleda IMT z dne 30. 03. 2012. V letu 2012 je potekala priprava dokumentacije za enoten sistem vodenja kakovosti na IMT po standardu 17025:2005 za vse tri akreditirane laboratorije: preizkuševalna laboratorija LM (Laboratorij za metalografijo) in LMP (Laboratorij za mehanske preiskave) ter kalibracijski laboratorij LMT (Laboratorij za metrologijo tlaka). S tem se je poenostavi pregled laboratorijev za podaljšanje veljavnosti akreditacijske listine laboratorijev s strani Slovenske akreditacije.

Osnova za pripravo novega skupnega Poslovnika kakovosti IMT PK02 je bil Poslovnik kakovosti IMT PK01, ki je bil pred tem v veljavi za preizkuševalna laboratorija. Vrstni red poglavij v IMT PK01 je bil v enakem zaporedju kot so poglavja v standardu 17025, zato je bil tak vrstni red ohranjen tudi v novem, skupnem poslovniku IMT PK02.

Poglavja (oz. točke poglavij) iz Poslovnika kakovosti LMT PK01, ki je bil v veljavi za kalibracijski laboratorij, so bila predstavljena oz. dodana v Poslovnik kakovosti IMT PK02 ali pa v Podporno dokumentacijo PD02.

Obstoječa Podporna dokumentacija LP PD01 za preizkuševalna laboratorija LM (metalografija) in LMP (mehanski preizkusi) se vsebinsko ni spremenila. Zaradi enotnega označevanja je bila le ta preimenovana v Podporna dokumentacija PD01 (za preizkuševalna laboratorija) in ažurirana s tekočimi popravki (kadrovske spremembe zaradi nove organizacijske sheme, upokojitve itd.).

Zaradi nove oznake dokumenta so bila tudi tu vsa poglavja označena z izdajo 1, vse izdaje LP PD01 pa so arhivirane.

Podporna dokumentacija LMT PD pa je bila preurejena v Podporno dokumentacijo PD02 (za laboratorij za metrologijo tlaka). Zaradi enostavnejšega in preglednejšega sklicevanja (v Poslovniku kakovosti) na Podporno dokumentacijo, so bila poglavja v PD02 preurejena v enako zaporedje (z identičnimi naslovi), kot v PD01.

Poleg tega se je za LMT izdal še nov dokument LMT SVVD (Spisek vseh veljavnih dokumentov laboratorija za metrologijo tlaka) v enaki obliki, kot za LM in LMP. Za vso dokumentacijo v LMT pa so bili izdani tudi Obrazci odobritve dokumenta s spiskom prejemnikov (IMT-S-07).

Iz zgoraj navedenega je razvidno, da je bila najbolj spremenjena dokumentacija Laboratorija za metrologijo tlaka, ki pa ni v predmet pooblastila IMT s strani URSJV.

Za delo IMT na remontu Nuklearne elektrarne Krško in za izdelavo strokovnega mnenja v skladu s pravilnikom JV3 sta bila izdelana dva delovna postopka IMT-NEK-01 in IMT-NEK-02.

Osnovni dokumenti sistema vodenja kakovosti na IMT za področje pooblastitve so:

- Poslovnik kakovosti IMT PK02,
- Podporna dokumentacija PD01 (za LM in LMP),
- Podporna dokumentacija PD02 (za LMT),
- Delovni postopek DP IMT-NEK-01, Izdelava neodvisnega strokovnega mnenja skladu s pravilnikom o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (JV3),
- Delovni postopek DP IMT-NEK-02, IMT spremljanje remontnih aktivnosti v Nuklearni elektrarni Krško in izdelava strokovne ocene.

Ocenjevanje s strani Slovenske akreditacije

Ocenjevanje treh akreditiranih laboratorijev LM (laboratorij za metalografijo), LMP (laboratorij za mehanske preiskave) in LMT (laboratorij za metrologijo tlaka) je potekalo s strani ocenjevalcev Slovenske akreditacije od 26. 2. 2013 do 27. 2. 2013. Na osnovi »Poročila o ocenjevanju« je IMT odpravil ugotovljene neskladnosti. Slovenska akreditacije je dne 13. 9. 2013 izdala »Prilogo k akreditacijsko listini LP-088«, s katero Slovenska akreditacija priznava akreditiranemu organu usposobljenost za opravljanje dejavnosti omenjenih laboratorijev.

Medlaboratorijska primerjava rezultatov

V sklopu akreditacije je Laboratorij za mehanske preiskave IMT z inštitutom IfEP Nemčija, sodeloval v medlaboratorijski primerjavi rezultatov za natezni preskus v skladu s SIST EN ISO 6892-1 B15.

Inšpekcijski pregled IMT s strani URSJV

URSJV Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je dne 12. 6. 2013 na osnovi 138. člena ZVISJV preverila izpolnjevanje zahtev 58. člena ZVISJV in izpolnjevanje zahtev Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost na Inštitutu za kovinske materiale in tehnologije. Inšpekcijski pregled je opravil mag. Matjaž Pristavec, inšpektor za sevalno in jedrsko varnost. Inšpektor je opažanja zabeležil v zapisnik št. 0610-3/2013/2 0705 z dne 12. 6. 2013.

Po opravljenem inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da IMT ni kršil določil zakona ali drugega predpisa iz obsega, ki je bil predmet postopka inšpekcijskega nadzora.

V skladu s pripombami v točkah zapisnika 1.l), 1.r) in 1.t) je IMT dopolnil dokumentacijo za kakovost in pripravil plan izobraževanja IMT s področja jedrske in sevalne varnosti. Z dopisom IMT št. ingCe-341 z dne 24. 10. 2013 je bila dopolnjena dokumentacija in plan izobraževanja poslan na URSJV.

10.14.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Mehanske preiskave

Laboratorij je usposobljen za izvajanje mehanskih in tehnoloških preskusov kovinskih in nekovinskih materialov v skladu z veljavnimi standardi SIST, EN, DIN in ISO. Laboratorij izvaja tudi raziskave in ekspertize kovinskih materialov ter izdelkov.

Laboratorij za mehanske preiskave IMT je v letu 2012 obnovil akreditacijo po standardu EN ISO/IEC 17025, kot preskusni laboratorij, za natezni preskus pri temperaturi okolice po novem standardu SIST EN ISO 6892-1:2009, po metodi B in ugotavljanje žilavosti z udarnim preskusom po Charpyju tudi po novem standardu ISO 148-1:2010. Akreditacija za merjenje trdote po Brinellu, Vickersu in Rockwellu je ostala nespremenjena (Slovenska akreditacija, št. akreditacijske listine LP-088). LMP ima s strani Ministrstva za ekonomske odnose in razvoj RS akreditacijo tudi pooblastilo za preskušanje in izdajanje certifikatov o skladnosti in poročil o preskusu za obvezno atestiranje verig in sestavnih delov verig (odločba št. 619-54/99-2, identifikacijska št. 004). V letu 2013 je LMP za Fakulteto za kemijo in kemijsko tehnologijo in Naravoslovno tehniško fakulteto Univerze v Ljubljani, izvedel praktične vaje iz preskušanja kovinskih materialov.

V letu 2013 je LMP za zunanje naročnike izdelal 70 poročil o preiskavah materialov za 9 naročnikov iz industrije.

Metalografske preiskave

Laboratorij za metalografijo poleg osnovnih klasičnih metalografskih postopkov priprave vzorcev izvaja tudi novejša postopke, namenjene predvsem elektronski mikroskopiji pri velikih povečavah in elektronski mikroskopiji neprevodnih vzorcev. V ta namen je laboratorij opremljen z napravo za precizno ionsko jedkanje in naprševanje različnih nano tankih prevodnih plasti. Najpomembnejše dejavnosti laboratorija za metalografijo so priprava metalografskih obrusov, kvalitativna in kvantitativna metalografska analiza z uporabo analySIS računalniškega programa za analizo slike, analiza mikrostruktur in prelomnih površin z vrstičnim elektronskim

mikroskopom, kvantitativna analiza po elementih z EDS in WDS spektrometrom, določanje orientacij kristalnih zrn in analiza faz in precipitativ z EBSD metodo in izdelava ekspertiz za zunanje naročnike.

Laboratorij je v letu 2013 izvedel karakterizacijo mikrostrukture kovinskih materialov na 1607 pripravljenih vzorcih za 27 naročnikov.

Kemijske preiskave

Dejavnosti laboratorija za analizo kemijo so določevanje osnovnih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo, določevanje spremljajočih elementov v različnih kovinskih materialih z metodo atomske absorpcijske spektrometrije, določevanje sledov elementov v različnih materialih z različnimi metodami po predhodni ločitvi in predkoncentriranju v koncentraciji do 1µg/g, hitre analize različnih jekel z optično emisijsko spektrometrijo, določevanje vsebnosti ogljika in žvepla z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v indukcijski peči, določevanje kisika z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v inertnem plinu in določevanje dušika z metodo termične prevodnosti po sežigu v inertnem plinu.

Z uporabo zgoraj omenjenih metod je bilo v letu 2013 za naročnike v kemijskem laboratoriju opravljena analiza 485 vzorcev in izdano 127 poročil. Naročniki storitev kemijskega laboratorija so bili Institut »Jožef Stefan«, Inštitut za metalne konstrukcije, Naravoslovno-tehnična fakulteta in ostali naročniki iz industrije.

Laboratorij za analizo kemijo in korozijo se je v letu 2013 preselil iz obstoječih prostorov v prenovljene prostore (soba 21 - pritličje IMT).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla, poročilo št. IMT RC 494/2013

Strokovno mnenje IMT se nanaša na spremljanje izvedbe neporušitvenih preiskav posameznih komponent in sistemov. Aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2013 so:

- ISI program TD2E/4,
- ISI program TD2H/2,
- odstranjevanje usedlin s sekundarne strani cevne stene uparjalnikov SG1 in SG2,
- testiranje SI ventilov po postopku ISI-4.201,
- modifikacija 615-RC-L,
- inšpekcijski pregled notranjosti CY strani kondenzatorjev,
- periodični pregled tlačnih posod sistema DG,
- preiskave cevi uparjalnikov z vrtničnimi tokovi,
- ultrazvočna preiskava vijakov na ploščah notranjega plašča sredice reaktorja,
- program erozija korozija na sekundarnih cevovodih,
- program preiskav cevovodov protipožarnega sistema FP.

Lokacije komponent, pogoji za izvedbo neporušitvenih preiskav, zahteve za usposobljenost kontrolorjev in zahteve za uporabljeno opremo so navedeni v ASME Code Section XI, 2007 Ed.

2008 Add. Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components, ASME Code Section XI, 1998 Ed. (za preiskovano kategorijo B-D, komponenti B3.120 in B3.140), ASME Code Section V 2007 Ed. Nondestructive Examination in ANSI/ASNT CP-189 ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel, 1995 Ed.

Remontne aktivnosti, ki jih je spremljal IMT so bile opravljene v skladu s predloženimi delovnimi postopki. Iz predloženih dokumentov izvajalcev del pa je razvidno, da so bili kontrolorji ustrezno usposobljeni in certificirani za neporušitvene preiskave, uporabljena oprema pa je imela ustrezna potrdila o umerjanju. Rezultati omenjenih aktivnosti so bili ocenjeni kot sprejemljivi, tako da IMT ni imel zadržkov za izdajo izjave za kritičnost, izjave za moč in pozitivne končne ocene remontnih aktivnosti.

Strokovna ocena poročila NEK št. E-RP-13-03 o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013, IMT RC 491/2013, Rev. 0

Med menjavo goriva po končanem 26. gorivnem ciklu so bile v Nuklearni elektrarni Krško odkrite poškodbe gorivnih palic. Podrobna vizualna kontrola gorivnih elementov je odkrila poškodbe gorivnih palic na elementih AD11, AD12 in AD13. Nuklearna elektrarna Krško je pripravila dokument z naslovom »Poročilo o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013«, št. E-RP-13-03.

Obseg ocene IMT se nanaša na poročilo NEK št. E-RP-13-03 in dokumentacijo povezano s spodnjimi notranjimi deli reaktorske posode (lower internals), ki nosijo in podpirajo gorivne elemente, ter usmerjajo pretok hladila skozi sredico.

V obsegu strokovne ocene IMT so bile izvedene naslednje aktivnosti:

- natančen pregled in čiščenje/sanacija tujkov iz TK in SFP ter z gorivnih elementov s FOSAR (Foreign Object Search and Retrieval),
- izvedba ISI VT inšpekcije na ploščah notranjega plašča sredice,
- VT3 inšpekcija varovalnih zatičev »Baffle to Forme Bolt« in »Edge Bolt« vijakov,
- zvedba volumetrične preiskave področja obodnih lokacij, »baffle« vijakov na vseh pozicijah poškodovanih gorivnih elementov (AD11 [lokacija D12], AD12 [lokacija J02] in AD13 [lokacija L-04]).

Kratkoročni ukrepi iz obsega del IMT so predvideli odstranitev tujkov (FOSAR) in preverjanje stanja notranjih delov reaktorske posode z neporušitvenimi preiskavami. Predstavljen plan kratkoročnih ukrepov iz obsega del IMT je bil izpolnjen v vsem planiranem obsegu iz točke 5 poročila NEK št. E-RP-13-03.

IMT je izdal strokovno oceno št. IMT RC 491/2013, Rev. 0, z naslovom »Strokovna ocena poročila NEK št. E-RP-13-03 o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013«. Iz poročila je razvidno, da je bila vsebina predloženih poročil sprejemljiva.

10.14.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalni projekti

ARRS št. L2-3651 (C) - Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel

V letu 2013 je bil zaključen projekt »Simulacija in optimizacija procesov ulivanja, valjanja in toplotne obdelave za konkurenčno proizvodnjo vrhunskih jekel«. Vsebina projekta se je navezovala na predhodne raziskave v okviru projektov L2-5387 (2002-2005) - Modeliranje in optimizacija za konkurenčno kontinuirno ulivanje ter L2-9508 (2006-2009) - Modeliranje mikrostrukture za kontinuirno ulivanje jekel z vrhunsko kvaliteto ter spremljajoče mednarodne projekte 5. in 6. OP EU. V okviru tega projekta, ki ga spremljajo projekti 7. OP EU, bo vzpostavljen numerični model na več merilih celotnega procesa izdelave jeklenih polizdelkov. Obravnavani so bili procesni koraki kontinuirnega ulivanja, vročega valjanja in toplotne obdelave. Končni cilj tovrstnega modeliranja je napoved lastnosti polizdelkov v odvisnosti od procesnih parametrov posameznih korakov.

Preprosti Lagranžev model potujoče rezine je bil uporabiljen za predikcijo relacij med procesnimi parametri, makroizcejanjem in strukturo zrn (enakoosna v stebričasto in stebričasta v enakoosno transformacijo) med kontinuirnim ulivanjem gredic. Bistvena prednost modela potujoče rezine je zelo hiter računski čas v primerjavi s kompletnim 3D modelom prenosa toplote in toka tekočine, ki potrebuje računski čas, merjen v dnevih. Model rezine zato dovoljuje zelo hitre računske čase in dovoljuje hitre optimizacije in celo izračune, časovno sklopljene z realnim procesom. Modeli za prenos toplote in sestavin temeljijo na modelu kontinuumske mešanice z vzvodnim strjevalnim pravilom in povečanimi toplotnimi in sestavinskimi difuzivnostmi za hevristično upoštevanje efektov toka tekočine. Model rasti zrn temelji na Gaussovem nukleacijskem pravilu, KGT modelu rasti, povezanim z makroskopskim modelom prenosa toplote in sestavin. Temperaturno in sestavinsko polje je rešeno na podlagi brez mrežne metode na podlagi kolokacije z radialnimi baznimi funkcijami. Model rasti zrn je rešen na podlagi metode točkovnih avtomatov, nove brez mrežne variante metode celičnih avtomatov. Primerjava rezultatov z eksperimentalnimi podatki za jeklo 51CrV4 je podana s primerjavo makroizcejanja in strukture zrn prečno po gredici. Simulacije in primerjave so bile narejene za nominalne pogoje ulivanja, zmanjšano temperaturo ulivanja, in povečano hitrost ulivanja. Model dobro popisuje kvalitativne značilnosti makroizcejanja in strukture zrn.

ARRS št. L2—5470 Samomazivne in obrabno obstojne trde PVD prevleke na osnovi (V, Cr, Al, Ti)N za zaščito orodij za delo v vročem

Namen tega projekt je razviti zaščito orodij za vroče kovanje na osnovi PVD. V zadnjih desetletjih je bil z uporabo trdih PVD-prevlek dosežen izjemen napredek pri povečanju obstojnosti rezalnih orodij. Učinkovita zaščita orodij za delo toplem (vroče kovanje, vroča ekstruzija lahkih zlitin, tlačno litje lahkih zlitin) pa ostaja še naprej nerešen problem. Kovani izdelki iz jekla imajo odlične mehanske lastnosti, slabost postopka pa je majhna obstojnost orodij. V okviru tega projekta se bomo zato ukvarjali z zaščito orodij za vroče kovanje.

V zadnjih letih se je pojavila ideja, da bi klasične mazalno-hladilne tekočine nadomestili z samomazivnimi trdimi prevlekami, ki jih lahko nanesemo na površino orodja. S takšno prevleko hkrati zmanjšamo trenje (ki je eden glavnih vzrokov za segrevanje orodja), povečamo odpornost na abrazijo in zmanjšamo temperaturna nihanja površine orodja med kovanjem. Izbor PVD-prevlek, ki izpolnjujejo zgornje zahteve, ni zelo širok. Raziskave so usmerjene predvsem v trdih prevleke z dodatkom vanadija. V fazi vročega preoblikovanja, ko se površina orodja segreje na dovolj visoko temperaturo (okrog 600 °C), se sproži difuzija vanadija na površino prevleke, kjer se tvori V₂O₅, ki ima odlične mazalne lastnosti. Po tej fazi se orodje nekoliko ohladi, zato se proces difuzije zaustavi. Ta proces mazanja je učinkovit vse od izrabe razpoložljivega vanadija.

Cilj projekta je podrobneje raziskati večkomponentne trde PVD-prevleke na osnovi (Cr,Al,Ti,V)N, ki bodo izdelane z naprševanjem v obliki enojne plasti in v obliki nanoplaste strukture. Izmerjeno bo, kako se s sestavo prevleke spreminjajo strukturne in mikrostrukturne

lastnosti, mikrotrdota, adhezija, oksidacijska obstojnost, koeficient trenja in obraba. Iz teh meritev bomo določili optimalno sestavo prevleke (Cr,Ti,Al,V)N, postopek obdelave površine podlag in parametre naprševanja.

ARRS št. L2-4173 Multifunkcionalne nanostrukturne prevleke za umetne vsadke - korozijski in tribokorozijski procesi

Za pripravo nanostrukturnih multifunkcionalnih plasti bodo uporabljene fizikalne metode nanašanja iz parne faze – PVD (Physical Vapor Deposition). Osnova novih PVD-prevlek bodo nitridi prehodnih kovin kot so TiN, CrN ali TaN. To so keramični materiali, za katere so značilne kovalentne vezi, ki so zelo usmerjene, zato so takšni materiali zelo trdi, krhki, kemijsko inertni in imajo visoko tališče. S spreminjanjem parametrov nanašanja kot so gostota plazme, temperatura podlag in režim nanosa (magnetronski, pulzni) se bo spreminjala njihova struktura in lastnosti. Z uvedbo tretje komponente (srebra ali bakra) v prevleke se bo spremenila sestava, struktura in lastnosti. Srebro in baker nista topna v (Ti,Cr,Ta)N, njuna nitrida pa sta nestabilna. Tako bodo pripravljene nanokompozitne prevleke s kompleksno strukturo kjer se izmenjujejo trde in mehke kristalne faze, kovinske in nekovinske faze. Trda faza je odgovorna za visoko odpornost proti obrabi pri večji obremenitvi, mehka faza pa zmanjša koeficient trenja in trdoto. Naslednji del projekta bo namenjen fizikalni, strukturi in mehanski karakterizaciji pripravljenih prevlek. V ta namen bomo uporabili površinske tehnike za karakterizacijo kot npr. vrstična elektronska mikroskopija (SEM/EDS), presečna elektronska mikroskopija (TEM), mikroskop na atomsko silo (AFM), uklon rentgenskih žarkov (XRD) in rentgenska fotoelektronska spektroskopija (XPS). Lastnosti kot so adhezija, trdota in gostota bomo določali za vsako prevleko. Zadnji del raziskovalnega projekta obsega korozijsko in tribokorozijsko karakterizacijo prevlek ter določitev njihovega antibakterijskega učinka.

ARRS št. L2-5571 Novi materiali za tiskane senzorje in indikatorje ter njihova integracija v pametne kovine

Pametne tiskovine so izdelek grafične tehnologije, ki bo ostal tudi pri popolni uvedbi informacijskih tehnologij. Gre za sintezo tiskane elektronike, indikatorskih materialov in ustreznega grafičnega oblikovanja. Raznolikost in unikatnost pametnih tiskovin je pogojena s tiskano elektroniko in indikatorskimi materiali, pomemben faktor pa igra ponovljivo in nadzorovano spreminjanje lastnosti indikatorskih materialov glede na zunanje dejavnike. Sprememba barve, ki kaže vpliv zunanjih dejavnikov na artikel, mora biti jasno vidna in enostavno razpoznavna. Tiskana elektronika omogoča izdelavo bistveno večjih senzorjev kot klasične mikroelektronske tehnologije. Primeri so uporovni senzorji, ki merijo absorpcijo analita preko spremembe upornosti, in kapacitivni senzorji, ki to zaznavajo preko spremembe dielektrične konstante senzorske plasti. Te spremembe bomo nadzorovali tudi s funkcionalnimi tiskarskimi barvami, kar bo omogočilo vidno zaznavo električnih sprememb v senzorski plasti. Raziskati nameravamo tudi možnosti tiska 3D prostostojećih struktur, na primer elektro-termični aktuator. Ker so za dobro delovanje takih elementov potrebne velike dimenzije, daje možnost tiska nekaj prednosti pred mikroelektromehansko izvedbo.

Namen projekta je, da kombinacijo indikatorskih materialov, večfunkcionalnih tiskarskih barv in tiskane elektronike s posebnimi metodami zaščitnega tiska pripravili senzorje in indikatorje, ki bodo omogočili pripravo različnih pametnih tiskovin, zaščitili embalažo pred ponarejanjem, nudili potrošnikom dodatne in enostavno razpoznavne informacije o izdelkih ter omogočili preprosto elektronsko komunikacijo. Pričakujemo, da bomo v okviru predlaganega projekta odprli poti za nove ideje na področju kombinacije tiskane elektronike z indikatorskimi materiali in funkcionalnimi efekti grafičnega oblikovanja.

ARRS št. J2—4120 Napredno modeliranje in simulacija kapljevito trdih procesov

V letu 2013 je potekal projekt št. J2—4120. Znanstveni cilji raziskovalnega projekta so osredotočeni k izboljššanemu fizikalnemu popisu in nadaljnjemu razvoju numeričnih metod za kapljevito-trdne procese. Fizikalno modeliranje tovrstnih procesov bo postavljeno v okvir volumsko-povprečene enofazne formulacije na makroskopskem merilu in na koncept točkovnih avtomatov na mikroskopskem merilu. Omenjeni fizikalni okvir bo uporabljen za študij enakoosnega in stebričastega strjevanja s povezovanjem makroskopskih transportnih pojavov z razvojem mikrostrukture. Poudarek bo na razvoju simulacijskega sistema za izračun makroizcejanja. Specifične konstitucijske zveze bodo eksperimentalno preverjene na podlagi novih domačih in tujih laboratorijskih poskusov z binarnimi zlitinami (Sn-Pb ter Al-Cu) ter industrijskimi podatki, pridobljenimi pri postopku kontinuirnega ulivanja tehnološko zanimivih vzmetnih jekel (51CrMoV4).

ARRS št. J2—4326 Karakterizacija in modeliranje nanostrukturnih površin kovinskih materialov

Raziskovalni projekt »Karakterizacija in modeliranje nanostrukturiranih površin kovinskih materialov« obravnava raziskave na širokem področju temeljnih in aplikativnih raziskav kemijskih reakcij in fizikalnih lastnosti nanostrukturiranih površin in mejnih površin kovinskih in kompozitnih materialov. Obsega študij atomske zgradbe in kemijske sestave površin ter eksperimentalne raziskave lastnosti kovinskih materialov s ciljem razumevanja zveze med strukturo, sestavo in lastnostmi. Program dela združuje več raziskovalnih področij, ki jih povezujejo raziskave površin in mejnih površin, nanostrukturirane površine, karakterizacija in modeliranje. Inženirstvo mejnih površin in nanostrukture obravnava modelne raziskave mehanizma in kinetike C,P,S na osnovnih ravninah monokristalov FeSi in modeliranje nanostrukture z DFT, MonteCarlo in nevronske mreže, modelne raziskave nanostrukturiranja površin z adsorpcijo površinsko aktivnih elementov, pojav facetiranja in modeliranje Modelne raziskave nanostrukturiranja površine z defokusiranim in fokusiranim ionskim snopom.

Raziskovalne naloge in ekspertize

IMT-LM-031/13, Raziskava napačnega loma velike glave ojnice

Laboratorij za metalografijo je v analizo dobil dve ojnici in sicer eno s prelomom velike glave v skladu s tehnologijo izdelave in drugo z nepravilnim potekom preloma velike glave ojnice. Za naročnika so bile izvedene fraktografske preiskave obeh prelomov v elektronskem mikroskopu ter metalografske preiskave v optičnem mikroskopu. Na podlagi preiskav je bil določen najverjetnejši vzrok za nepravilni prelom velike glave ojnice.

IMT-LMP-08/2013, Analiza poškodbe eksperimentalnega batka in puše stirlingovega kompresorja

Laboratorij za mehanske preiskave je izvedel analizo poškodbe eksperimentalnega batka stirlingovega kompresorja. Analiza je zajela preiskavo poškodovane površine v SEM mikroskopu, EDS kemijsko analizo poškodovane površine ter meritve trdote. Na podlagi preiskav so bili naročniku predstavljeni ukrepi za preprečitev poškodb pri obratovanju batka kompresorja.

IMT-LM-029/13 Preiskave na komponentah turboagregata bloka 2 TE-TOL

IMT je na komponentah turbo-agregata bloka 2 opravil vizualne preiskave, metalografske preiskave z metodo odvzema replik in meritve trdote s prenosnim merilnikom trdote. Na osnovi

opravljenih meritev in preiskav je bilo ocenjeno stanje komponent turbo-agregata (parne turbine) in njihova zmožnost za nadaljevanje obratovanja.

IMT-LM-008/13 Analiza vzroka netesnosti na cevi PP2 na bloku 4

IMT je opravil analizo vzroka za pojav razpoke na cevi dimenzij ϕ 38×3,2 mm. Za potrebe analize sta bili iz pregrevalnika pare PP2 v kotlu bloka 4 TEŠ izrezani poškodovana cev in sosednja nepoškodovana cev z enakim številom obratovalnih ur. Na obeh ceveh so bile opravljene standardne metalografske preiskave v optičnem in elektronskem mikroskopu, meritev trdote in kemijska analiza. Iz pridobljenih rezultatov analiz je bil določen vzrok za nastalo poškodbo cevi.

IMT-KMT-5 Mehanske preiskave varjene cevi

Za naročnika je IMT opravil karakterizacijo induktivno varjenih spojev cevi. Opravljene so bile mehanske in metalografske preiskave osnovnega materiala cevi in zavarjenega spoja. Rezultati analiz so bili posredovani naročniku za optimiranje parametrov postopka varjenja.

Udeležba na konferencah

Sodelavci IMT so se udeležili naslednjih mednarodnih konferenc in delovnih srečanj:

- udeležba na predavanju dr. Kenkichi Hirose »The accident at TEPCO's Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station, occurrence of the accident, current situation and future«, ICJT, Brinje dne 11. 03. 2013,
- udeležba na dnevu Slovenske akreditacije dne 4. 12. 2013, Kongresni center Brdo pri Kranju,
- 13th conference New Trends in Fatigue and Fracture, NT2F13, Mechanical Engineering Research Institute, Moscow, Russia, May 13-16, 2013.

Organizacija konference

IMT je organiziral 21. konferenco o materialih in tehnologijah med 13. in 15. novembrom 2013 v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož.

Delo raziskovalcev IMT v obliki člankov in prispevkov na konferencah je zabeleženo tudi v bazi podatkov on-line bibliografskega sistema COBBIS (www.cobiss.si).

10.15 INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE

10.15.1 Pooblastilo

Inštitut za metalne konstrukcije (v nadaljevanju IMK) je pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2011/5 z dne 18. 01. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.15.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 so se na IMK zaposlili Tino Pavlič, univ. dipl. inž. grad., pripravnik v OE Gradbene konstrukcij, Alena Lešnika, univ. dipl. inž. grad., pripravnik v OE Laboratorij kovinskih konstrukcij, Marka Vrdoljaka, ekon. teh., tehnični sodelavec v OE Laboratorij kovinskih konstrukcij, mag. Vasilija Vasića, univ. dipl. inž. str., vodja projektov v OE Tehnično svetovanje in nadzor in Moniko Pikelj, univ. dipl. inž. grad., pripravnik v OE Gradbene konstrukcij, upokojil pa se je sodelavec OE Laboratorij kovinskih konstrukcij Miha Gostinčar.

V letu 2013 so bile naslednje opaznejše investicije v nabavo opreme: nov strežniški sistem za varnostno kopiranje podatkov, oprema za izvajanje kontrole (npr. UZ sonde za UT pločevin, elektromagneti za MT kontrolo...) in ureditev klimatizacije laboratorijskih prostorov. Na obstoječi opremi inštituta so se izvajala redna vzdrževalna dela ter kalibracijski postopki.

Slovenska akreditacija je v maja 2013 opravila tri presoje in sicer:

- redno presojo v povezavi z akreditacijo laboratorija kovinskih konstrukcij po SIST ISO/IEC 17025:2005 (akreditacijska listina LP-006),
- redno presojo v povezavi z akreditacijo certificiranja osebja (varilcev in operaterjev varjenja) po SIST ISO/IEC 17024:2004 (akreditacijska listina CO-002),
- redno presojo v povezavi z akreditacijo certificiranja notranje kontrole proizvodnje kovinskih konstrukcijskih proizvodov po SIST EN 45011:1998 (akreditacijska listina CP-009).

NEK je v mesecu juliju 2013 izvedla presojo na osnovi določil dokumentov 10 CFR Part 50, Appendix B in QS-610.

V oktobru 2013 je inštitut SIQ opravil redno presojo sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2008.

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

IMK je v letu 2013 opravil naslednje strokovne naloge za NEK:

- analiza korozijskega fenomena na fleksibilni cevi CC sistema za hlajenje spodnjega ležaja motorja RCP2,
- kontrola betonov, armature in jeklenih konstrukcij ter izdelavo poročil za tehnični pregled za Mod. 746-SY-L »Zamenjava odklopnika a0 in ločilnikov a1 in a2 v 400 kV transformatorskem polju AC01 ter odstranitev polja AC02 in ločilnika a7«,
- izdelava revizij gradbenih specifikacij,
- preizkusi materiala pločevine debeline 20 mm in profila UNP80,
- preiskave varilnih postopkov W-03-75, W-03-76, W-03-77A&77B&77C (jul., sept. in okt. 2013),
- preizkus varilcev po varilnih postopkih W-03-75, W-03-76, W-03-77A&77B&77C, W-03-08 in W-03-24 (jul., sept. in okt. 2013, skupaj 30 preizkusov varilcev).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

IMK je v letu 2013 sodeloval kot pogodbenik EIMV pri remontnih delih med redno zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla. Nadzor remontnih del je potekal od zaustavitve elektrarne 1. oktobra 2013 do sinhronizacije elektrarne na električno omrežje dne 19. novembra 2013.

IMK je v okviru svojih pogodbenih obveznosti izvajal nadzor nad rednimi remontnimi deli, meritvami in preizkusi naslednje, v nadaljevanju navedene opreme:

- Obešala, blažilniki sunkov in podpore cevnih sistemov: vzdrževanje in funkcionalno testiranje mehanskih in hidravličnih blažilnikov sunkov, vizualni pregled cevnih obes, kontrola zračnosti omejevalcev pomikov, prestavitve nosilne plošče vzmetnih podpor glavnega parovoda MS CROSS-OVER.
- Tlačne posode: odpiranje in zapiranje odprtih obeh uparjalnikov SG#1, SG#2 na sekundarni in primarni strani (inšpekcijske odprtine in servisne odprtine).
- Glava reaktorja Rx: demontaža in montaža RVHVS cevovoda, privitje Rx glave na reaktorsko posodo, ponovna montaža opreme na Rx glavo.
- Zadrževalni hram: testiranja puščanja odprtih za vnos opreme in osebni vhod, odpiranje in zapiranje komor 001 in 002.
- Hidromehanska oprema črpalne postaje bistvene oskrbne vode SW in vode za hlajenje kondenzatorja CW: pregled s funkcijskim testiranjem strojev grobih grabelj in potujočih rešetk na progi A in B.
- Tlačni cevovod glavne pare: odpiranje in zapiranje inšpekcijskih odprtih na MS-CROSS linijah.
- Testiranja integritete primarnega kroga po zaustavitvi elektrarne in pri ponovnem zagonu: lokalna inšpekcija integritete primarnega kroga po zaustavitvi elektrarne, lokalna inšpekcija integritete primarnega kroga pri ponovnem zagonu pri povišanem tlaku 164 barov in temperaturi 292°C z oceno puščanja primarnega sistema.
- Pregled položajev dvigal v zadrževalnem hramu: polarno dvigalo, dvigala nad odprtino za vnos opreme v zadrževalni hram in dvigala za manipulacijo opreme RCP črpalk.

V okviru programa periodičnih pregledov nosilnih jeklenih konstrukcij v NEK je IMK v oktobru 2013 opravil glavni pregled naslednjih konstrukcij:

- po poteku desetletnega obratovanja: nosilne jeklene konstrukcije v stavbah AB, CCB, FHB in v annulusu RB.

10.15.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Udeležba na šolanjih in strokovnih izpopolnjevanjih

Usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo, so se v letu 2013 udeležili sodelavci IMK, ki so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali obnovitev znanja:

- Marjan Suban: Tečaj Osnove tehnologij jedrskih elektrarn (teorija + sistemi), ICJT,
- Marko Vrdoljak; Usposabljanje UT 1, UT 2 + izpit, Q Techna,
- Bojan Pečavar: Tečaj NQA1, NEK,

- Borut Bundara, Robert Cvelbar, Miroslav Klincov, Alen Lešnik, Tina Pavlič, Marko Vrdoljak: Tečaj dela na nezavarovani višini, Anthron,
- Janko Vodišek: Obnovitveni tečaj varstva pred ionizirajočimi sevanju in dodatno usposabljanje za odgovorne osebe, IJS,
- Robert Hribar: Obnovitveni tečaj radiološke zaščite III, NEK,
- Metod Bonča: Začetni tečaj radiološke zaščite III, NEK,
- Borut Bundara, Robert Cvelbar, Marjan Suban, Robert Hribar, Janez Jereb, Janko Vodišek, Andrej Zajec, Lucija Golja, Metod Bonča, Bojan Pečavar: Program splošnega usposabljanja, NEK,
- Rika Legat, Simon Božič: Rokovanje z nevarnimi kemikalijami, ZVD.

Udeležba na seminarjih in posvetovanjih

Sodelavci IMK so se v letu 2013 udeležili več strokovnih seminarjev in posvetovanj, med pomembnejšimi so bili:

- udeležba na 35. Zborovanju gradbenih konstrukterjev Slovenija, SDGK, november 2013,
- udeležba na posvetovanju Dan novih tehnologij in postopkov varjenja na IZV, november 2013.

Vsi znanstveni in strokovni prispevki sodelavcev IMK v strokovni literaturi in na konferencah so zabeleženi v bazi podatkov bibliografskega sistema COBBIS.

10.16 NUCCON, JEDRSKA VARNOST IN TEHNOLOGIJA D.O.O.

10.16.1 Pooblastilo

NUCCON d.o.o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2013/8 z dne 14. 03. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.16.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

V letu 2013 ni bilo nobenih sprememb pri NUCCON d.o.o..

10.16.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2013 je NUCCON d.o.o. podal Neodvisno strokovno mnenje za »NEK Periodic Safety Review PSR2«.

10.16.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo aktivnosti.

10.17 Q TECHNA D.O.O

10.17.1 Pooblastilo

Q Techna d.o.o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-5/2010/15 z dne 17. 02. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.17.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Trenutno je v podjetju 38 zaposlenih. Od tega jih ima polovica visokošolsko izobrazbo.

Podjetje razpolaga z merilno in preskusno opremo, ki se hrani v preskusnem laboratoriju. Obvladovanje merilne in preskusne opreme je določeno z operativnim postopkom OP 021 Q 8.2.4. Vsa merilna in preskusna oprema se kalibrira v skladu s postopki in veljavno zakonodajo. Kalibracije se izvajajo v akreditiranih laboratorijih.

Sistem vodenja je obvladovan s pomočjo poslovnika vodenja sistemov, ki integralno zajema vsa ključna področja – varnost, kakovost, okolje in zdravje. Sistem je certificiran in akreditiran na večini omenjenih področij.

Dokaz glede usposobljenosti je vrsta pooblastil ter akreditacij, in sicer:

- Imenovani neodvisni organ, v skladu s pravilnikom o tlačni opremi (direktiva 97/23/EC) za certificiranje varilcev in varilnih postopkov.
- Akreditacija v skladu z EN ISO/IEC 17024 za atestiranje varilnega osebja – oznaka CO-001.
- Akreditacija v skladu z EN ISO/IEC 17025 za področje neporušitvenih preiskav – oznaka LP-015.
- Imenovani organ za izvajanje periodičnih pregledov opreme pod tlakom v skladu s pravilnikom o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom (Ur. l. RS 92/08).
- Priglašen organ v skladu z direktivo 2008/57/ES o interoperabilnosti vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne proge.
- Akreditiran kontrolni organ v skladu z EN ISO/IEC 17020 za področje periodičnih pregledov opreme pod tlakom – oznaka K-075.
- Pooblaščen organ za področje prvih pregledov v skladu z zahtevami ADR.

10.17.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.17.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo aktivnosti.

10.18 SIPRO INŽENIRING D.O.O

10.18.1 Pooblastilo

Podjetje Sipro Inženiring d.o.o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2010/14 z dne 18. 02. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.18.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 so v podjetju zaposlili gradbenega inženirja, ki se je udeležil vseh usposabljanj za delo. Izobraževanja in usposabljanja so se redno izvajala glede na periodiko, plan in možnosti, s področja nuklearnih vsebin in ostale regulative.

Glede opreme ni bilo bistvenih sprememb.

V zvezi z zagotavljanjem kakovosti je certifikacijska hiša Bureau Veritas dne 5. 2. 2013 izvedla kontrolno presojo procesov po standardih 9001:2008 in 14001:2004, neskladnosti ni bilo ugotovljenih. Prav tako je sistem zagotavljanja kakovosti preverjala 4. in 5. aprila 2013 ekipa presojevalcev iz NEK, vsa priporočila so bila upoštevana tekom leta.

10.18.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.18.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Izvedene aktivnosti v letu 2013 se niso nanašale na področje pooblastil za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

10.19 ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE

10.19.1 Pooblastilo

Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG) je pooblaščen z odločbo št. 3571-8/2012/11 z dne 29. 03. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.19.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 pri kadrih ni bilo sprememb, ZAG pa še vedno razpolaga z vso opremo, potrebno za izvajanje dejavnosti pooblaščenega izvedenca.

ZAG ima certificiran sistem vodenja po ISO 9001:2008, laboratoriji imajo akreditacijo SA v skladu s EN ISO/IEC 17025:2005.

V začetku leta 2013 je bila izvedena reorganizacija z namenom večje učinkovitosti ter uspešnosti delovanja. Najizraziteje se je odrazila v združevanju laboratorijev. Sinergijski učinki se odražajo v poslovanju laboratorijev, predvsem v izkoriščenosti kadrov in opreme. ZAG ima status javnega raziskovalnega zavoda v državni lasti in je ta status ohranil tudi v letu 2013.

10.19.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.19.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Odgovorni vodja del je v letu 2013 sodeloval na dveh mednarodnih (MAAE) projektih, ki se nadaljujejo tudi v letu 2014:

- GEOSAF, part II (13. do 17. 05. 2013) : International Project on Demonstration of the Operational and Long-Term Safety of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Aktivno je sodeloval v delovni skupini Geological Uncertainties in a safety case. Končni izdelek projekta: general structure of a safety case.
- PRIZMA – Follow up of PRIZM: Practical Illustration and Use of the Safety Case Concept in the Management of Near Surface Disposal – application to generic safety case.

Sodeloval je tudi v evropskem projektu 7. Okvirnega programa NEWLANCER, ki se je odvijal aprila 2013 v Ljubljani.

10.20 ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D.D.

10.20.1 Pooblastilo

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. (v nadaljevanju ZVD) je pooblaščen z odločbo št. 3571-5/2013/3 z dne 25. 2. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.20.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2013 se v ZVD stanje glede kadrov ni spreminjalo.

V letu 2013 je ZVD nabavil naslednjo opremo: merilnik za merjenje koncentracije radonovih potomcev, merilnik hitrosti doze, 2 merilnika kontaminacije in hitrosti doze, 3 prenosne računalnike in 3 fantome za preverjanje kakovosti v medicini.

Na področju pooblastitve na ZVD delujeta dva laboratorija: Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) in Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ)

LMSAR

LMSAR je marca 2004 pridobil akreditacijo za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025.

V letu 2006 je akreditacijo po standardu ISO 17025 razširil še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki, v letu 2009 pa še na metodo za določevanje Sr-89/90 in metodo za določanja koncentracije radona z detektorji sledi. V letu 2012 so imeli presojo. Vse akreditirane metode laboratorija so navedene v prilogi k akreditacijski listini LP-32, ki je dostopna na straneh Slovenske akreditacije.

V laboratoriju so imeli v 2012 akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025.

V laboratoriju so imeli v 2013 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij nima večjega števila strank. V letu 2013 pritožb strank niso zabeležili.

Laboratorij se je v letu 2013 udeležil večih mednarodnih primerjalnih meritev.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodablajo in dopolnjujejo (nove revizije).

LDOZ

LDOZ je imel v avgustu 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri, akreditacijo pa so pridobili v marcu 2004. V letu 2006 so akreditirane metode razširili še na meritve hitrosti doz ionizirajočega sevanja, meritve površinske kontaminacije in meritve dozimetričnih količin v snopu rentgenskega aparata, v letu 2007 pa na meritve doz v okolju s TL dozimetri.

V letu 2006 so pridobili certifikat ISO 9001:2000 za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

V letu 2013 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025.

V letu 2013 so imeli zunanjo presojo glede sistema kakovosti po standardu ISO 9001, ki ga imajo za izvajanje usposabljanj iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

V laboratoriju so imeli v letu 2013 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij je z rednimi kalibracijami skrbel za merilno opremo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Ob pripravah na presojo Slovenske akreditacije so bile izvedene temeljite revizije dokumentov.

V 2013 so nadaljevali z anketiranjem udeležencev po vsakem seminarju iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Ocene predavateljev so večinoma zelo dobre, celo odlične: med 4, 5 in 5.

10.20.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

ZVD je v 2013 izdelal strokovno mnenje za NEK o dokumentu z naslovom: »Update of Meteorological Data in USAR«, report number LMSAR-20130043-MG.

Varstvo pred sevanji

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti je ZVD v letu 2013 nadaljeval z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V 2013 so sodelavci ZVD sodelovali pri Remontu 2013 kot pomoč službi Radiološke zaščite v NEK. Delo je obsegalo meritve nivojev sevanja in kontaminacije, nadzor delavcev v področju ionizirajočega sevanja, svetovanje delavcem pri uporabi osebne varovalne opreme, meritve opreme itd.

V 2013 ZVD ni več vzdrževal pripravljenosti za primer jedrske nesreče v NEK.

10.20.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanja in strokovna srečanja

V letu 2012 je LDOZ organiziral več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so organizirali tri splošne seminarje (na Zavodu za varstvo pri delu d.d.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilne 5 – letne periode, saj pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih 5 let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD na področjih pooblastila:

LMSAR:

- 9th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association, 10. – 12. 4. 2013, Krk, Hrvaška,
- 9th International Symposium Protection against radon at home and at work, 1. – 6. 9. 2013, Praga, Češka,
- Decommissioning challenges, 7. – 11. 4. 2013 Avignon (Francija) v organizaciji ANS, ENS, IAEA in OECD NEA - International conference on decommissioning, dismantling, decontamination, and remediation of buildings and sites,
- Regional Training Course on Harmonization of Procedures for Sampling Techniques, Including Practical Field Exercise, IAEA, Dunaj, 13. – 17. 5. 2013,
- Response and Assistance Network (RANET) Workshop, Fukushima, Japonska, 25. 5. – 2. 6. 2013,
- IAEA Consultancy Meeting on Recommendations for Assistance Compatibility (Radiation Survey), IAEA, Dunaj, Austria, 24. – 28. 6. 2013.

LDOZ:

- Inšpekcijski nadzor v Veliki Britaniji, Health Protection Agency (HPA), Didcot, Velika Britanija, 21. – 24. 01. 2013,
- European Congress of Radiology, 7. – 11. marec 2013, Dunaj, Avstrija,
- The 20th International Conference on Medical Physics (IOMP), 1. – 4. September 2013, Brighton Centre, UK,
- EURADOS RP 160 Training Course, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvaška, 25. – 29. 11. 2013,
- Zaščitni ukrepi in monitoring ob jedrski ali radiološki nesreči, Ig, URSZR, 24. 10. 2013,

- 9th Symposium of the Croatian Radiation Protection Association, 10. – 12. 4. 2013, Krk, Hrvaška.

10.21 DR. NADJA ŽELEZNIK

10.21.1 Pooblastilo

Nadja Železnik je pooblaščenka z odločbo št. 3571-6/2012/5 z dne 21. 2. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.21.2 Pomembne spremembe pri izvedenki

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na navedenih področjih v letu 2013 ni bilo nobenih pomembnih sprememb.

10.21.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.21.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Slovenska koordinacija oziroma sodelovanje v mednarodnih projektih

- 2011 – 2013 7. framework EU: NEWLANCER- New MS linking for an advanced cohesion in EU research,
- 2011 – 2013 7. framework EU: IPPA – Implementing Public Participation Approaches in Radwaste Disposal,
- 2011 – 2014 7. framework EU: Insotech – International Socio-Technical Challenges for Implementing Geological Disposal,
- 2013 – 2016 7. framework EU: EAGLE – Enhancing training, information and communication processes for informed behaviours and decision-making related to ionizing radiation risks,
- 2013 – 2016 7. framework EU: PLATENSO – Building a platform for enhanced societal research related to nuclear energy in Central and Eastern Europe,
- 2013 – 2016 7. framework EU: ARCADIA – Assessment of Regional Capabilities for new reactors Development through an Integrated Approach,
- 2013 – 2016 7. framework EU: PETRUS 3 – Implementing sustainable E&T programmes in the field of Radioactive Wastes Disposal,
- 2013 Preparation of report on IEM on decommissioning and remediation after a nuclear accident, IAEA,
- 2013 – 2014 Fukushima Comprehensive Report, IAEA.

Pisni prispevki in predavanja na konferencah, seminarjih in drugih srečanjih

- N. Železnik, (2013), RADIOACTIVE WASTE AND SPENT FUEL MANAGEMENT IN SLOVENIA, International Experts' Meeting on Decommissioning and Remediation after a Nuclear Accident, IAEA Headquarters, Vienna, Austria, 28 January – 1 February 2013,
- N.Železnik, (2013), GLOBE Slovenia parliamentary group: discussion on LILW repository project , international meeting Public participation in decision-making in nuclear domain, Luxembourg, 12 – 13 March 2013,
- N. Železnik, (2013), Potential of REC in nuclear governance, international meeting Public participation in decision-making in nuclear domain, Luxembourg, 12 – 13 March 2013,
- Železnik N. (2013): Understanding Risk Perception: Stakeholders Attitudes towards Nuclear Facilities, IEM on Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi NPP, IAEA, Vienna, Austria, 21 – 24 May 2013,
- Železnik N. (2013): Stakeholders' involvement and public communications related to remediation, ICEM 2013, 8 – 12 September, Brussels, Belgium,
- Železnik N. (2013): Spent Fuel Management in Slovenia: Current Status and Future Plans, ICEM 2013, 8 – 12 September, Brussels, Belgium,
- Železnik N., Lokner V., Levanat I. (2013): Comparison of Costs for LILW Repository Development, NENE 2013, 9 – 12 September 2013, Bled, Slovenia,
- Železnik N., Kralj M. (2013): SWOT analysis of NMS participation in EURATOM projects, NENE 2013, 9 – 12 September 2013, Bled, Slovenia,
- Polič M., Železnik N., Kos D. (2013): Nuclear Experts' perception of lay attitudes toward nuclear issues, NENE 2013, 9 – 12 September 2013, Bled, Slovenia,
- Zeleznik N. (2013): Development of communication and public involvement plan, IAEA Training Course on »Radioactive Waste Management: Stakeholder Considerations as Inputs into the Strategic Planning for Radioactive Waste Management«, 21. – 25. 10. 2013, Manila, Philippine,
- Zeleznik N. (2013): Good practices on communication and stakeholder involvement in the development of waste management programmes: Case study on Slovenia, IAEA Training Course, Manila October 2013,
- Zeleznik N. (2013): Understanding risk perception; Identifying and Prioritizing stakeholders & addressing their concerns , IAEA Training Course, Manila October 2013,
- Zeleznik N. (2013): Introduction to siting process (Partnership), IAEA Training Course, Manila October 2013,
- Zeleznik N. (2013): Development of communication and public involvement plan, IAEA Regional workshop on Element 5: Interaction between technical and social aspects in environmental remediation, 2 – 6 December 2013, Vienna, Austria,
- Zeleznik N. (2013): Understanding risk perception, IAEA Regional workshop on Element 5: Interaction between technical and social aspects in environmental remediation, 2 – 6 December 2013, Vienna, Austria,

- Zeleznik N. (2013): Case study on Slovenia – communication strategy and implementation, IAEA Regional workshop on Element 5: Interaction between technical and social aspects in environmental remediation, 2 – 6 December 2013, Vienna, Austria.

Izdelki

- Vižintin S., Zabrc I., Bilić Zabrc T., Železnik N., Križman M. (2013): Dodatek k Presoji vplivov na okolje za HE Brežice – vidik NEK (Attachment to the Environmental impact assessment for Hydro PP Brežice due to NPP Krško), EIMV in INKO, št. 2164, februar 2013,
- Železnik N. (2013): Understanding Risk Perception: Stakeholders Attitudes towards Nuclear Facilities, IEM on Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi NPP, IAEA, Vienna, Austria, 21 – 24 May 2013,
- Kos D., Polič M., Železnik N. (2013), Identifying remaining socio-technical challenges at the national level: Slovenia, Insotec Project, <http://www.insotec.eu/publications/file-cabinet>,
- Polič M., Kos D., Železnik N. (2013), Conditions for Effective Risk Communication and Public Participation in RWM Issues in Slovenia, IPPA project, <http://www.ippaproject.eu/content/project-deliverables>,
- Polič M., Kos D., Železnik N. (2013), Applicability of Current Communication and Participation Procedures /Practices, IPPA project <http://www.ippaproject.eu/content/project-deliverables>,
- Report on IEM on decommissioning and remediation after a nuclear accident, co-author of draft for IAEA (2013).

Članica ekspertnih misij mednarodnih organizacij glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki

- IAEA consultancy on preparation of Report on IEM on decommissioning and remediation after a nuclear accident, March – July 2013,
- IAEA Fukushima Comprehensive Report: WG 5, March 2013 – 2014,
- IAEA Training Course on »Radioactive Waste Management: Stakeholder Considerations as Inputs into the Strategic Planning for Radioactive Waste Management«, 21. – 25. 10. 2013, Manila, Philippine,
- IAEA Regional workshop on Element 5: Interaction between technical and social aspects in environmental remediation, 2 – 6 December 2013, Vienna, Austria.

Udeležba na konferencah in izobraževanjih

- International Experts' Meeting on Decommissioning and Remediation after a Nuclear Accident, IAEA Headquarters, Vienna, Austria, 28 January – 1 February 2013,
- Conference Benefits and limitations of nuclear fission for a low carbon economy, EURATOM and EESC, Brussels, 26. – 27. 2. 2013,
- Seminar Public participation in decision-making in nuclear domain, Luxembourg, 12 – 13 March 2013, ANCCLI and EC,
- IPPA meeting, March Ljubljana,
- NEWLANCER meeting April Ljubljana,

- Insotec meeting, April Praga,
- Meeting on preparation of report on IEM on decommissioning and remediation after a nuclear accident, IAEA HQ, 18 – 21 March 2013,
- Fukushima Comprehensive Report, Working Group Meetings, IAEA HQ, 21 – 22 March, 12 – 14 June, 7 – 9 October 2013, 9 – 12 December 2013,
- IEM on Human and Organizational Factors in Nuclear Safety in the Light of the Accident at the Fukushima Daiichi NPP, IAEA, Vienna, Austria, 21 – 24 May 2013,
- ICEM (IC on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management) 2013, 15th International conference, 8 – 12 September 2012, Brussels, Belgium,
- NENE 2013 – Nuclear Energy for New Europe, 22nd International Conference, 9 – 12 September 2013, Bled, Slovenia,
- IAEA Training Course on »Radioactive Waste Management: Stakeholder Considerations as Inputs into the Strategic Planning for Radioactive Waste Management«, 21. – 25. 10. 2013, Manila, Philippine,
- EuropeAid/134040/C/SER/AM: INSC Project A4.01/09 »Development of Radioactive Waste and Spent Fuel Management Strategy for Armenia«, October 2013,
- IAEA Regional workshop on Element 5: Interaction between technical and social aspects in environmental remediation, 2 – 6 December 2013, Vienna, Austria.

Vir: [\[37\]](#)

11 POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B in 60/11) predvideva delovanje več vrst pooblaščenih organizacij in izvedencev. V začetku leta 2004 je bil sprejet Pravilnik o pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Ur. l. RS, št. 18/04), ki določa pogoje za pridobitev pooblastil, med drugim tudi zahteve po akreditaciji laboratorijev po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje nalog pooblaščenec so bile v skladu z ZVISJV imenovane posebne strokovne komisije za obdobje petih let, ki so pričele z delom leta 2006. V letu 2010 je minister za zdravje ponovno imenoval komisije v delno spremenjeni sestavi, ki so nadaljevale z delom.

Leta 2013 so pooblastila pridobile tako fizične kot pravne osebe, ki so navedene v nadaljevanju.

11.1 IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI

Fizične osebe

I. Dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, glede izdelave ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, delovnih pogojih izpostavljenih delavcev, obsegu izvajanja ukrepov varstva pred sevanji na opazovanih in nadzorovanih območjih, preverjanju učinkovitosti teh ukrepov, rednem umerjanju merilne opreme ter preverjanju uporabnosti zaščitne opreme.

II. Za podajanje vsebin, opredeljenih v predpisu, ki določa usposabljanje izpostavljenih delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji.

Preglednica 47: Fizične osebe, ki jih je pooblastila URSVS

Ime in Priimek, Naziv	Pooblastilo za	Na področjih	Datum veljavnosti pooblastila
mag. Matjaž Koželj, univ.dipl.fiz.	I.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	26. 2. 2018
	II.	dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev varstvo pred sevanji v jedrskih objektih	
	za podajanje fizikalnih osnov in osnov varstva pred sevanji pri vsebinah, opredeljenih v predpisu, ki določa usposabljanje izpostavljenih delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji	dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj varstvo pred sevanji v sevalnih ali manj pomembnih sevalnih objektih dejavnosti, kjer prihaja do izpostavljenosti zaradi povišanih nivojev naravnega sevanja	
dr. Benjamin Zorko, univ.dipl.fiz.	I.	izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	16. 10. 2018
	II.	vsebine, ki se nanašajo na dozimetrijo in detekcijo ionizirajočih sevanj	

Pravne osebe

I. Dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, o zadevah iz prvega odstavka 27. člena ZVISJV,

II. Izvajanje nadzornih meritev na nadzorovanih in opazovanih območjih, preglede virov sevanj in osebne varovalne opreme,

Za izvajanje usposabljanja delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji.

Preglednica 48: Pravne osebe, ki jih je pooblastila URSVS

Ime in Priimek, Naziv	Pooblastilo za	Na področjih	Datum veljavnosti pooblastila
Institut «Jožef Stefan»	III.	dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev (zobozdravstvo), dejavnosti pri katerih prihaja do izpostavljenosti naravnim virom sevanja (izpostavljenost radonu).	20. 6. 2017

11.2 POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE

V letu 2013 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije.

11.3 POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE

V leta 2013 je URSVS izdala pooblastila izvedencem medicinske fizike sledečim osebam:

Preglednica 49: Pooblašчени izvedenci medicinske fizike

Ime in Priimek, Naziv	Na področjih	Datum veljavnosti pooblastila
asist. Božidar Casar, univ.dipl.fiz.	radioterapija varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	17. 9. 2018
mag. Tomaž Verk, univ.dipl.fiz.	radioterapija	21. 11. 2018

11.4 POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA

Pooblašчени izvajalci zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev izvajajo zdravstveni nadzor izpostavljenih delavcev v okviru javne zdravstvene službe. Obseg zdravstvenih pregledov, delovanje pooblaščenih institucij in pogoji za pridobitev pooblastila so opredeljeni v Pravilniku o izvajanju zdravstvenega nadzora izpostavljenih delavcev (Ur. l. RS, št. 2/04). Pooblastilo izda minister, pristojen za zdravje, na podlagi mnenja URSVS in Razširjenega strokovnega kolegija za področje medicine dela.

Leta 2013 je URSVS podala mnenja o izpolnjevanju pogojev za izvajalce za štiri izvajalce zdravstvenega nadzora.

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE V SVETU

Konec leta 2013 je bilo na svetu 32 držav s 434 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. Leta 2013 so z omrežjem povezali štiri nove jedrske elektrarne: eno v Indiji in tri na Kitajskem. Ustavljene so bile štiri elektrarne v ZDA, ena v Španiji in dve na Japonskem. Na Japonskem so bile vse jedrske elektrarne še vedno zaustavljene po nesreči v Fukušimi leta 2011. Začeli so graditi osem novih elektrarn (po eno v Argentini, Južni Koreji, Združenih arabskih emiratih in na Kitajskem ter štiri v ZDA).

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem, Slovaškem, v Franciji in Ukrajini. Nove gradnje načrtujejo tudi na Poljskem, Madžarskem in Češkem. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz preglednice [50](#).

Preglednica 50: Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	Štev.	Moč [MW]	Štev.	Moč [MW]
Belgija	7	5.927		
Bolgarija	2	1.906		
Češka	6	3.804		
Finska	4	2.752	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.600
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	9	12.068		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	33	23.643	10	9.297
Slovaška	4	1.816	2	880
Slovenija	1	696		
Španija	7	7.114		
Švedska	10	9.395		
Švica	5	3.278		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	16	9.231		
Skupaj Evropa	184	161.538	16	15.277
Argentina	2	935	2	717
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.500		
Mehika	2	1.530		
Združene države Amerike	100	97.710	5	5.633
Skupaj Amerika	125	115.559	8	7.595
Armenija	1	375		
Indija	21	5.308	6	3.907
Iran	1	915		
Japonska	48	42.388	2	2.650
Kitajska	20	15.882	29	28.774
Koreja, republika	23	20.739	5	6.320
Pakistan	3	725	2	630
Tajvan	6	5.028	2	2.600
Združeni arabski emirati			2	2.690
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	123	91.360	48	47.571
Južna Afrika	2	1.860		
Vse skupaj	434	370.317	72	63.252

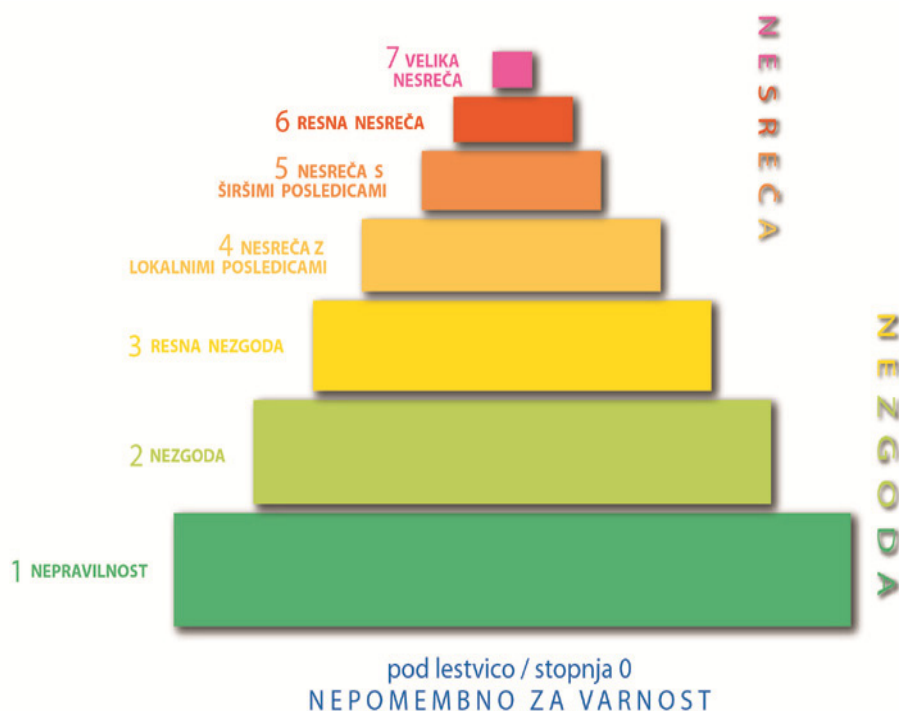
Vir: [\[100\]](#)

13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

13.1 OPIS INES LESTVICE

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) se v svetu uporablja kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Lestvica INES se uporablja za vse dogodke, tako v jedrskih in sevalnih objektih, kot tudi tiste povezane s prevozom, shrambo in uporabo radioaktivnih snovi in virov sevanja.

Dogodki so na INES lestvici razvrščeni v sedem stopenj: stopnje od 1 do 3 imenujemo »nezgode«, stopnje od 4 do 7 pa »nesreče« (slika 131). Resnost dogodka je na vsaki naslednji stopnji lestvice približno desetkrat večja. Dogodke, nepomembne za varnost, imenujemo odstopanja in so razvrščeni pod samo lestvico oz. na stopnjo 0.



Slika 131: Ocene dogodkov po INES lestvici

INES razvršča jedrske in radiološke nesreče oz. nezgode in druge dogodke z uporabo kriterijev za tri področja:

- obsevanje prebivalcev in radioaktivni izpusti v okolje,
- povišano sevanje in radioaktivna kontaminacija v objektu in
- degradacija obrambe v globino.

Metodologija in kriteriji za razvrščanje dogodkov po njihovem pomenu za jedrsko ali sevalno varnost so določeni v priročniku INES in je dostopna tudi na spletni strani URSJV pod rubriko [INES dogodki](#).

Leta 2008 je bil INES sistem razširjen tudi na dogodke z viri sevanja in s transportom, zato je ob tej priložnosti IAEA izdala letak s kratko predstavitvijo sistema INES. URSJV je pripravila tudi [slovenski prevod letaka](#), ki je objavljen na spletnem strani URSJV.

Mednarodno obveščanje o dogodkih se izvaja za pomembnejše dogodke, ki so ocenjeni s stopnjo 2 ali več, ter za ostale dogodke, ki so vzbudili zanimanje mednarodne javnosti.

Od leta 2001 deluje spletni komunikacijski sistem NEWS, na katerem se objavijo [poročila o dogodkih](#).

13.2 INES DOGODKI V LETU 2013

Leta 2013 je bilo v sistemu NEWS objavljenih 25 poročil o dogodkih, med njimi tudi dve o dogodkih v Sloveniji. Razvrščeni so bili v naslednje kategorije: 5 dogodkov v jedrskih elektrarnah, po en dogodek v raziskovalnem reaktorju, skladišču radioaktivnih odpadkov, raziskovalnem objektu in objektu za proizvodnjo radioizotopov, 12 dogodkov povezanih z uporabo ali najdbo virov sevanja, en dogodek povezan s transportom in 3 dogodki, pri katerih je prišlo do prekomernega obsevanja delavcev v zdravstvu. Z oceno stopnje 3 sta bila ocenjena dogodka, kjer je prišlo do prekomernega obsevanja delavca pri izvajanju radiografije oz. zaradi puščanja radioaktivne vode iz rezervoarja jedrske elektrarne v okolje. Objavljeno je bilo 16 poročil o dogodkih stopnje 2, 5 poročil za dogodke stopnje 1 in 2 poročili za dogodke stopnje 0 po INES lestvici.

Dogodek stopnje 3 se je zgodil pri rokovanju z radiografsko kamero v rafineriji v Nemčiji. Zaradi okvare radiografske kamere z virom sevanja ^{192}Ir aktivnosti 740 GBq je delavec poskušal popraviti kamero in pri tem kršil osnovna varnostna pravila. Delavec je bil pri tem izpostavljen celotelesni dozi 75 mSv, doza na levi roki in koži pa je ocenjena na 10-30 Sv. Na levi roki so bili opazni deterministični učinki sevanja, pordela koža in opekline.

Z oceno stopnje 3 je bil ocenjen tudi dogodek, kjer je v jedrski elektrarni Fukušima Daiči prišlo do puščanja radioaktivne vode iz rezervoarja. V okolje je izteklo okoli 300 m³ vode s skupno aktivnostjo nekaj tisoč TBq (ekvivalent ^{99}Mo), ki je bila kontaminirana z izotopi cezija in beta sevalci. V morski vodi v bližini jarka, po katerem je v morje iztekala kontaminirana voda, niso zaznali znatnega povišanja radioaktivnosti.

Z oceno stopnje 2 je bil ocenjen dogodek med remontom v jedrski elektrarni, pri katerem je prišlo do zunanje kontaminacije delavca z radioaktivnim delcem. Pri tem je delavec prejel dozo, ki je presegala zakonsko omejitev. Med remontom v drugi jedrski elektrarni se je zgodil dogodek stopnje 1, pri katerem je prišlo do delnega izpada zunanjega napajanja elektrarne in izklopa varnostno pomembne opreme zaradi motenj napetosti. Nekateri električni motorji so se pregreli in odpovedali. Za krajši čas je izpadlo tudi hlajenje izrabljenega jedrskega goriva, kar pa so kasneje zagotovili z zagonom varnostnih dizel generatorjev in črpalk sistema za odvajanje zaostale toplote.

V raziskovalnem reaktorju so ugotovili pomanjkljivost v varnostnih analizah, ki niso upoštevale možnosti zloma drenažnega cevovoda reaktorja, pri katerem bi lahko prišlo do hitre izpraznitve reaktorske posode in poškodbe goriva. Čeprav v tem primeru ni prišlo do dogodka, je bila ta varnostna pomanjkljivost ocenjena s stopnjo 2 po INES lestvici zaradi degradacije obrambe v globino. Za odpravo pomanjkljivosti so izvedli potrebne projektne spremembe sistemov raziskovalnega reaktorja in dopolnili varnostne analize.

Poročali so tudi o potresu, ki so ga čutili v dveh jedrskih elektrarnah in objektu z jedrskimi laboratoriji, vendar potres ni povzročil škode in ni vplival na obratovanje objektov. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 0.

V skladišču radioaktivnih odpadkov je prišlo do zunanje in notranje kontaminacije treh delavcev med odpiranjem sodov s stisnjenimi radioaktivnimi odpadki, ki so vsebovali izotop ^{241}Am . Na osnovi ocenjene izpostavljenosti delavcev zaradi notranje kontaminacije v naslednjem petletnem obdobju je bilo ugotovljeno, da bo presežena zakonska omejitev. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2.

Med pospravljanjem radioaktivnih odpadkov v raziskovalnem središču za analizo aktiviranih materialov, ki je v razgradnji, je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavca. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2.

V objektu za izdelavo in ravnanje z radioizotopi je prišlo do dogodka stopnje 2, ko je delavka kontaminirala roko z ^{131}I , saj se je njena zaščitna rokavica poškodovala in puščala. Kljub izvedbi dekontaminacije roke so v ščitnici izmerili povišano vsebnost ^{131}I . Prišlo je do prekomerne izpostavljenosti delavke, a ob tem ni bilo zaznanih determinističnih učinkov sevanja.

Največ dogodkov je bilo povezanih z uporabo virov sevanja. Pet dogodkov stopnje 2 in 1 dogodek stopnje 1 s prekomerno izpostavljenostjo delavcev ali prebivalca se je zgodilo zaradi napačnega delovanja radiografskih naprav ali neustreznega ravnanja delavcev. Dogodek stopnje 2 se je zgodil pri prevozu izrabljenega tekočega vira ^{241}Am iz inštituta do skladišča za radioaktivne odpadke v drugem delu države. Zaradi puščanja vira je prišlo do kontaminacije prostorov inštituta in skladišča, štiri delavci pa so bili kontaminirani zaradi vdihavanja radioaktivnih hlapov. Izmerjena doza delavcev zaradi notranje kontaminacije je presegala zakonske omejitve, deterministični učinki pa niso bili zaznani.

Dogodek s krajo nevtronskega vira je bil ocenjen s stopnjo 2. Po tem, ko je bil vir najden, so ugotovili, da so tatovi vir vzeli iz zaščitnega vsebnika. Dogodek stopnje 1 se je zgodil v jeklarni, kjer so med tovorom rabljenega železa zaznali vir sevanja ^{137}Cs neznanega izvora. Drug dogodek stopnje 1 se je zgodil v termoelektrarni, kjer so med izvedbo modernizacije elektrarne opazili izgubo dveh virov ^{60}Co iz merilnikov nivoja. Kljub iskanju virov še niso našli. Aktivnost virov je bila nizka in ocenjujejo, da so morebitne prejete doze sevanja delavcev manjše od zakonskih omejitev.

Trije dogodki stopnje 2 so se zgodili v medicini. V dveh primerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev v radiofarmaciji. V tretjem dogodku je osebni dozimeter pokazal prekomerno izpostavljenost delavca, ki je izvajal radioterapijo v bolnišnici. Vzrok dogodka so bili neustrezni postopki za izvedbo del, zaradi česar je bila zaščita pred sevanjem pomanjkljiva.

Poročali so tudi o dogodku stopnje 0, ko so v pristanišču zaznali povišano sevanje v zabojniku z Japonske, v katerem so bili shranjeni rabljena strojna oprema in rezervni deli kontaminirani z izotopi ^{137}Cs in ^{134}Cs , kar je lahko posledica kontaminacije ob jedrski nesreči na Japonskem. Zabojnik so vrnili pošiljatelju na Japonsko.

Viri: [\[101\]](#), [\[102\]](#), [\[103\]](#)

14 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2013, februar 2014.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2012, URSJV/DP-177/2013.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2013.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izpad elektrarne dne 25.2.2013« - poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/16. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [5] Analiza zaustavitve reaktorja ob zapiranju izolacijskega ventila na glavnem parovodu in proženjem varnostnega vbrizgavanja, št. 357-13/2013/21. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2013.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odpoved vzbujanja generatorja pri rednem mesečnem testu diesel generatorja 2« - poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/17. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [7] Zaključno poročilo, št. 357-13/2013/22. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2013.
- [8] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013«-poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2013/23. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [9] Zbirna strokovna ocena analiz, pregledov in izvedenih korektivnih ukrepov po najdenih poškodbah gorivnih elementov med remontom, št. 357-13/2013/57. Ljubljana: EIMV, 2013.
- [10] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013«, - poročanje po Tehničnih specifikacijah, Rev. 1, št. 357-13/2013/79. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [11] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izguba vzbujanja diesel generatorja 1 pri testu izgube napajanja varnostne zbiralke« - poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/74. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [12] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi nenačrtovano zaustavitvijo elektrarne na OPDT signal dne 23. 1. 2013 (gorivni ciklus 27)« - poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/70. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [13] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [14] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [15] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [16] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [17] Odločba URSJV o podaljšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [18] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.

- [19] Posodobljeni post-fukušinski akcijski načrt, december 2013.
- [20] Arhiv URSJV.
- [21] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2013, IJS-DP-11528, Izdaja 1, januar 2014.
- [22] Poročilo o izvajanju Meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško, MZIP, Direktorat za energijo, marec 2014.
- [23] Letno poročilo o izvajanju programa za vzdrževanje pripravljenosti mobilnih enot NEK, IJS in ZVD za leto 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.
- [24] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, poročilo za leto 2013. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2014.
- [25] Prispevek za Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2013. Ljubljana: ARAO, marec 2014. ARAO-01-03-001.
- [26] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju; Poročilo za leto 2013. Ljubljana: ARAO, marec 2014. ARAO-04-04-040-002.
- [27] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2013. Todraž, RŽV, d.o.o., marec 2014.
- [28] Nadzor radioaktivnosti okolja rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju rudnika urana Žirovski vrh, Poročilo za leto 2013, Ljubljana: ZVD, marec 2014, LMSAR-59/2014-GO.
- [29] Ovrednotenje merskih podatkov radioaktivne kontaminacije vzorcev krme v letu 2013. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, december 2014.
- [30] Identifikacija TENORM v Sloveniji kot posledica preteklih dejavnosti in njihova inventarizacija. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, 2004.
- [31] Poročilo o obsevanosti prebivalcev v letu 2013. Ljubljana: ZVD, marec 2014, LMSAR-20140003-MG.
- [32] Poročilo Uprave RS za zaščito in reševanje. Ljubljana: Uprava RS za zaščito in reševanje, januar 2014.
- [33] Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ : poročilo za leto 2013. Ljubljana: Jedrski pool GIZ, 2014.
- [34] Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve, februar 2014.
- [35] Veljavna zakonodaja s področja sevalne in jedrske varnosti (citirano aprila 2014). Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost. http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/.
- [36] Informacija o poslovanju sklada v letu 2013. Krško: Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, 2014.
- [37] Letna poročila pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost.
- [38] Letno poročilo o meritvah sevanja na območju NEK. Leto: 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.

- [39] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NEK. Leto: 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.
- [40] Arhiv URSVS.
- [41] Sistematično pregledovanje delovnega in bivalnega okolja 2013. Ljubljana: ZVD, 2014.
- [42] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije za leto 2013. Ljubljana: ZVD, 2014.
- [43] Program strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo dela, pomembna za varnost v CSRAO, ARAO 04-01-026-013, 2013.
- [44] Program gospodarjenja z RAO gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev, ARAO 04-04-026-010, rev. 2, 2013.
- [45] Načrt fizičnega varovanja objekta CSRAO, ARAO 04-01-026-016, rev. 3, 2013.
- [46] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-06/2013/578. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [47] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-24/2013/1798. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [48] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-68/2013/5464. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [49] Opustitev nadzora nad kovinskimi odpadki, št. TO.RZ-74/2013/5014. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [50] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-85/2013/6868. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [51] Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options, NEK ESD-TR-03/12, rev. 0, NEK.
- [52] Obdelava in priprava RAO v OVC, ARAO SP-BRINJE-01, 2013.
- [53] Utrjevanje tekočih RAO, ARAO ND-BRINJE-10, 2013.
- [54] Demontaža zaprtih virov sevanj na lokacijah povzročiteljev RAO, ARAO ND-BRINJE-11, 2013.
- [55] Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji pri izvajanju gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev in uporabe kalibracijskih virov sevanja, rev. 2, ARAO 04-04-040-004, 2013.
- [56] Nuclear Security Plan, GC(52)/RES/10, MAAE.
- [57] <http://www.ursjv.gov.si/>
- [58] <http://www.ctbto.org/>
- [59] <http://www.reachingcriticalwill.org/disarmament-fora/npt/2013>
- [60] [http://unog.ch/unog/website/news_media.nsf/\(httpNewsByYear_en\)/54CABFBCFEBD8970C1257B60004EED2A?OpenDocument](http://unog.ch/unog/website/news_media.nsf/(httpNewsByYear_en)/54CABFBCFEBD8970C1257B60004EED2A?OpenDocument)
- [61] <http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2010/prn201001.html>
- [62] <http://www.iaea.org/newscenter/focus/iaeanwzf/euratom211111.pdf>
- [63] <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2012/verification.pdf>
- [64] <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=10071&no=2>

- [65] http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safeguards/doc/20121108_euratom_safeguards_2011_report.pdf
- [66] <http://www.ctbto.org/>
- [67] www.nuclearsuppliersgroup.org
- [68] <http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5748/>
- [69] <http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/trade-topics/dual-use/>
- [70] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:326:0026:0044:SL:PDF>
- [71] http://www.mg.gov.si/si/delovna_podrocja/turizem_in_internacionalizacija/sektor_za_internacionalizacijo/trgovinska_politika/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojn_o_rabo
- [72] http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina_si_stevilka_27.pdf
- [73] <http://www.iaea.org/newscenter/news/2013/ictptrieste3.html>
- [74] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [75] http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina_si_stevilka_27.pdf
- [76] <http://www.iaea.org/newscenter/news/2013/ictptrieste3.html>
- [77] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [78] <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2012/nucsecurity.pdf>
- [79] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [80] <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/nuclear-security-plan2010-2013.pdf>
- [81] http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/English/gc55-21_en.pdf
- [82] <http://www.iaea.org/Publications/Booklets/NuclearSecurity/nseu1211.pdf>
- [83] http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19_en.pdf
- [84] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?s=4&l=31>
- [85] http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-16_en.pdf
- [86] http://www-ns.iaea.org/security/nuclear_security_series.asp
- [87] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:237:0001:0020:SL:PDF>
- [88] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17078.en10.pdf>
- [89] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17061.en10.pdf>
- [90] http://www.nonproliferation.eu/documents/final_assessment.pdf
- [91] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st15/st15505-re01.en09.pdf>
- [92] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st16/st16868.en09.pdf>

- [93] http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/docs/eu_cbrn_action_plan_progress_report_en.pdf
- [94] <http://www.nonproliferation.eu/>
- [95] <http://www.cbrn-coe.eu/>
- [96] <http://www.state.gov/t/isn/c18406.htm>
- [97] <http://www.gicnt.org/download/meetings/2013%20Joint%20Co-Chair%20Statement.pdf>
- [98] <http://www-pub.iaea.org/iaeametings/cn206p/Session2-ENSRA.pdf>
- [99] http://www.eurosafe-forum.org/userfiles/file/Eurosafe2013/Seminar%204/4.01_ENSRA_FANC_Paper.pdf
- [100] <http://pris.iaea.org/public/>, 5. 5. 2014
- [101] <http://www-news.iaea.org/>
- [102] http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/
- [103] <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PubDetails.asp?pubId=8120>

15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, uporabljene v tem poročilu.

AMP	Ageing Management Programme / program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	Atomic Questions Working Group
BSS	Basic Safety Standard / temeljni varnostni standard
CDP	Core Damage Probability / verjetnost za poškodbo sredice
CEOD	Centralna evidenca osebnih doz
CERAO	Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
CORS	Center za obveščanje Republike Slovenije
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov
CTBT	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty / Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization
CURS	Carinska uprava Republike Slovenije
DDR	diagnostična referenčna raven
DG	dizelski generator
DLN	državni lokacijski načrt
DPN	državni prostorski načrt
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EK	Evropska komisija
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EQ	Environmental Qualifications / okoljska kvalifikacija varnostne električne opreme
ETF	Exchange-Traded Fund
EU	Evropska unija
FRI	faktor zanesljivosti goriva
GK	Generalna konferenca Mednarodne agencije za atomsko energijo
IAEA	International Atomic Energy Agency / Mednarodna agencija za atomsko energijo
ICJT	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo pri Institutu »Jožef Stefan«
ICRP	International Commission for Radiation Protection
IDDS	In Drum Drying System / sistem za sušenje radioaktivnih odpadkov
IJG	izrabljeno jedrsko gorivo

IJS	Inštitut »Jožef Stefan«
INES	International Nuclear Event Scale
INPO	Institute for Nuclear Power Operation
INSC	Instrument for Nuclear Safety Co-operation
IRR	Internal Rate of Return/ notranja stopnja donosa
ISI	medobratovalni pregledi
ISOE	International System on Occupational Exposure
ITDB	Illicit Trafficking Database
JAP	ionizacijski javljalniki požara
KNM	Klinika za nuklearno medicino v Ljubljani
KSID	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
LDOZ	Laboratorij za dozimetrijo pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. d.
LMSAR	Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. d.
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MKSID	Medresorni komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MM	Money Market
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MORS	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MZIP	Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
MZO	Mreža za zgodnje obveščanje
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEP	Nacionalni energetske program Republike Slovenije
NPT	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NRP	načrt razvojnih programov
NSG	Nuclear Suppliers Group / Skupina jedrskih dobaviteljic
NSRAO	nizko in srednje radioaktivni odpadki
NUID	pripravljenost na izredne dogodke (Načrt Ukrepov ob Izrednem Dogodku)
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OI	Onkološki inštitut
OPC	operativni podporni center

OSART	Operational Safety Assessment Review Team
PDEH	sistem za digitalno regulacijo turbine
PGD	projekt za gradnjo objekta
PIS	Process Information System / procesni informacijski sistem
PK	Pariška konvencija
PMF	probable maximum flood / določitev verjetne visoke vode
PSR	Periodic Safety Review / Občasni varnostni pregled
QA	zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Reaktorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
ROKO	Radioaktivnost v OKOlju
RS	Republika Slovenija
RTG	rentgenske naprave
RUŽV	Rudnik urana Žirovski vrh
RŽV	Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o.
SID	Skupina za obvladovanje izrednega dogodka
SKPUO	Strokovna komisija za preizkus znanja usposobljenosti operaterjev NEK
SSAJN	Strokovna skupina za analizo jedrske nesreče URSJV
SSK	structures, systems and components / konstrukcije, sistemi in komponente
SSOD	Strokovna skupina za oceno doz URSJV
SSSJV	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost
SVPIS	Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Institutu »Jožef Stefan«
TPC	tehnični podporni center
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TS	tehnične specifikacije
Ur. l.	Uradni list
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
URSVS	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
USAR	Končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WANO	World Association of Nuclear Operators

WENRA	Western European Nuclear Regulators Association / Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost
ZN	Združeni narodi
ZPC	zunanjí podporni center
ZPNB	Zakon o prevozu nevarnega blaga
ZUOD	Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem
ZVD	ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d.
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti