



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

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2015



Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2015**

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost:

Iztok Anželj, Siniša Cimeša, Michel Cindro, Janez Češarek, mag. Tatjana Frelj Kovačič, Anja Grabner, Jernej Györköš, mag. Igor Grlicarev, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Marija Kališnik, mag. Venceslav Kostadinov, Laura Kristančič Dešman, Vesna Logar Zorn, mag. Davor Lovinčič, dr. Tomaž Nemec, Igor Osojnik, mag. Darko Pavlin, dr. Andreja Peršič, Dušan Peteh, mag. Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, Igor Sirc, mag. Darja Slokan Dušič, dr. Andrej Stritar, Sebastjan Šavli, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, mag. Marjan Tkavc, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemec, dr. Leopold Vrankar

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji:

dr. Nina Jug, dr. Damijan Škrk, dr. Tomaž Šutej, dr. Dejan Žontar

ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, javni gospodarski zavod

Institut »Jožef Stefan«

Jedrski pool GIZ

Ministrstvo za infrastrukturo

Upravo Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin

Ministrstvo za notranje zadeve

Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.

Pooblaščenici 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 energetiku 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 TECHNIA d. o. o., SIPRO INŽENIRING d. o. o., Zavod za gradbeništvo Slovenije, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o., 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. o. o.

Urednica: Vesna Logar Zorn

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, 9. avgust 2016

URSJV/DP-192/2016

ISSN 1885-4075

POVZETEK

Leto 2015 je na področju jedrske varnosti in varstva pred ionizirajočim sevanjem minilo brez pretresov. Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez večjih težav. Ker so spomladi izvedli redni remont, je bila letna proizvodnja električne energije nekoliko nižja kot rekordno leto pred tem. Pred remontom so se pojavile poškodbe goriva, med remontom pa so izvedli pomembno spremembo smeri dela pretoka hladila mimo reaktorja, kar bo najverjetneje odpravilo podobne težave v prihodnosti.

Poleti se je po več letih sestala meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško (NEK). Potrdila je namero lastnikov NEK, slovenskega podjetja GEN Energija in hrvaškega Hrvatska elektroprivreda, da podaljšata obratovalno dobo NEK od leta 2023 do leta 2043. Potrdili so tudi projekt gradnje suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK in pripravo novega programa razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov.

NEK je podala vlogo za podaljšanje obdobja izvedbe načrtovanih varnostnih posodobitev na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi leta 2011 in zaradi podaljšanja obratovalne dobe NEK. Zaradi zahtevnosti in cene projektov jih ne bi bilo možno v celoti izpeljati do predvidenega leta 2018, pač pa naj bi rok za izvedbo podaljšali za dva remonta cikla, tj. do leta 2021. Del projektov je že v izvajanju.

ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem, ki naj bi predvidoma začelo poskusno obratovati leta 2020. V prihodnosti pa bi bilo smiselno nekoliko spremeniti zakonsko ureditev na tem področju, saj ARAO sedaj vsako leto pride v stisko zaradi zapoznelega potrjevanja programov in podpisovanja ustreznih pogodb.

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec na območju nekdanjega rudnika Žirovski vrh je v dolgoročno upravljanje prevzela ARAO. Za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo izdelavo dveh študij, ki bosta lahko podlaga za dokončanje sanacije tega odlagališča in posledično predajo ARAO v dolgoročno upravljanje.

Leta 2015 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Državni zbor je sprejel spremembo Zakona o varstvu pred ionizirajočim sevanjem in jedrski varnosti, ki je bila v pripravi že dve leti, pa je zaradi zamenjave Vlade leta 2014 ni bilo možno sprejeti. Novela zakona poenostavlja nekatere upravne postopke in uvaja nekaj dopolnitev zaradi najnovejših dognanj.

Leta 2015 je bila pripravljena tudi resolucija s strategijo in programom ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025. Opravljena je bila javna obravnava in medresorsko usklajevanje, sprejem v Državnem zboru pa je predviden v letu 2016.

KAZALO

POVZETEK	IV
KAZALO	V
KAZALO PREGLEDNIC	XI
KAZALO SLIK	XIII
1 UVOD	17
2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI	18
2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	18
2.1.1 <i>NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO</i>	18
2.1.1.1 Obratovalna varnost	18
2.1.1.2 Spremembe objekta	59
2.1.1.3 Zunanji vplivi na varnost obratovanja	60
2.1.1.4 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta	61
2.1.1.5 Izpusti radioaktivnosti v okolje	62
2.1.1.6 Strokovno usposabljanje osebja NEK	69
2.1.1.7 Inšpekcijski pregledi	75
2.1.1.8 Remont 2015	84
2.1.2 <i>RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU</i>	85
2.1.2.1 Obratovanje	85
2.1.2.2 Jedrsko gorivo	86
2.1.2.3 Usposabljanje osebja	86
2.1.2.4 Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost	86
2.1.2.5 Občasni varnostni pregled	87
2.1.2.6 Pregled varnostnega poročila	87
2.1.2.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje	87
2.1.2.8 Inšpekcijski pregledi	88
2.1.3 <i>CENTRALNO SKLADIŠČE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU</i>	88
2.1.3.1 Obratovanje	88
2.1.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	90
2.1.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje	92
2.1.3.4 Pripravljenost na izredne dogodke CSRAO	93
2.1.3.5 Inšpekcijski pregledi	94
2.1.4 <i>RUDNIK ŽIROVSKI VRH</i>	94
2.1.4.1 OPN Gorenja vas	94
2.1.4.2 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude	94
2.1.4.3 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	104
2.1.4.4 Izpusti radioaktivnosti v okolje	104
2.1.4.5 Inšpekcijski pregledi	110
2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	111
2.2.1 <i>UPORABA VIROV IONIZIRAJOČIH SEVANJ V INDUSTRIJI, RAZISKOVALNIH DEJAVNOSTIH IN IZOBRAŽEVANJU</i>	111
2.2.1.1 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih	113
2.2.2 <i>PREVOZ RADIOAKTIVNIH IN JEDRSKIH SNOVI</i>	117
2.2.3 <i>UVOZ/VNOS, TRANZIT IN IZVOZ/IZNOS RADIOAKTIVNIH IN JEDRSKIH SNOVI</i>	119
2.2.4 <i>UKREPI VAROVANJA VIROV SEVANJA</i>	121
2.2.5 <i>INŠPEKCIJSKI PREGLEDI NA PODROČJU SEVALNIH DEJAVNOSTI</i>	121
2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti	122
2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu	129
2.2.6 <i>Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV</i>	132
2.2.7 <i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini</i>	134
2.2.7.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	134
2.2.7.2 Odprti in zaprti vir sevanj v zdravstvu in veterinarstvu	136
2.2.7.3 Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu	138
2.2.8 <i>Viri naravnega sevanja</i>	138
2.2.9 <i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i>	139
3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU	140
3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	140

3.1.1	Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje.....	140
3.1.2	Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka	144
3.1.3	Merjenje depozicije	144
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU.....	145
3.2.1	Obseg nadzora	145
3.2.2	Izvajalci	147
3.2.3	Rezultati meritev.....	149
3.2.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	159
3.2.5	Zaključki.....	160
3.3	OBRA TOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	160
3.3.1	Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju.....	161
3.3.1.1	Vplivi NEK.....	161
3.3.1.2	Ostala radioaktivnost v okolici NEK	165
3.3.1.3	Zaključki.....	166
3.3.2	Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh.....	168
3.3.2.1	Obseg nadzora	168
3.3.2.2	Rezultati meritev	170
3.3.2.3	Izpostavljenost prebivalstva.....	176
3.3.2.4	Zaključki.....	177
3.3.3	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju.....	179
3.3.3.1	Obseg nadzora	179
3.3.3.2	Rezultati meritev	179
3.3.3.3	Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa	180
3.3.3.4	Zaključki.....	180
3.3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	180
3.3.4.1	Obseg nadzora	181
3.3.4.2	Rezultati meritev	181
3.3.4.3	Izpostavljenost prebivalstva.....	182
3.3.4.4	Zaključki.....	182
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	183
3.4.1	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja.....	183
3.5	BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO).....	184
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU	187
4.1	USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI	187
4.2	DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	187
4.3	USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	190
4.4	DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH...	190
4.5	IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH.....	191
4.6	POROČILO O DELU ZVD ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.	192
4.6.1	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju.....	192
4.6.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih.....	192
4.6.3	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	193
4.7	POROČILO INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«	193
4.7.1	Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja.....	193
4.7.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih.....	193
4.7.3	Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja	193
4.7.4	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	193
5	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM.....	195
5.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IJG	195
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO	204
5.2.1	Ravnanje z nizko- in sredneradioaktivnimi odpadki	204
5.2.1.1	Uskladiščeni nizko- in sredneradioaktivni odpadki leta 2014	204
5.2.1.2	Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki.....	207
5.2.1.3	Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo	208
5.2.2	Ravnanje z izrabljenim gorivom.....	210
5.2.2.1	Suho skladiščenje IJG.....	211
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«	212
5.4	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	212
5.5	GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO	212

5.5.1	<i>Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev</i>	212
5.5.1.1	Radioaktivni odpadki v CSRAO.....	213
5.5.2	<i>Odlaganje radioaktivnih odpadkov</i>	224
5.5.2.1	Odlagališče NSRAO.....	224
5.5.2.2	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi	226
5.6	SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO IN ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV IZ NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO PROGRAM RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE RAO IN IJG	227
5.6.1	<i>Sklad za razgradnjo NEK</i>	227
5.6.2	<i>Sklad NEK</i>	227
5.7	SKUPNA KONVENCIJA O VARNOSTI RAVNANJA Z IZRABLJENIM GORIVOM IN VARNOSTI RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	230
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	232
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST	232
6.1.1	<i>Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/KSID</i>	233
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	234
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	234
6.4	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	234
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO	235
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ	235
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i>	235
7.2	ZAKONODAJA NA PODOČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI	237
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije</i>	241
7.3	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	242
7.3.1	<i>Organigram URSJV</i>	243
7.3.2	<i>Finančna sredstva</i>	245
7.3.3	<i>Izobraževanje</i>	246
7.3.4	<i>Delo strokovnih komisij</i>	247
7.3.4.1	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	247
7.3.5	<i>Uporaba tujih obratovalnih izkušenj</i>	248
7.3.6	<i>Sistem vodenja v URSJV</i>	248
7.3.6.1	Uvod	248
7.3.6.2	Dokumentacija sistema vodenja URSJV	249
7.3.6.3	Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV	250
7.3.6.4	Uspostavljanje za sistem vodenja	252
7.3.7	<i>Obveščanje javnosti</i>	252
7.4	UPRAVA RS ZA VARSTVO PRED SEVANJI	253
7.4.1	<i>Povzetek</i>	257
7.5	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ	257
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA INVAROVANJE JEDRSKIH SNOVI	259
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA	259
8.2	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	260
8.3	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	260
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	261
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV TER VISOKOAKTIVNIH VIROV SEVANJA	263
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI	264
8.6.1	<i>Aktivnosti v Republiki Sloveniji</i>	264
8.6.2	<i>Aktivnosti v svetu</i>	266
8.6.2.1	Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami	266
8.6.2.2	Poročanje držav članic na MAAE (»Incident and Trafficking Database – ITDB«) in problematika nedovoljenega prometa	267
8.6.2.3	MAAE: portal NUSEC in odbor NSGC	268
8.6.2.4	Načrt MAAE o jedrskem varovanju (»IAEA Nuclear Security Plan 2014 - 2017«).....	269
8.6.2.5	EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN	269
8.6.2.6	Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT)	271
8.6.2.7	Vrh o jedrskem varovanju 2016 (»Nuclear Security Summit«)	271

9	MEDNARODNO SODELOVANJE	272
9.1	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE	272
9.2	SODELOVANJE Z EU	273
9.2.1	Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)	273
9.2.2	Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)	274
9.2.3	Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom	275
9.2.4	Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)	276
9.2.5	Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev	277
9.3	SODELOVANJE Z MAAE	277
9.3.1	Uvod	277
9.3.2	Generalna konferenca	278
9.3.2.1	Generalna konferenca	278
9.3.2.2	Svet guvernerjev MAAE	280
9.3.3	Programi MAAE	282
9.3.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	284
9.3.4.1	Srečanja v okviru MAAE	284
9.3.4.2	Štipendiranja in znanstveni obiski	285
9.3.4.3	Raziskovalne pogodbe	287
9.3.4.4	Projekti tehnične pomoči	288
9.4	SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ	289
9.4.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)	289
9.4.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	290
9.4.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	290
9.4.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)	291
9.4.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	292
9.4.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)	292
9.4.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	292
9.5	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI	292
9.5.1	WENRA	292
9.5.2	ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association	294
9.5.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)	294
9.5.4	NRC	295
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB	296
9.6.1	Dvostranski sporazumi	296
9.6.2	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	297
9.7	MEDNARODNI PROJEKTI URSJV JE V LETU 2015 ZAČELA SODELOVATI NA TREH VEČLETNIH PROJEKTIH POMOČI TRETJIM DRŽAVAM.	298
9.8	OBISKI IZ TUJINE NA URSJV	300
9.9	MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS	300
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST	303
10.1	APOSS D. O. O.	303
10.1.1	Pooblastilo	303
10.1.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	303
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	304
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	304
10.2	EKONERG – INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA	305
10.2.1	Pooblastilo	305
10.2.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	306
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	307
10.2.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	307
10.3	ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR	311
10.3.1	Pooblastilo	311
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji	312
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	312
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	313
10.4	ENCONET CONSULTING GES. M. B. H.	313
10.4.1	Pooblastilo	313
10.4.2	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	314

10.4.3	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	314
10.5	ENCONET D. O. O.	315
10.5.1	<i>Pooblastilo</i>	315
10.5.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	315
10.5.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	316
10.5.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	317
10.6	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI	318
10.6.1	<i>Pooblastilo</i>	318
10.6.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	318
10.6.3	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	318
10.7	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU	319
10.7.1	<i>Pooblastilo</i>	319
10.7.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	319
10.7.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	320
10.7.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	320
10.8	FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI	327
10.8.1	<i>Pooblastilo</i>	327
10.8.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	327
10.8.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	327
10.8.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	328
10.9	IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING	328
10.9.1	<i>Pooblastilo</i>	328
10.9.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	328
10.9.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	329
10.9.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	333
10.10	INKO SVETOVANJE, D. O. O.	333
10.10.1	<i>Pooblastilo</i>	333
10.10.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	333
10.10.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	334
10.10.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	334
10.11	INSTITUT »JOŽEF STEFAN«	336
10.11.1	<i>Splošno</i>	336
10.11.2	<i>Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME)</i>	338
10.11.3	<i>Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)</i>	339
10.11.4	<i>Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)</i>	342
10.11.5	<i>Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)</i>	345
10.11.6	<i>Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)</i>	346
10.11.7	<i>Služba za varstvo pred sevanji (SVPIŠ)</i>	354
10.11.8	<i>Odsek za znanosti o okolju (O-2)</i>	359
10.12	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU D.D.	363
10.12.1	<i>Pooblastilo</i>	363
10.12.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	363
10.12.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	364
10.12.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	366
10.13	INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O.	366
10.13.1	<i>Pooblastilo</i>	366
10.13.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	366
10.13.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	366
10.13.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	366
10.14	INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE	367
10.14.1	<i>Pooblastilo</i>	367
10.14.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	367
10.14.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	367
10.14.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	368
10.15	INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE	370
10.15.1	<i>Pooblastilo</i>	370
10.15.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i>	370
10.15.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i>	371
10.15.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i>	371
10.16	NUCCON, GMBH	372

10.16.1	Pooblastilo	372
10.16.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji	372
10.16.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	372
10.16.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	372
10.17	Q TECHNIA D. O. O.	372
10.17.1	Pooblastilo	372
10.17.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji	372
10.17.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	373
10.17.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	373
10.18	SIPRO INŽENIRING D. O. O.	373
10.18.1	Pooblastilo	373
10.18.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji	373
10.18.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	374
10.18.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	374
10.19	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE	374
10.19.1	Pooblastilo	374
10.19.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji	374
10.19.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	374
10.19.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	374
10.20	ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.	375
10.20.1	Pooblastilo	375
10.20.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji	375
10.20.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	376
10.20.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	377
10.21	DR. NADJA ŽELEZNIK	378
10.21.1	Pooblastilo	378
10.21.2	Pomembne spremembe pri izvedenki	378
10.21.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	378
10.21.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	378
11	POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS .	382
11.1	IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI	382
11.2	POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE	383
11.3	POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE	383
11.4	POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA	383
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	384
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	386
13.1	OPIS INES LESTVICE	386
13.2	INES DOGODKI V LETU 2015	387
13.3	INES DOGODKI V SLOVENIJI	388
13.4	DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2015	388
14	VIRI	389
15	SEZNAM KRATIC	393

KAZALO PREGLEDNIC

PREGLEDNICA 1: NAJPOMEMBNEJŠI OBRATOVALNI KAZALNIKI LETA 2015	19
PREGLEDNICA 2: ČASOVNA ANALIZA OBRATOVANJA NEK LETA 2015.....	19
PREGLEDNICA 3: PODATKI O REMONTIH V NEK OD LETA 2008 DALJE.....	26
PREGLEDNICA 4: OBRATOVANJE V MEJNIH RAZMERAH OBRATOVANJA V OBDOBJU 2009-2015 ZA VSE SISTEME ELEKTRARNE	32
PREGLEDNICA 5: ZAUSTAVITVE NEK LETA 2015	48
PREGLEDNICA 6: POVPREČNE SPECIFIČNE AKTIVNOSTI PRIMARNEGA HLADILA LETA 2015 ZA 27. IN 28. GORIVNI CIKEL OB STABILNIH POGOJIH OBRATOVANJA (MOČ REAKTORJA VEČJA OD 95 %).....	53
PREGLEDNICA 7: VREDNOSTI FAKTORJA ZANESLJIVOSTI GORIVA (FRI) ZA ZADNIH PET GORIVNIH CIKLOV	54
PREGLEDNICA 8: AKTIVNOSTI PLINSKIH IZPUSTOV LETA 2015 IN LETNE OMEJITVE	65
PREGLEDNICA 9: OCENA POVPREČNIH IZPUSTOV RADONA IZ SKLADIŠČA V PRETEKLIH LETIH.....	93
PREGLEDNICA 10: SKUPNA LETNA KOLIČINA U_3O_8 IN AKTIVNOST ^{226}Ra V TEKOČIH EMISIJAH PO POSAMEZNIH OBJEKTIH RŽV	106
PREGLEDNICA 11: EMISIJSKI VIRI IN VELIKOSTI EMISIJ RADONA NA RŽV LETA 2015.	110
PREGLEDNICA 12: ŠTEVILO VSEH REDNIH INŠPEKCIJ OZIROMA INŠPEKTORSKIH ZADEV, KI SO BILE NAMENJENE UGOTAVLJANJU RAVNANJA Z JAVLJALNIKI POŽARA Z VIRI SEVANJ OD LETA 2010 DALJE (INTERVENCIJE, PRI KATERIH SO INŠPEKTORJI OBRAVNAVALI TUDI JAP, NISO ZAJETE).	128
PREGLEDNICA 13: ŠTEVILO RENTGENSKIH NAPRAV V ZDRAVSTVU IN VETERINARSTVU GLEDE NJIHOVE NAMEMBNOSTI.....	134
PREGLEDNICA 14: ŠTEVILO RENTGENSKIH NAPRAV V HUMANI MEDICINI GLEDE LASTNIŠTVA V LETU 2015.....	135
PREGLEDNICA 15: ŠTEVILO RENTGENSKIH NAPRAV V VETERINARSKI MEDICINI GLEDE LASTNIŠTVA V LETU 2015	135
PREGLEDNICA 16: UVOZ IZOTOPOV V ZDRAVSTVU V LETU 2015 PO AKTIVNOSTI:	137
PREGLEDNICA 17: POVRŠINSKE KONCENTRACIJE AKTIVNOSTI ^{90}Sr IN ^{137}Cs V PLASTI TAL GLOBINE 0–5 CM ZA OBDOBJE 1982–2015	153
PREGLEDNICA 18: LETNA DOZA ZUNANJEGA SEVANJA GAMA $H^*(10)$ V mSv NA PROSTEM V SLOVENIJI LETA 2015	154
PREGLEDNICA 19: SREDNJE LETNE KONCENTRACIJE AKTIVNOSTI ^{90}Sr IN ^{137}Cs V SVEŽEM MLEKU V OBDOBJU 1984– 2015	157
PREGLEDNICA 20: OBSEVNA OBREMENITEV ODRAŠLEGA PREBIVALSTVA ZARADI RADIOAKTIVNE KONTAMINACIJE OKOLJA Z RADIONUKLIDOMA ^{137}Cs IN ^{90}Sr V SLOVENIJI LETA 2015	160
PREGLEDNICA 21: IZPOSTAVITVE ODRAŠLEGA PREBIVALSTVA ZARADI ATMOSFERSKIH IZPUSTOV IZ NEK LETA 2015	163
PREGLEDNICA 22: EFEKTIVNE DOZE NARAVNEGA SEVANJA V OKOLICI NEK	166
PREGLEDNICA 23: POVZETEK LETNIH IZPOSTAVITEV PREBIVALSTVA V OKOLICI NEK LETA 2015.....	166
PREGLEDNICA 24: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE ^{222}Rn V OKOLICI RŽV V LETIH 2003–2015 V Bq/m ³	171
PREGLEDNICA 25: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE URANA IN ^{226}Ra V BREBOVŠČICI IN TODRAŠČICI	173
PREGLEDNICA 26: EFEKTIVNE DOZE ZA POSAMEZNIKA REFERENČNE SKUPINE IZ PREBIVALSTVA ZARADI VIROV SEVANJA NA RŽV LETA 2015	177
PREGLEDNICA 27: ŠTEVILO OPRAVLJENIH ZDRAVNIŠKIH PREGLEDOV V LETU 2015	187
PREGLEDNICA 28: ŠTEVILO IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV ZA POSAMEZNI DOZNI INTERVAL.	188
PREGLEDNICA 29: KOLEKTIVNA DOZA V ČLOVEK mSv PO DOZNIH INTERVALIH IN POVPREČNA DOZA ZA POSAMEZNE DEJAVNOSTI.	188
PREGLEDNICA 30: PODROČJA POOBLASTITVE LABORATORIJA ZA DOZIMETRIJO NA ŽVD D. O. O.	192
PREGLEDNICA 31: IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IJG	197
PREGLEDNICA 32: VRSTA NIZKO- IN SREDNJRADIOAKTIVNIH ODPADKOV, USKLADIŠČENIH LETA 2015.....	204
PREGLEDNICA 33: STANJE V SKLADIŠČU NEK 31. 12. 2015	206
PREGLEDNICA 34: STANJE V PROSTORU ZA DEKONTAMINACIJO NA DAN 31. 12. 2015	209
PREGLEDNICA 35: INVENTAR RAO V PROSTORU ZA SHRANJEVANJE STARIH UPARJALNIKOV NA DAN 31. 12. 2015	209
PREGLEDNICA 36: STANJE V PROSTORU ZA SHRANJEVANJE STARIH UPARJALNIKOV NA DAN 31. 12. 2015.....	209
PREGLEDNICA 37: PODATKI O ŠTEVILU IZBRABLJENIH GORIVNIH ELEMENTOV V ZADNJEM DESETLETJU	210
PREGLEDNICA 38: PREGLED RADIOAKTIVNIH ODPADKOV, PREVZETIH PRI MALIH POVZROČITELJIH V LETU 2015	214
PREGLEDNICA 39: PREVZETI PAKETI RADIOAKTIVNIH ODPADKOV OD MALIH POVZROČITEV V LETU 2015.....	214
PREGLEDNICA 40: ŠTEVILO PAKETOV POSAMEZNIH VRST RAO V CSRAO KONEC LETA 2015.	222
PREGLEDNICA 41: STOPNJA STROKOVNE USPOSOBLJENOSTI ZAPOSLENIH NA URSJV	244
PREGLEDNICA 42: PRORAČUNSKA SREDSTVA PO POSTAVKAH MED LETI 2010 IN 2015.....	246

PREGLEDNICA 43: REALIZACIJA IZVEDBENIH CILJEV URSJV	251
PREGLEDNICA 44: PRIMERJAVA REALIZACIJE CILJEV S PRETEKLIMI LETI.....	251
PREGLEDNICA 45: PODATKI O INŠPEKCIJAH MAAE IN/ALI EURATOM V REPUBLIKI SLOVENIJI LETA 2015	260
PREGLEDNICA 46: PRIKAZ VZROKA IN ŠTEVILA KLICEV V LETIH OD 2002 DO 2015	266
PREGLEDNICA 47: POROČILA O PREISKAVAH OLJ IZ ENERGETSKIH TRANSFORMATORJEV V NEK V OBDOBJU OLM 2015	313
PREGLEDNICA 48: TEČAJI V ICJT V LETU 2015.....	340
PREGLEDNICA 49: STROKOVNA MNENJA IN RADIOLOŠKI PREGLEDI, KI JIH JE IJS OPRAVIL V LETU 2015	355
PREGLEDNICA 50: OCENE VPLIVA JEDRSKIH OBJEKTOV NA OKOLJE, KI JIH JE V LETU 2015 OPRAVIL IJS.....	357
PREGLEDNICA 51: PREJETE LETNE DOZE NA RIC	357
PREGLEDNICA 52: IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI - FIZIČNE OSEBE.....	382
PREGLEDNICA 53: IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI – PRAVNE OSEBE.....	383
PREGLEDNICA 54: POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE	383
PREGLEDNICA 55: ŠTEVILO JEDRSKIH ELEKTRARN V LETU 2015 IN NJIHOVA MOČ.....	384

KAZALO SLIK

SLIKA 1: ČASOVNI DIAGRAM MOČI NEK 2015.....	20
SLIKA 2: HITRE ZAUSTAVITVE REAKTORJA – ROČNE IN SAMODEJNE.....	20
SLIKA 3: NORMALNE ZAUSTAVITVE REAKTORJA – NAČRTOVANE IN PRISILNE.....	21
SLIKA 4: ŠTEVILO NENAČRTOVANIH SPROŽITEV SI SISTEMA.....	22
SLIKA 5: FAKTOR PRISILNE ZAUSTAVITVE.....	22
SLIKA 6: ŠTEVILO POROČIL O NENORMALNIH DOGODKIH.....	23
SLIKA 7: FAKTOR IZKORIŠČENOSTI.....	23
SLIKA 8: RAZPOLOŽLJIVOST.....	24
SLIKA 9: FAKTOR ZMOŽNOSTI ELEKTRARNE.....	24
SLIKA 10: PROIZVEDENA ENERGIJA.....	25
SLIKA 11: PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE V SLOVENIJI.....	25
SLIKA 12: TRAJANJE REMONTA V NEK.....	26
SLIKA 13: NENAČRTOVANA IZGUBA MOČI.....	27
SLIKA 14: HITRE SAMODEJNE ZAUSTAVITVE NA 7000 UR KRITIČNOSTI.....	27
SLIKA 15: SKUPINSKA IZPOSTAVLJENOST SEVANJU.....	28
SLIKA 16: STOPNJA VARSTVA PRI DELU.....	28
SLIKA 17: NEOPERABILNOST SISTEMA ZA VARNOSTNO VBRIZGAVANJE.....	29
SLIKA 18: FAKTOR NEOPERABILNOSTI ZASILNEGA VIRA ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	29
SLIKA 19: FAKTOR NEOPERABILNOSTI SISTEMA POMOŽNE NAPAJALNE VODE.....	30
SLIKA 20: KEMIJSKI KAZALNIK.....	30
SLIKA 21: PREGLED ŠTEVILA POŽARNIH ALARMOV IN DEJANSKIH POŽAROV V OBDOBJU 1983-2015.....	31
SLIKA 22: ŠTEVILO IN VZROKI OBRATOVANJ V MEJNIH RAZMERAH ZA KLJUČNE VARNOSTNE SISTEME.....	32
SLIKA 23: AKTIVNOST PRIMARNEGA HLADILA – 27 IN DEL 28. GORIVNEGA CIKLA.....	33
SLIKA 24: PUŠČANJE REAKTORSKEGA HLADILA.....	34
SLIKA 25: TVEGANJE ZARADI NAČRTOVANE NERAZPOLOŽLJIVOSTI OPREME.....	34
SLIKA 26: TVEGANJE ZARADI NENAČRTOVANE NERAZPOLOŽLJIVOSTI OPREME.....	35
SLIKA 27: TEKOČINSKI IZPUSTI – TRITIJ 2014.....	35
SLIKA 28: DELEŽ VSEH PLINSKIH IZPUSTOV.....	36
SLIKA 29: ŠTEVILO KOREKTIVNIH DELOVNIH NALOGOV.....	36
SLIKA 30: PONAVLJAJOČA SE ODPSTOPANJA IN OKVARE.....	37
SLIKA 31: OKVARE VARNOSTNIH SISTEMOV.....	37
SLIKA 32: ODZIV OSEBJA NA POZIV V PRIMERU IZREDNEGA DOGODKA.....	38
SLIKA 33: NENAČRTOVANA IZPOSTAVLJENOST KONTAMINACIJ.....	38
SLIKA 34: KONTAMINIRANE POVRŠINE.....	39
SLIKA 35: USPOSABLJANJE OSEBJA.....	39
SLIKA 36: OBRATOVANJE V MEJNIH POGOJIH OBRATOVANJA.....	40
SLIKA 37: POSODOBITEV DOKUMENTACIJE.....	40
SLIKA 38: UČINKOVITOST NADZORA VARNOSTNIH SISTEMOV.....	41
SLIKA 39: DOGODKI.....	41
SLIKA 40: OSEBJE Z DOVOLJENJEM ZA OBRATOVANJE.....	42
SLIKA 41: KOLEKTIVNA DOZA.....	42
SLIKA 42: IZPOSTAVLJENOST OSEBJA SEVANJU.....	43
SLIKA 43: VARNOST PRI DELU.....	43
SLIKA 44: ŠTEVILO POTRJENIH ZAHTEV ZA OPUSTITEV SLEDENJA TEHNIČNIM SPECIFIKACIJAM NEK.....	44
SLIKA 45: KRŠITEV NEK TEHNIČNIH SPECIFIKACIJ.....	44
SLIKA 46: KRŠITVE ZAKONODAJE IN ODLOČB.....	45
SLIKA 47: OBRATOVALNA ODPSTOPANJA ZARADI POSTOPKOV.....	45
SLIKA 48: OBRATOVALNA ODPSTOPANJA ZARADI ČLOVEŠKE NAPAKE.....	46
SLIKA 49: POŽARNA VARNOST.....	46
SLIKA 50: OBRAVNAVA TUJIH IZKUŠENJ.....	47
SLIKA 51: ZAČASNE SPREMEMBE.....	47
SLIKA 52: FAKTOR ZANESLJIVOSTI GORIVA (FRI) ZA ZADNJIH PET GORIVNIH CIKLOV.....	55
SLIKA 53: REZULTATI PREGLEDOV TESNOSTI SRAJČK GORIVNIH ELEMENTOV PO METODI IMS MED REMONTI OD LETA 2000 (17. GORIVNI CIKEL) DALJE.....	56
SLIKA 54: AKTIVNOST IZPUŠČENEGA ^3H V TEKOČINSKIH IZPUSTIH.....	63
SLIKA 55: AKTIVNOST CEPITVENIH IN AKTIVACIJSKIH PRODUKTOV V TEKOČINSKIH IZPUSTIH (BREZ ^3H).....	63
SLIKA 56: AKTIVNOST IZPUŠČENEGA ^{60}Co V TEKOČINSKIH IZPUSTIH.....	64

SLIKA 57: AKTIVNOST IZPUŠČENEGA ^{137}Cs V TEKOČINSKIH IZPUSTIH.....	64
SLIKA 58: AKTIVNOST IZPUŠČENEGA ^{131}I V TEKOČINSKIH IZPUSTIH.....	64
SLIKA 59: AKTIVNOST ŽLAHTNIH PLINOV V PLINSKIH EMISIJAH PO POSAMEZNIH LETIH OBRATOVANJA (EKVIVALENT ^{133}Xe)	66
SLIKA 60: AKTIVNOST ^{14}C V PLINSKIH EMISIJAH PO POSAMEZNIH LETIH OBRATOVANJA	66
SLIKA 61: AKTIVNOST ^3H V PLINSKIH EMISIJAH PO POSAMEZNIH LETIH OBRATOVANJA	67
SLIKA 62: SKUPNA AKTIVNOST ŽLAHTNIH PLINOV V PLINSKIH EMISIJAH V LETU 2015	67
SLIKA 63: SKUPNA AKTIVNOST IZOTOPOV JODA V PLINSKIH EMISIJAH V LETU 2015.....	68
SLIKA 64: AKTIVNOST ^3H V PLINSKIH EMISIJAH V LETU 2015	68
SLIKA 65: AKTIVNOST ^{14}C V PLINSKIH EMISIJAH V LETU 2015.....	69
SLIKA 66: PORAZDELITEV USPOSABLJANJ IZ RADIOLOŠKE ZAŠČITE V LETU 2015.	71
SLIKA 67: ŠTEVILO OBRATOVALNEGA OSEBJA NEK Z VELJAVNIMI DOVOLJENJI V LETU 2015.....	73
SLIKA 68: PORAZDELITEV USPOSABLJANJA NEK PRED REMONTOM 2015.	75
SLIKA 69: RADIOLOŠKA MONITORJA RM-11 IN RM12 (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV).....	77
SLIKA 70: AVTONOMNI MONITOR SEVANJA (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV)	77
SLIKA 71: ROTOR SW ČRPALKE B (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV)	79
SLIKA 72: TEMELJ SW ČRPALKE B (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV)	79
SLIKA 73: AVTOKATALITIČNI REKOMBALNER (PAR) (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV).....	81
SLIKA 74: ORODJE (LEVO) IN EDM IZDELAVA IZVRTIN ZA MODIFIKACIJO UFC (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV)	82
SLIKA 75: OBRATOVALNI PODATKI RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA MARK II V BRINJU.....	85
SLIKA 76: OBSEG PLAZU NA OBMOČJU BORŠTA, SMER GIBANJA PLAZU (INFORMATIVNI PRIKAZ), MESTA OPAZOVANIH TOČK GPS NADZORA (TOČKE GRS1, GMX1 IN GMX2) IN GEODETSKE MREŽE (TOČKE 101, 113, 115, 123A, 871)	98
SLIKA 77: PREMIKI NADZORNIH (GEODETSKIH) TOČK GMX1 IN GMX2 V SMERI VEKTORJA PREMIKOV, IZMERJENI Z GPS SISTEMOM, LETNE PADAVINE, OBDOBJE 7. 4. 2010 - 31. 12. 2015.....	99
SLIKA 78: OPAZOVALNA TOČKA GPS NADZORA STABILNOSTI OBMOČJA ODLAGALIŠČA BORŠT GMX1 NA LOKACIJI VREMENSKE POSTAJE BORŠT – GORENJA VAS – LEVO IN OPAZOVALNA TOČKA GPS NADZORA STABILNOSTI OBMOČJA ODLAGALIŠČA BORŠT GMX2 NA ZGORNJI ETAŽI ODLAGALIŠČA - DESNO.....	99
SLIKA 79: PREMIKI GEODETSKIH TOČK GMX1 – VREMENSKA POSTAJA BORŠT (MODRA) IN GMX2 – NA ZGORNJI ETAŽI ODLAGALIŠČA BORŠT (RUMENA) V SMERI VEKTORJA PREMIKOV, IZMERJENI Z GPS SISTEMOM V LETU 2015.....	100
SLIKA 80: SEVERNA SKALOMETNA PETA, MESTO PREHODA PREKO ROBA PLAZU (LEVO), RAZMIK KANALET IN ZAČASNA ZATESNITEV PREKRITJA KANALET (DESNO).....	101
SLIKA 81: OPAZOVALNI STEBRI GEODETSKE MREŽE JAZBEC	102
SLIKA 82: LOKACIJA STEBRA S6 NA PRELOMU SV BREŽINE ODLAGALIŠČA NA ZGORNJO ETAŽO ODLAGALIŠČA (LEVO), LOKACIJA STEBRA S6 OD STEBRA 3 (DESNO).....	103
SLIKA 83: LOKACIJA STEBRA S3 OB JARKU 2 (LEVO), LOKACIJA STEBRA S1 NA PLATOJU NEKDANJE DROBILNICE URANOVE RUDE (DESNO)	103
SLIKA 84: LOKACIJA STEBRA S4 NAD JARKOM 2 IN STEBRA S5 MED VTOČNIM OBJEKTOM A IN VHODNIMI VRATI ZGORNJE DOSTOPNE CESTE NA ODLAGALIŠČE	103
SLIKA 85: SKUPNA LETNA AKTIVNOST TEKOČINSKIH IZPUSTOV (^{226}Ra) PO POSAMEZNIH OBJEKTIH RŽV	107
SLIKA 86: EMISIJSKI VIRI RADONA.....	107
SLIKA 87: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE RADONA NA MERILNIH POSTAJAH NA VZDOLŽNEM PROFILU OD ODLAGALIŠČA JAZBEC DO GORENJE VASI, IZMERJENE Z DETEKTORJI JEDRSKIH SLEDI V LETIH 2006– 2015.....	109
SLIKA 88: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE RADONA V VZDOLŽNEM PROFILU MERILNA POSTAJA BORŠT BAČENSKI MLIN – GORENJA VAS, IZMERJENE Z DETEKTORJI SLEDI LETA 2008-2015	110
SLIKA 89: UPORABA RENTGENSKIH NAPRAV GLEDE NA NAMEN IN NAČIN UPORABE.....	112
SLIKA 90: UPORABA VIROV SEVANJ GLEDE NA NAMEN IN NAČIN UPORABE	112
SLIKA 91: RADIONUKLIDI, KI SE NAJPOGOSTEJE UPORABLJAJO V VIRIH SEVANJA	113
SLIKA 92: REGISTER SEVALNIH DEJAVNOSTI	114
SLIKA 93: REGISTER VIROV SEVANJA	115
SLIKA 94: REGISTER SEVALNIH IN JEDRSKIH OBJEKTOV	116
SLIKA 95: PODATKI, KI JIH VSEBUJE CERA0	117
SLIKA 96: AKTIVNOSTI INŠPEKCIJE URSJV V LETU 2015 NA PODROČJU SEVALNIH DEJAVNOSTI; OZNAKE POMENIJO ŠTEVILO ZADEV TER DELEŽ POSAMEZNE SKUPINE ZADEV GLEDE NA ŠTEVILO VSEH ZADEV.	122
SLIKA 97: RENTGENSKA NAPRAVA (LEVO) IN DEFEKTOSKOP IZVAJANJE INDUSTRIJSKE RADIOGRAFIJE. VIDNE SO TUDI IZBRANJE OPOZORILNE OZNAKE (DESNO). (FOTO: INŠPEKCIJA URSJV).....	125

SLIKA 98: DEKONTAMINACIJA LETALA NA LETALIŠČU BRNIK, KI JO JE OPRAVIL INŠTITUT JOŽEF STEFAN, ZA RADIOAKTIVNE ODPADKE Z ^{226}Ra PA JE POSKRBELO AGENCIJA ZA RADIOAKTIVNE ODPADKE. (FOTO: ARHIV ARAO)	128
SLIKA 99: ISKANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV, TO JE JAP, V GARAŽI V SOLKANU IN PRIPRAVA JAP NA VAREN PREVOZ V CSRAO. (FOTO: ARAO).....	130
SLIKA 100: NAPRAVA Z VIRI SEVANJ Z OPUŠČENE PROIZVODNJE LINIJE V PODJETJU V KOČEVJU (LEVO) IN POGLED NA TO LINIJO (DESNA) (FOTO: ARAO).....	131
SLIKA 101: POGLED NA DEL IZRABLJENE INDUSTRIJSKE PEČI, KI JE VSEBOVALA OBLOGE S POVIŠANO VREDNOSTJO NARAVNIH RADIOIZOTOPOV (LEVO) IN MERITVE DOZNE HITROSTI, KI JO IZVAJA STROKOVNJAK ZVD D. O. O. (FOTO ZVD D. O. O.).....	131
SLIKA 102: DELEŽ DIAGNOSTIČNIH RENTGENSKIH APARATOV GLEDE NA NJHOVO KAKOVOST V OBDOBJU 1997–2015.....	136
SLIKA 103: STALNA MERILNA MESTA MREŽE ZA ZGODNJE OBVEŠČANJE	141
SLIKA 104: MERILNO MESTO NA LETALIŠČU MARIBOR-SLIVNICA (V OSPREDJU STA SONDI ZA MERJENJE HITROSTI DOZE IONIZIRAJOČEGA SEVANJA, V OZADJU JE VIDNA METEOROLOŠKA OPREMA)	141
SLIKA 105: AVTONOMNA POSTAJA ZA MERITVE ZUNANJEGA SEVANJA (V LEVEM KOTU), ZAČASNO POSTAVLJENA NA OBMOČJU ODLAGALIŠČA BORŠT	142
SLIKA 106: RAZPOLOŽLJIVOST PODATKOV MZO	143
SLIKA 107: LETNI POTEK HITROSTI DOZE IN KOLIČINE PADAVIN NA BRNIKU.	144
SLIKA 108: LETNO POVPREČJE KONCENTRACIJE ^{131}I V DRAVI IN MURI V OBDOBJU 2003–2015	149
SLIKA 109: MESEČNE SPECIFIČNE AKTIVNOSTI ^{137}Cs IN ^7Be V ZRAKU ZA VZORČEVALNO MESTO LJUBLJANA V OBDOBJU 1981–2015	150
SLIKA 110: REZULTATI KONTAMINACIJE TAL S ^{137}Cs V PLASTI 0–15 CM V LJUBLJANI.....	152
SLIKA 111: POVRŠINSKA SPECIFIČNA AKTIVNOST ^{137}Cs V VRHNI PLASTI TAL 0–5 CM V OBDOBJU 1987–2015 ...	153
SLIKA 112: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE ^{137}Cs V SVEŽEM MLEKU NA RAZLIČNIH OBMOČJIH V SLOVENIJI V OBDOBJU 1984–2015	157
SLIKA 113: POVPREČNI LETNI PRISPEVEK RUDNIKA H KONCENTRACIJAM ^{222}Rn V LETIH 1998–2015	171
SLIKA 114: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE URANA ^{238}U V VODOTOKIH.....	174
SLIKA 115: POVPREČNE LETNE KONCENTRACIJE ^{226}Ra V VODOTOKIH.....	174
SLIKA 116: LETNI PRISPEVEK K EFEKTIVNI DOZI ODRASLEGA POSAMEZNIKA REFERENČNE SKUPINE IZ PREBIVALSTVA ZARADI NEKDANJEGA RUDNIKA URANA NA ŽIROVSKEM VRHU.....	178
SLIKA 117: LOKACIJE VSEH MERILNIH MEST, KI SO DOSLEJ VNESENE V BAZO ROKO.....	185
SLIKA 118: POVPREČNE LETNE SPECIFIČNE AKTIVNOSTI RADIONUKLIDA ^{137}Cs V ZRAKU V LJUBLJANI.....	186
SLIKA 119: LETNA KOLIČINA USKLADIŠČENIH RAO PO VRSTAH V NEK	205
SLIKA 120: KOLIČINA RAO V SKLADIŠČU	206
SLIKA 121: PRIMERI OPUŠČENEGA NADZORA NAD MATERIALOM (FOTO: ZVD)	208
SLIKA 122: PRIMERI OPUŠČENEGA NADZORA NAD MATERIALOM (FOTO: ZVD)	208
SLIKA 123: ŠTEVILO LETNIH ZAMENJANIH IZRABLJENIH GORIVNIH ELEMENTOV IN ŠTEVILO VSEH TAKIH ELEMENTOV V BAZENU NEK.....	211
SLIKA 124: OPRAVLJENI PREVZEMI V CSRAO DO LETA 2015	219
SLIKA 125: ŠTEVILO IN DELEŽ PAKETOV POSAMEZNIH SKUPIN RAO, PREVZETIH PRI MALIH POVZROČITELJIH V LETU 2015.....	220
SLIKA 126: VRSTE IN KOLIČINE V CSRAO SPREJETIH RADIOAKTIVNIH ODPADKOV.	221
SLIKA 127: PROSTORNINA PAKETOV RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V CSRAO OB KONCU POSAMEZNEGA LETA V LETIH 2001 - 2015.	222
SLIKA 128: DELEŽI POSAMEZNIH VRST RADIOAKTIVNIH ODPADKOV, SKLADIŠČENIH V CSRAO KONEC LETA 2015.	223
SLIKA 129: PRIKAZ SREDSTEV SKLADA NA DAN 31. 12. 2015.....	229
SLIKA 130: LETNA DONOSNOST PORTFELJA SKLADA OD LETA 2004 DO LETA 2015.....	230
SLIKA 131: ORGANIGRAM URSJV.....	244
SLIKA 132: ORGANIZIRANOST UPRAVE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI	254
SLIKA 133: ŠTEVILO MERITEV RADIOAKTIVNOSTI ODPADNIH KOVIN LETA 2015	264
SLIKA 134: KONTURE HITROSTI V NEK RV IZHODNEM KANALU IN BAFFLE-BARREL OBMOČJU	323
SLIKA 135: NEK DVI LOCA PCT ODZIV	323
SLIKA 136: MELCOR NEK OBMOČJE ZBIRALNIKA TEKOČIN	324
SLIKA 137: MELCOR NEK TLAK V ZGORNJEM DELU ZADRŽEVALNEGA TEKOM SBO S PCFV.....	324
SLIKA 138: NEK SBO T=2 H HITROST DOZE SEVANJA V AKSIJALNEM PRESEKU	325
SLIKA 139: NEK PCFV IZPUST V PRIMERU VETRA, KI PIHA S HITROSTJO 10 M/S (IZHODNA HITROST 40 M/S, TEMPERATURA 160°C).....	325
SLIKA 140: I2S-LWR RPV MC MODEL ZA IZRAČUN HITROSTI DOZ BREZ HLADILNEGA SREDSTVA.....	326

SLIKA 141: PARCS IZRAČUN I2S-LWR ZA PORAZDELITEV MOČI PO GORIVNIH ELEMENTIH ZA PRVI CIKEL EOL (GORIVO U_3Si_2)	326
SLIKA 142: PREJETE POVPREČNE, KOLEKTIVNE IN NAJVEČJE DOZE PRI DELIH NA IJS V LETU 2015.....	358
SLIKA 143: OCENE DOGODKOV PO INES LESTVICI	386

1 UVOD

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (v nadaljevanju URSJV) vsako leto koordinira pripravo Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju 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 prevedeno tudi v angleščino in predstavlja 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. Na koncu vsakega poglavja so navedeni viri, iz katerih so črpani podatki. Možno je, da smo pri nastajanju tega poročila naredili tudi kakšno napako. Zato priporočamo bralcem, da v primeru dvoma preverijo podatke v navedenih virih in nas o morebitni napaki obvestijo.

Tako Poročilo kot to Razširjeno poročilo sta dosegljiva javnosti v elektronski obliki na [spletni strani](#) Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost 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

Nadzor obratovanja in tematski pregledi

URSJV z namenom zagotavljanja jedrske varnosti skrbno spremlja obratovanje NEK. Za nadzor obratovanja se uporabljajo različni procesi. Da bi zagotovili ustrezen nivo jedrske varnosti, so potrebni temeljit nadzor in redni pregledi. S tematskimi pregledi ugotavljamo izpolnjevanje zakonodajnih zahtev, zahtev iz odločb in drugih aktov URSJV, uveljavljanje dobrih praks, varnost obratovanja in druge pomembne dejavnike jedrske varnosti. Področja, ki jih URSJV pregleduje, se določajo na podlagi zakonodajnih zahtev, poročil o delovanju NEK, izkušenj iz drugih jedrskih objektov in na podlagi poznavanja obratovanja NEK v prejšnjih letih. Na podlagi zbranih podatkov URSJV oblikuje kazalnike, ki prikazujejo varnost obratovanja NEK. Poleg spremljanja obratovanja NEK ima URSJV vpeljan tudi proces spremljanja tujih obratovalnih izkušenj, ki jih temeljito analizira in na podlagi analiz sprejema ukrepe za izboljšanje jedrske varnosti. Vse to so podlage za določevanje področja pregledov.

V letu 2015 je bilo število dogodkov v NEK nekoliko nad povprečjem, zato se je URSJV osredotočila predvsem na pregled tega področja. Pregledovala je ukrepanje NEK ob dogodkih in izvajanje popravilnih ukrepov po dogodkih. Po vsakem dogodku NEK izdela analizo, kjer najdejo vzroke in opredelijo popravne ukrepe z namenom preprečevanja podobnih dogodkov v prihodnosti. URSJV je preverjala kvaliteto analiz dogodkov, izvedbo ukrepov, časovne roke za dolgoročne ukrepe in ustreznost ukrepov. Predlagala je več izboljšav glede analiz, na podlagi analiz pa je URSJV predlagala tudi dodatne popravne ukrepe. Naslednje področje preverjanja je bilo izvajanje programa kvalifikacije opreme na pogoje okolja v NEK. URSJV se je osredotočila na pregled upoštevanja kvalifikacije pri nabavi opreme, označevanje opreme, pregled postopkov za vzdrževanje, vgradnjo in spremembe na opremi, ki je kvalificirana, pregled analiz, kvalifikacijskih poročil in podatkovne baze o kvalificirani opremi. URSJV je predlagala nekaj izboljšav glede nadzora nad kvalifikacijo opreme v NEK. URSJV je, kot vsako leto, preverjala še spremljanje staranja v NEK. NEK ima postopke za obvladovanje staranja opreme in URSJV redno preverja ali NEK ustrezno obvladuje staranje. Tako je bil v letu 2015 poudarek na spremljanju erozije in korozije cevovodov sekundarnih sistemov. NEK ima ustrezne postopke in ustrezno spremlja debeline cevovodov in jih redno zamenjuje. URSJV je preverjala še izvajanje prediktivnega vzdrževanja. Ugotovljeno je bilo, da je stanje dobro in da NEK ustrezno izvaja tovrstno vzdrževanje, v okviru katerega predvsem merijo različne vibracije, temperaturo in ostale pogoje, ki vplivajo na stanje SSK. URSJV je preverjala stanje protipožarnih sistemov in analizo požarne nevarnosti. Analiza požarne nevarnosti je ena od pomembnejših analiz, zato se je preverjala ustreznost analize glede na zakonodajne zahteve. Ker se mora ta analiza zaradi nenehnih sprememb v elektrarni redno obnavljati, je bil pregled osredotočen na usklajenost analize s stanjem na elektrarni. URSJV je preverjala tudi kako NEK spremlja svoje varnostno obratovalne kazalnike. Ta proces je pomemben, saj NEK lahko s pomočjo ustreznih in pravilno postavljenih kazalnikov že v zgodnji fazi odkrije odstopanja na različnih področjih in tako ukrepa še preden pride do poslabšanja stanja. URSJV je ugotovila, da ima NEK ustrezen sistem spremljanja varnostno obratovalnih kazalnikov in predlagala nekaj izboljšav. URSJV je preverjala aktivnosti v zvezi s spremembami, dopolnitvami in novimi revizijami postopkov za nenormalno obratovanje in postopkov za obratovanje v sili. Ker gre za pomembne postopke, ki bi bili v

uporabi med nenormalnim obratovanjem ali nezgodo, je URSJV zelo pozorna na spremembe in novosti ter na skladnost z zakonodajo in mednarodnimi standardi. V zadnjih letih URSJV redno spremlja tudi poplavno varnost NEK in v letu 2015 je v okviru tega preverjala poplavno varnost nekaterih zgradb v primeru notranjih poplav. Preverjeni so bili možni izvori vode, drenaže in ostali elementi protipoplavne zaščite.

S tematskimi pregledi URSJV preverja stanje v NEK in daje priporočila za nadaljnje postopanje. V primeru nepravilnosti URSJV izda zahtevo za njihovo odpravo, za kršitve pa so predvidene kazni po zakonu. URSJV je tako v letu 2015 ugotovila ustrezno stanje v NEK, predlagala več priporočil in tudi nekaj zahtev za odpravo nepravilnosti, kršitev pa ni bilo.

Obratovalni podatki in varnostni kazalniki NEK

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2015 proizvedli 5.648.288,7 MWh (5,6 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.371.662,3 MWh (5,4 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje. Spomladi 2015 so izvedli remont, med katerim so zamenjali gorivo in opravili vsa potrebna redna vzdrževalna dela. Med remontom pa so izvedli tudi pomembno spremembo, ki bo najverjetneje odpravila poškodbe jedrskega goriva, do katerih je prihajalo zaradi prečnega toka vode v sredici. Smer dela pretoka hladila sredice reaktorja ob sredici so obrnili tako, da sedaj teče od spodaj navzgor.

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 2015

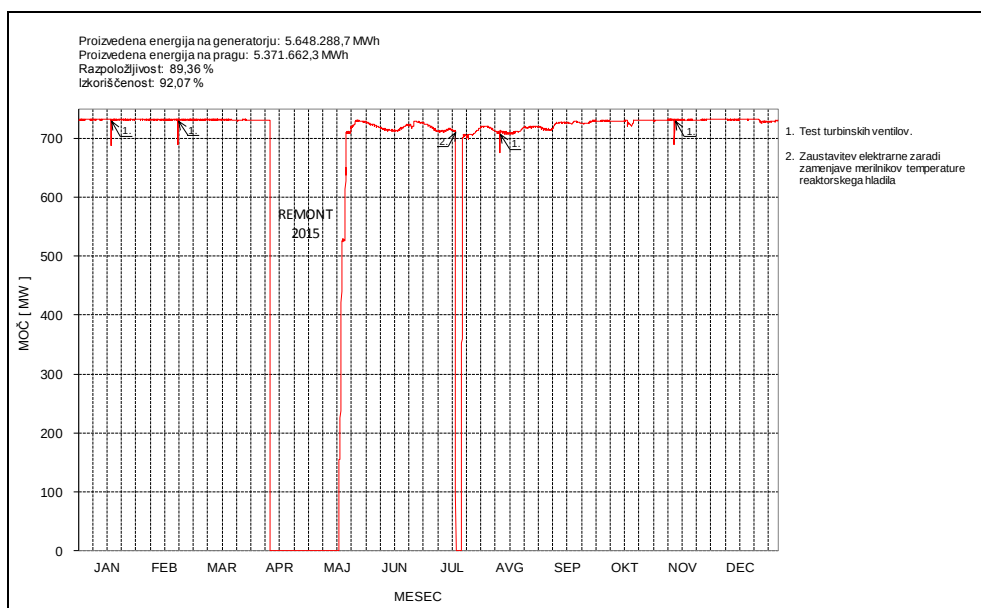
Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2015	Povprečje (1983–2015)
razpoložljivost [%]	89,36	86,89
izkoriščenost [%]	92,07	85,47
faktor prisilne zaustavitve [%]	0	1,04
realizirana proizvodnja [GWh]	5.648,29	5.115,24
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,27
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,15
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,73
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	2	0,82
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	8	4,30
trajanje remonta [dnevi]	36,0	50,1
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	1,52·10 ⁻²	6,73·10 ⁻²

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2015

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7828	89,4
trajanje zaustavitev	932	10,6
trajanje remonta	863	9,9
trajanje načrtovanih zaustavitev	905	10,3
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	27	0,3

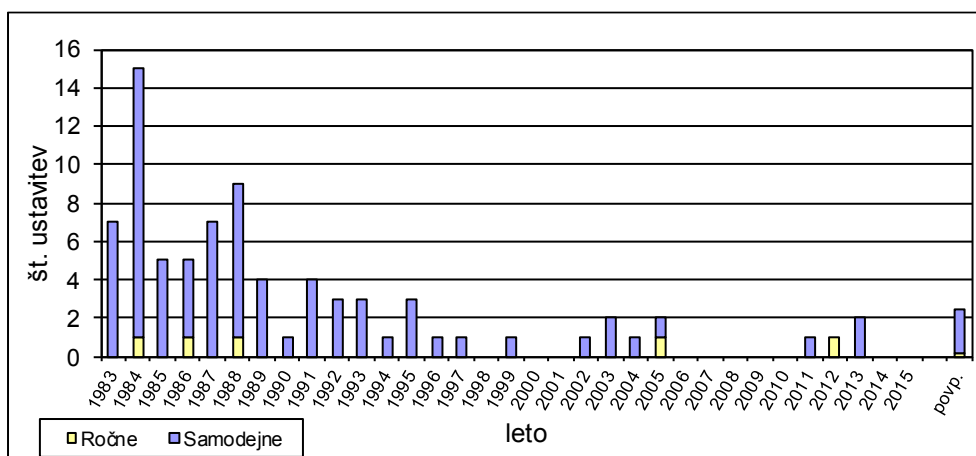
Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna v lanskem letu obratovala stabilno, saj se je poleg rednega remonta za menjavo goriva zaustavila samo še enkrat,

in sicer zaradi menjave merilnikov temperature primarnega hladila. Na nižani moči je obratovala v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

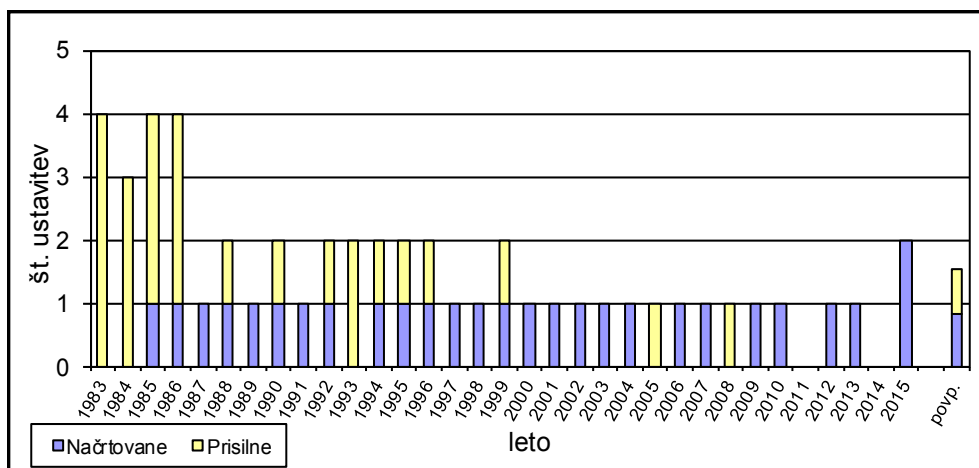


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2015

Na slikah [2](#) in [3](#) je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



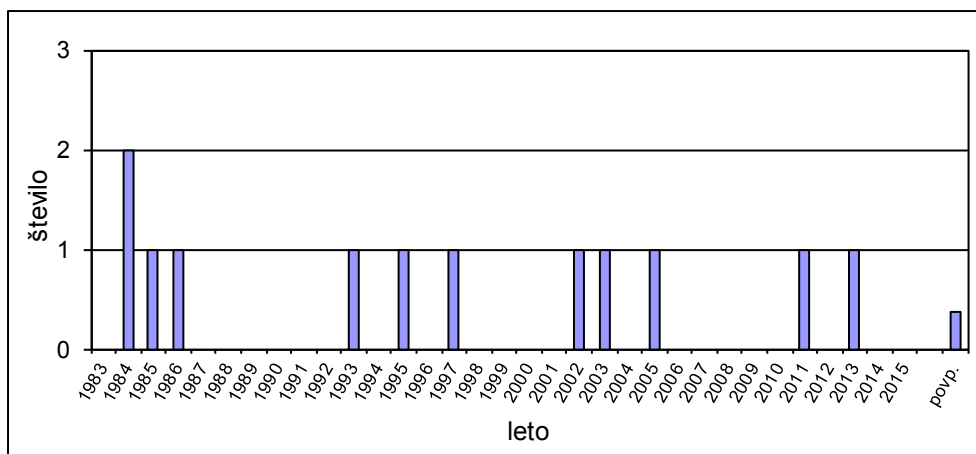
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

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 nenačrtovane in načrtovane. Postopna zaustavitev zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja oziroma remonta je posebna vrsta načrtovanih zaustavitev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2015) ustavljena 199-krat, od tega 131-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 62. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 51 zaustavitev, od tega 24 zaradi letnega remonta, 24 nenačrtovanih in 3 načrtovane. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj v letih 1991, 2005, 2008, 2011 in 2014 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.

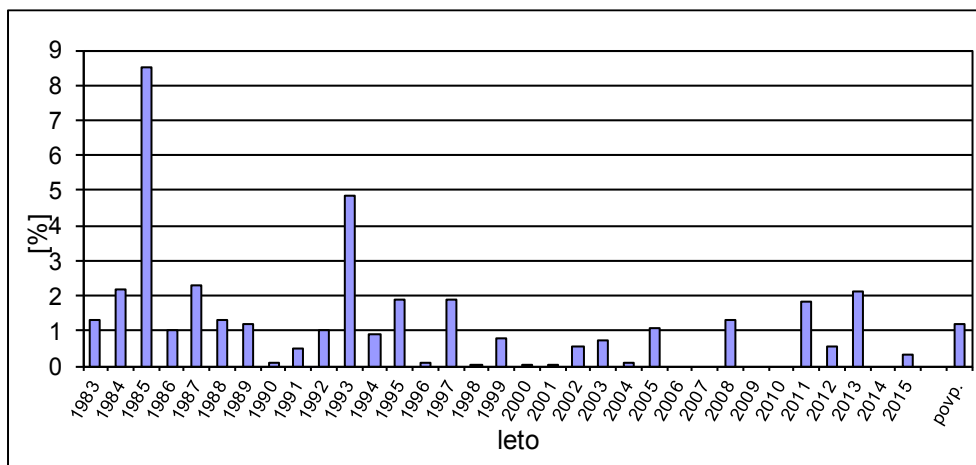
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih dvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2015 sta bili dve normalni zaustavitvi, ena zaradi remonta in druga zaradi zamenjave merilnikov temperature primarnega hladila. Hitrih zaustavitev v letu 2015 ni bilo.

Na [sliki 4](#) je prikazano število nenačrtovanih sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje. Le ta se zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2015 ni bilo nobene sprožitve tega sistema, tako skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja 12.



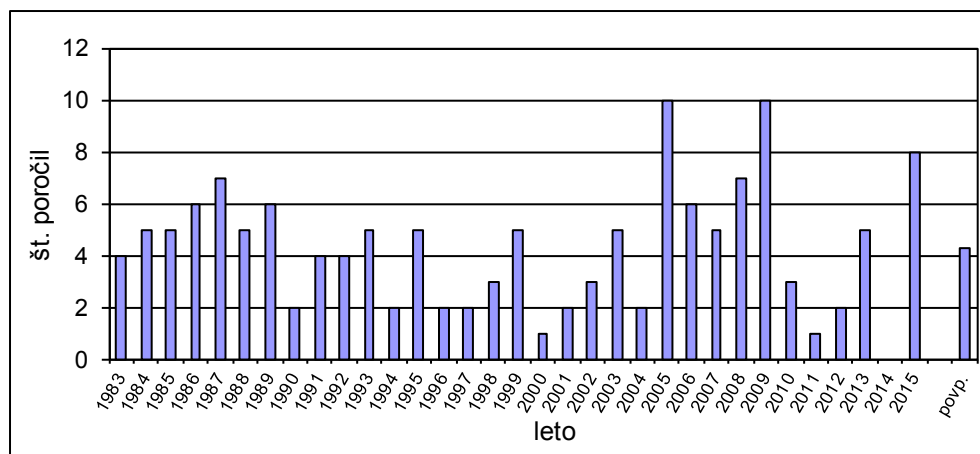
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema

Na [sliki 5](#) je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitev in celotnim številom ur v tem obdobju. Izražen je v odstotkih. Za leto 2015 je ta faktor 0,3 %, zaradi nenačrtovanega enodnevnega podaljšanja remonta.



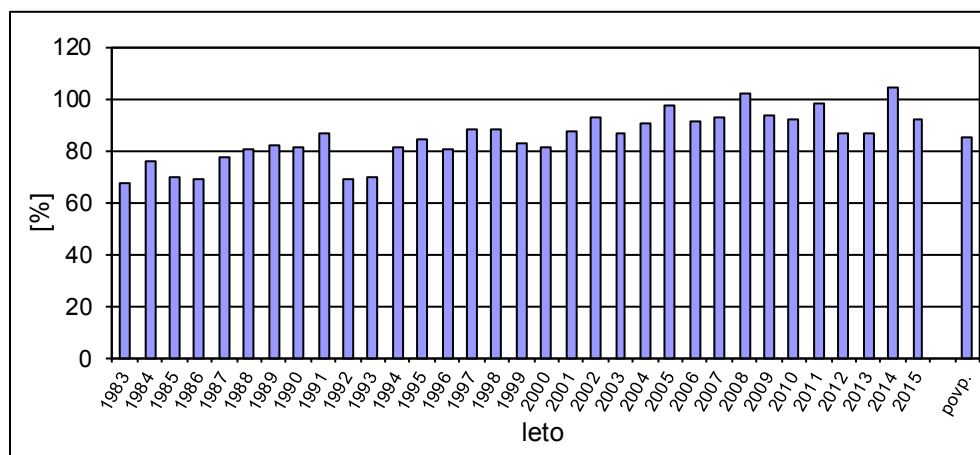
Slika 5: Faktor prisilne zaustavitve

Na [sliki 6](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2015 je bilo 8 nenormalnih dogodkov. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti.



Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na [sliki 7](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. 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. Leta 2015 je vrednost tega kazalnika znašala 92,07 %. Pri računanju tega indikatorja se uporablja referenčna maksimalna zmogljivost, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v najslabših vremenskih pogojih. Ker pa NEK večino časa obratuje z višjo zmogljivostjo, je lahko vrednost tega kazalnika večja od 100 %.

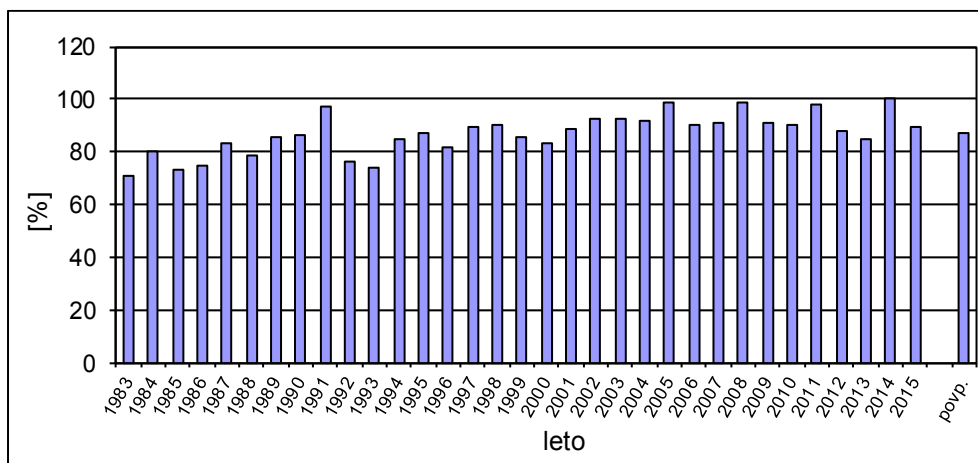


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 8](#) je prikazana razpoložljivost. V letu 2015 elektrarna ni bila razpoložljiva med remontom in julijsko zaustavitvijo za menjavo merilnikov temperature primarnega hladila, zato njena razpoložljivost za leto 2015 znaša 89,36 %.

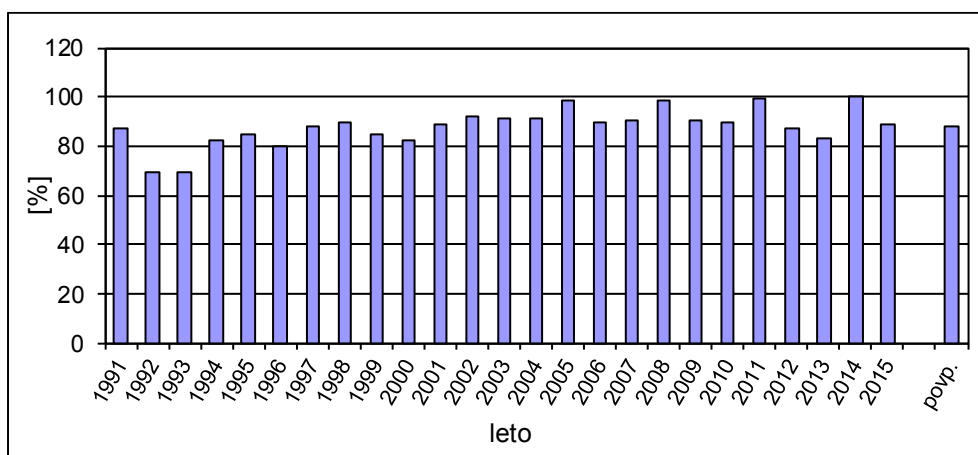
Razpoložljivost (*availability*) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

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.



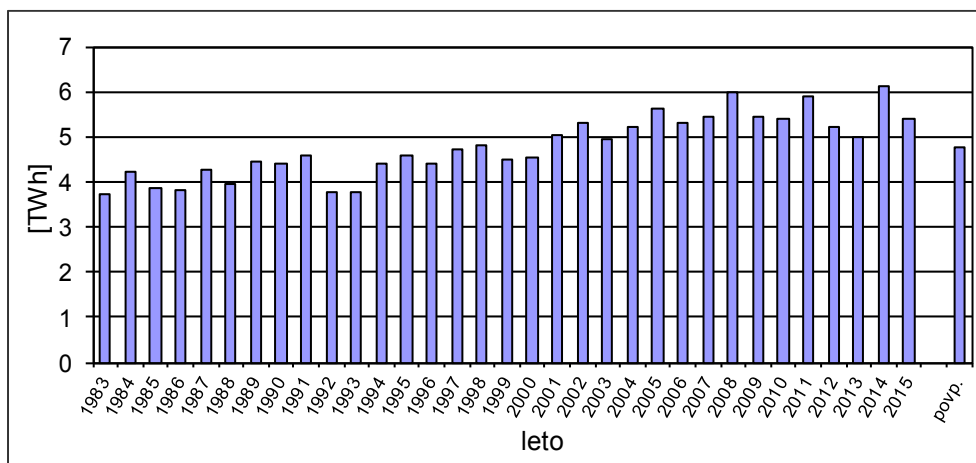
Slika 8: Razpoložljivost

Na [sliki 9](#) 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 2015 je bila zaradi podaljšanja remonta in julijske zaustavitve vrednost tega kazalnika 88,78 %.



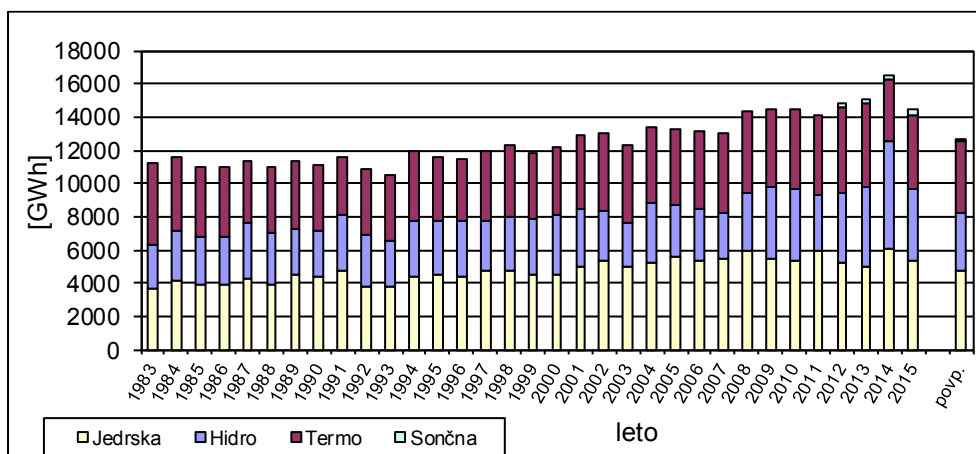
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne

Na [sliki 10](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2015 je bil redni remont, zato je temu primerna tudi proizvodnja energije, in sicer 5,4 TWh.



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 2015 je proizvodnja električne energije znašala 14,4 TWh, kar je manj kot prejšnja leta, predvsem zaradi manjše proizvodnje hidroelektrarn in NEK.

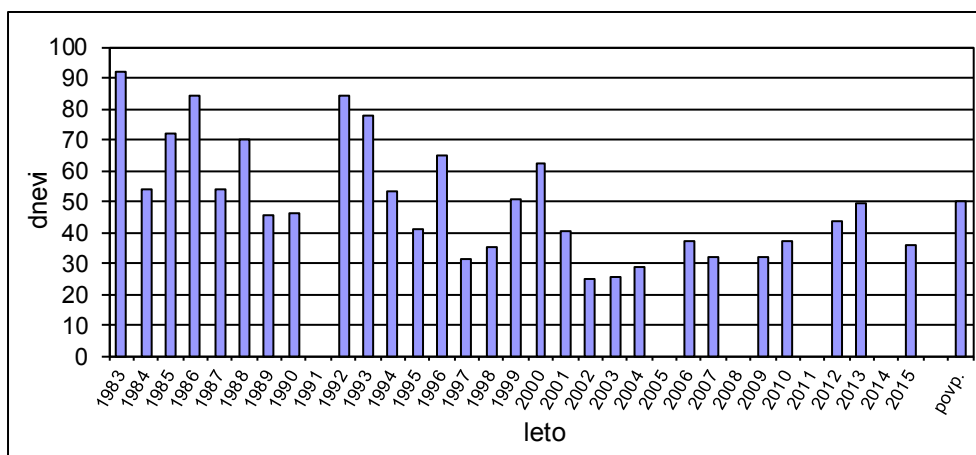


Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

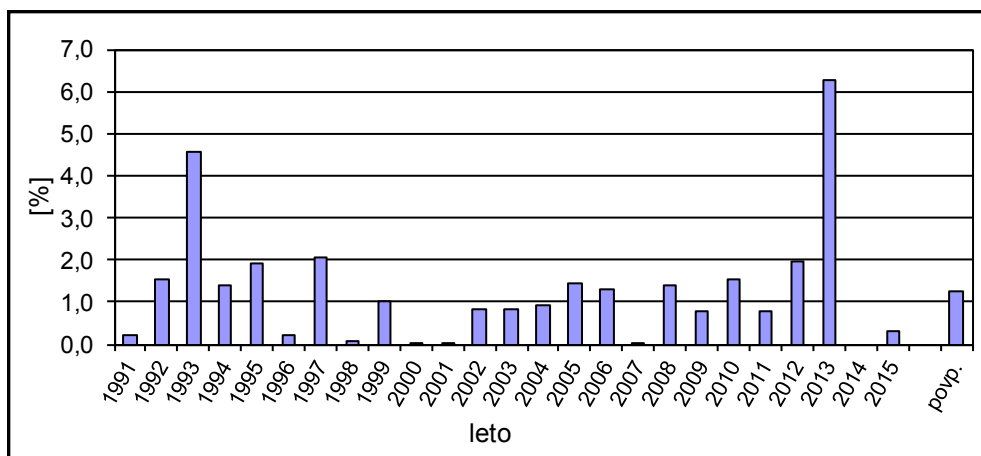
Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2008 dalje. Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 12](#). Leta 2015 so imeli v elektrarni 36-dnevni remont. V tem času se je izvedlo redno preverjanje in preventivno vzdrževanje opreme, zamenjal se je del sredice in izvedle nekatere izboljšave oz. nadgradnje. Naslednji remont bo oktobra 2016.

Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2008 dalje

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Konec gorivnega ciklusa	–	23	24	–	25	26	–	27
Datum začetka remonta	–	1. 4.	30. 9.	–	14. 4.	1. 10.	–	11. 4.
Trajanje remonta [dni]	0	32	36,8	0	43,3	49,1	0	36,0
Moč pred zaustavitvijo [%]	–	92	95	–	96	100	–	100
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	–	49.814	52.582	–	51.422	53.125	–	53.426
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	–	2. 5.	5. 11.	–	27. 5.	19. 11.	–	17. 5.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	–	56	56	–	56	56	–	56

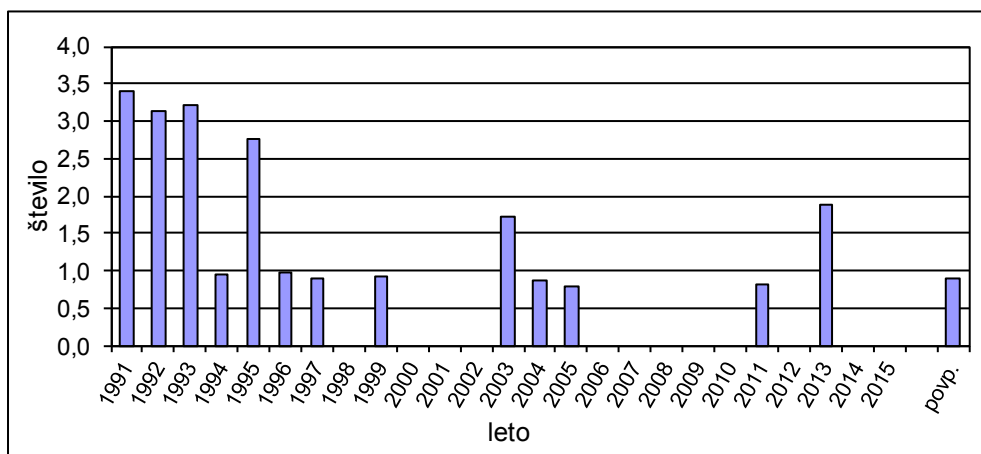
**Slika 12: Trajanje remonta v NEK**

Na [sliki 13](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije pri povprečnih referenčnih okoljskih pogojih). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2015 je imela elektrarna nenačrtovane izgube proizvodnje zaradi podaljšanja remonta, zato je vrednost tega faktorja 0,31 %.



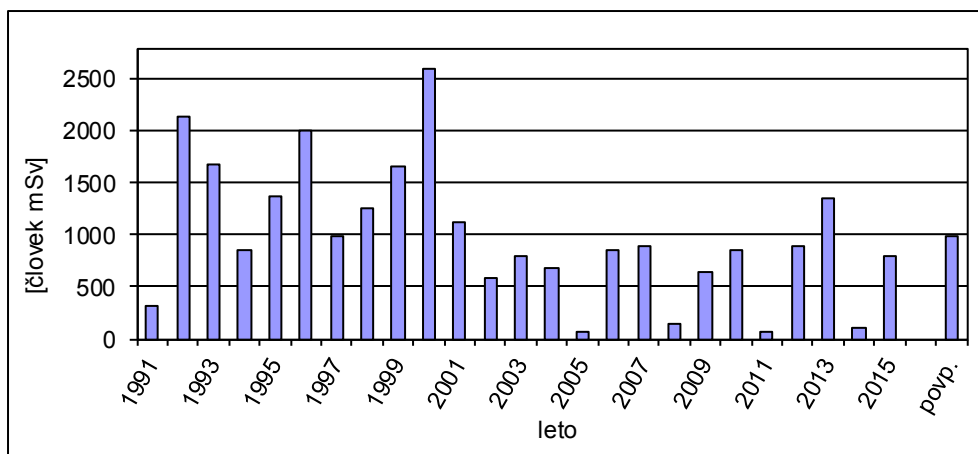
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči

Na [sliki 14](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je uporaben zlasti pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. V letu 2015 NEK ni imela hitrih samodejnih zaustavitev elektrarne, zato je vrednost tega kazalnika 0.



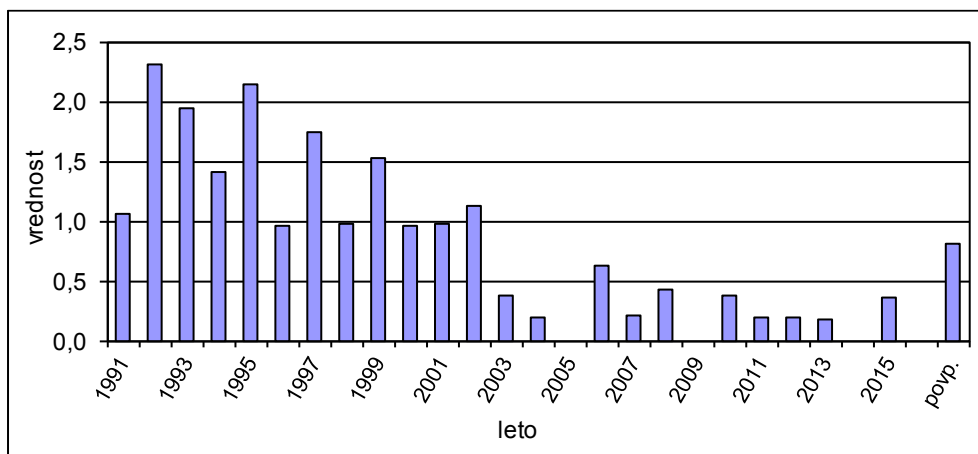
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

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. V letu 2015 je NEK izvedla remont za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika 790,19 človek mSv in je primerljiva z drugimi leti z remontom.



Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju

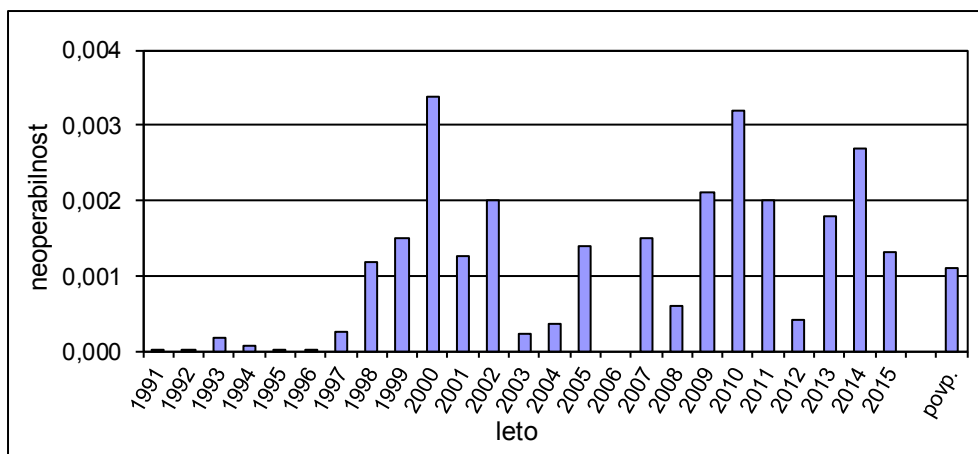
Na [sliki 16](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2015 sta se pripetili dve poškodbi pri delu, zato je vrednost tega kazalnika 0,36.



Slika 16: Stopnja varstva pri delu

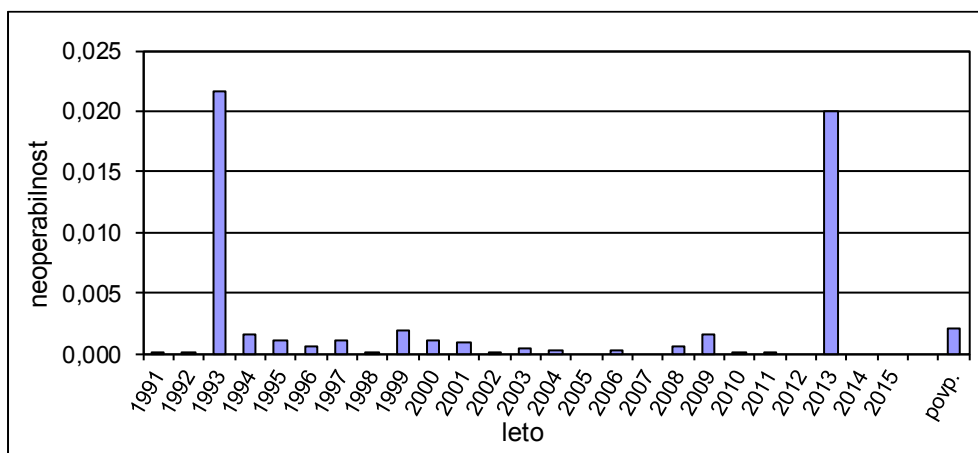
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo v primeru nezgode.

Na [sliki 17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2015 je bila vrednost faktorja 0,0013, 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.



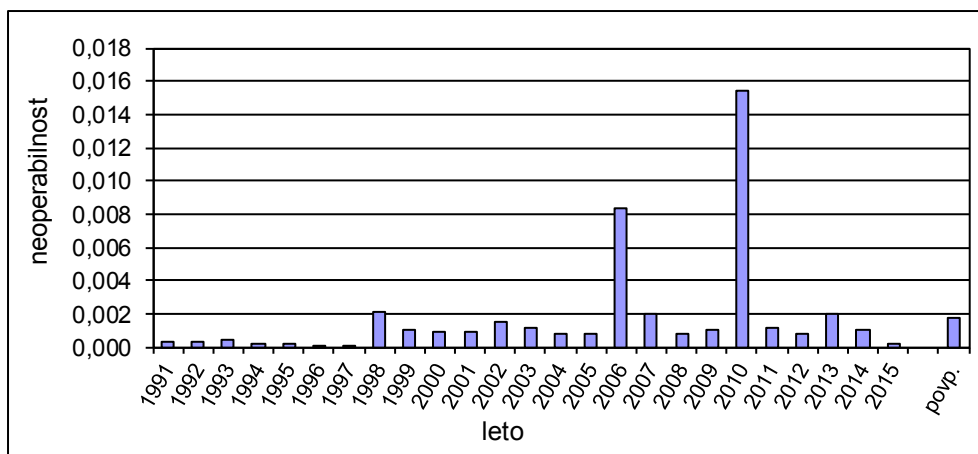
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

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 2015 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



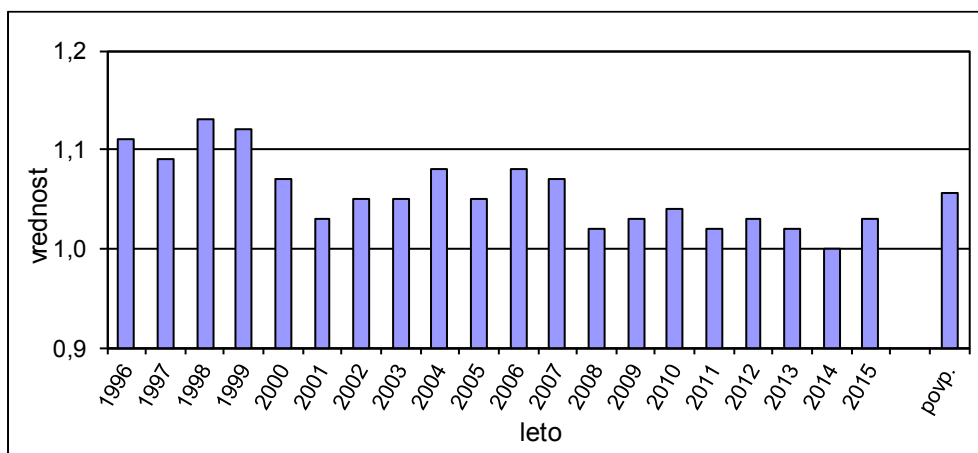
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

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 2015 je vrednost tega faktorja znašala 0,0002, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2015 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

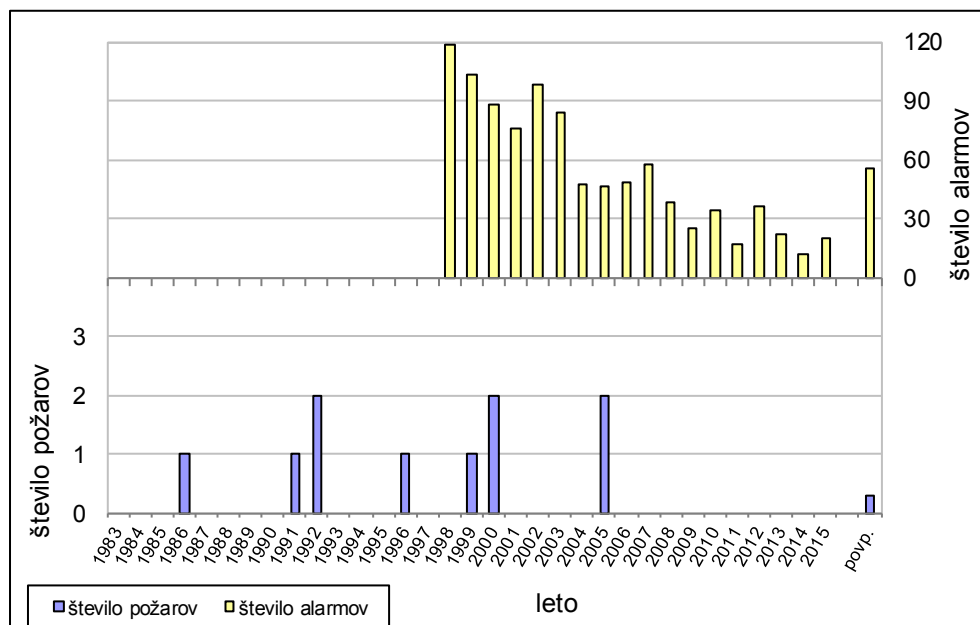
Kemijski kazalnik, prikazan na [sliki 20](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1. Vrednost tega kazalnika NEK za leto 2015 je 1,03.



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 1983–2015. 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 2015 je bilo 20 požarnih alarmov, od tega 6 v tehnološkem delu, ostalih 14 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2015 ni bilo.



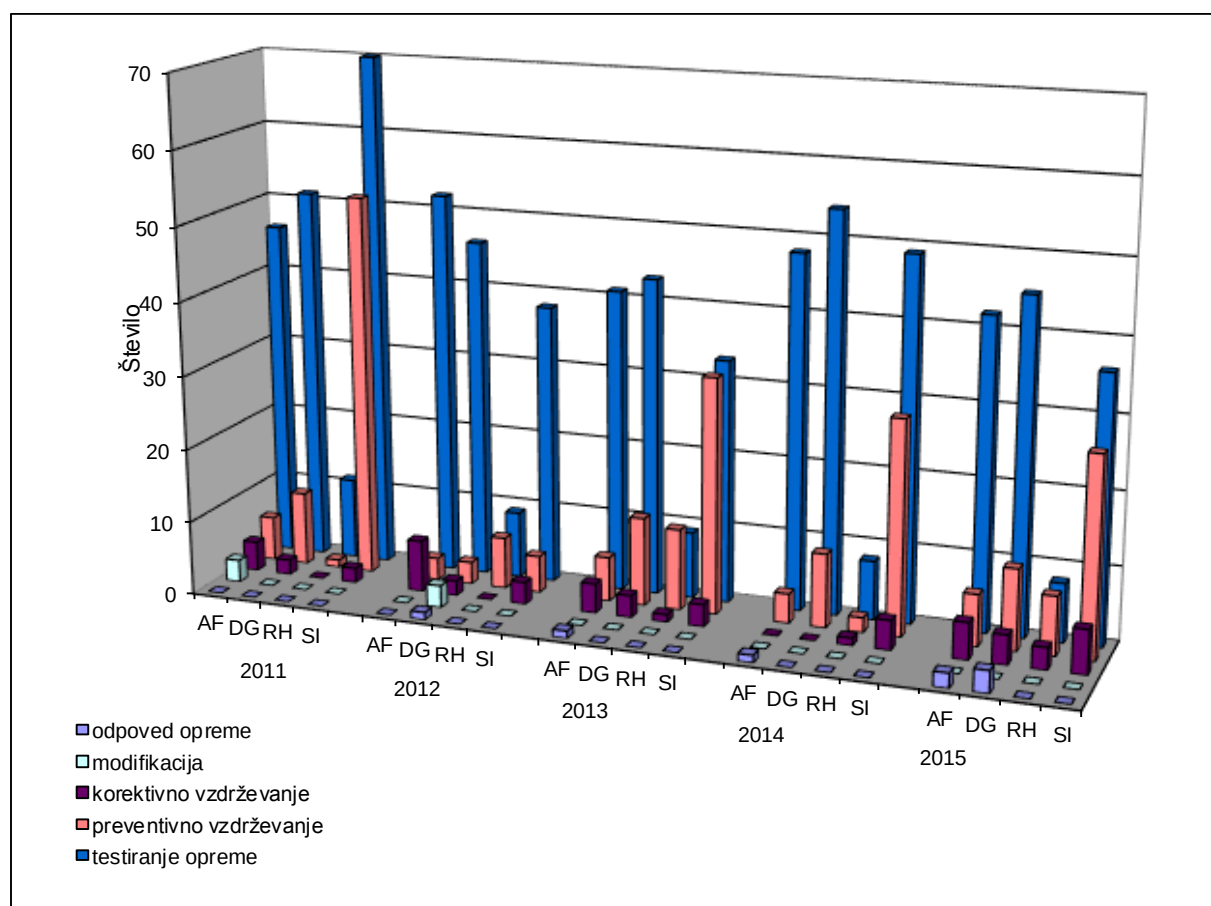
Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2015

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 2015 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 2009-2015 za vse sisteme elektrarne

Vzrok	Število dogodkov						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja, BCC	10	15	–	–	–	–	–
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme, BCF	2	3	–	–	–	–	–
preklop zbiralke zaradi nadzora, BCS	43	43	–	–	–	–	–
korektivno vzdrževanje, CM	60	74	63	51	64	58	59
odpoved komponente ali opreme, FAIL	39	18	24	14	22	18	44
modifikacije, MOD	27	9	–	–	–	–	–
preventivno vzdrževanje, PM	110	100	–	–	–	–	–
nadzor, S	427	430	436	–	–	–	–
trening osebja, TRAIN	1	–	1	–	–	–	–
Skupaj	715	721	699	87	65	86	103

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

Viri:

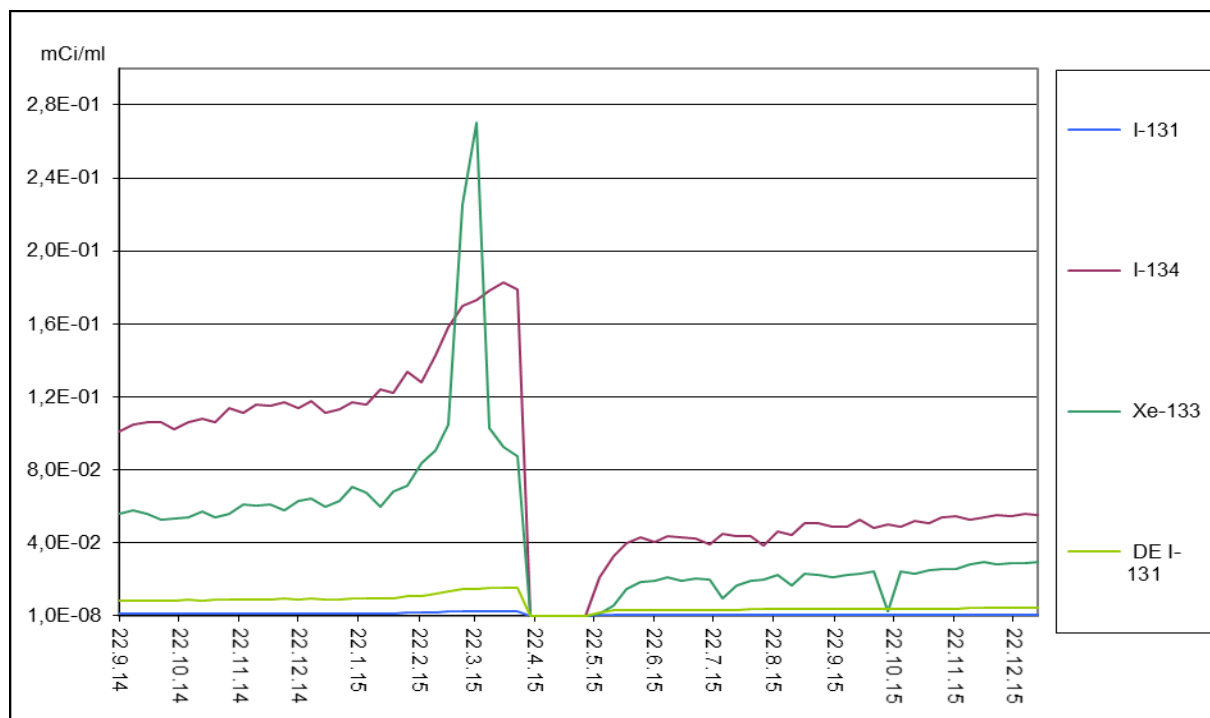
[\[1\]](#), [\[2\]](#), [\[3\]](#)

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 2015 smo spremljali 37 VOK-ov. V nadaljevanju predstavljamo primere le-teh. 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 razvidno, da je bil v časovnem obdobju med januarjem 2015 in aprilom 2015 (27. gorivni cikel) močan porast ksenona ^{133}Xe in jodovega izotopa ^{134}I . V času remonta 2015 je bilo ugotovljeno, da so razlog za povečano aktivnost primarnega hladila odprte poškodbe na gorivnem elementu (glej poglavje Dogodki). Po remontu 2015 (28. gorivni cikel) do konca leta 2015 so bile izmerjene povečane vrednosti aktivnosti ksenona in joda. Slednje je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi »tramp« cepitvenega materiala, ki je ostal v reaktorskem hladilu in notranjih komponentah primarnega sistema zaradi odprtih poškodb palic v predhodnem ciklu.

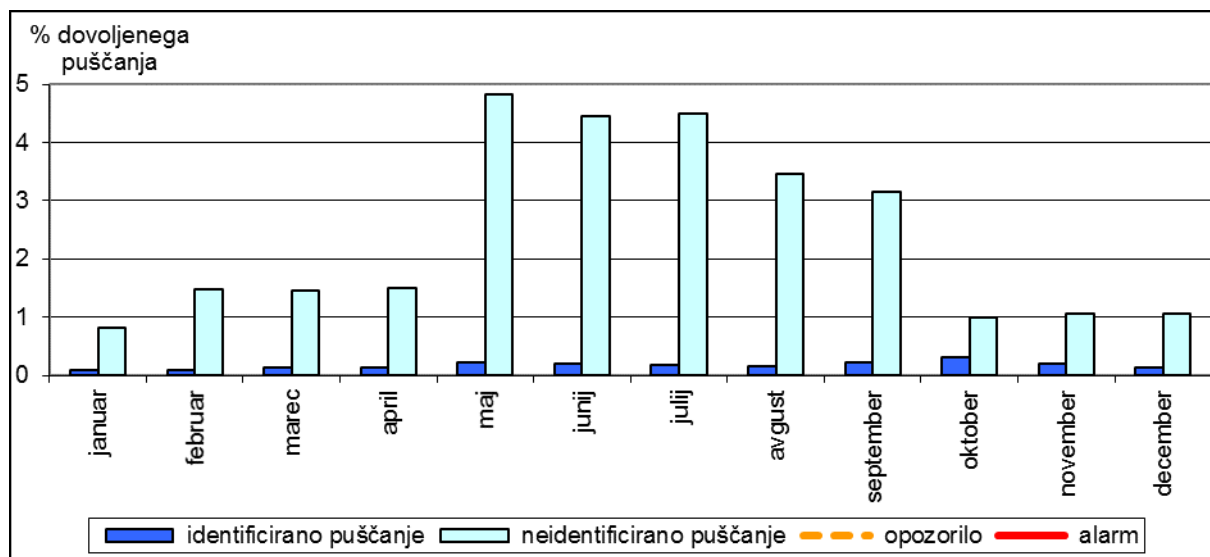


opozorilo: 100 % povečanje aktivnosti ^{131}I , ^{134}I ali ^{133}Xe glede na predhodni teden ali $0,25\mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

alarm: 200 % povečanje aktivnosti ^{131}I , ^{134}I ali ^{133}Xe glede na predhodni teden ali $0,5\mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

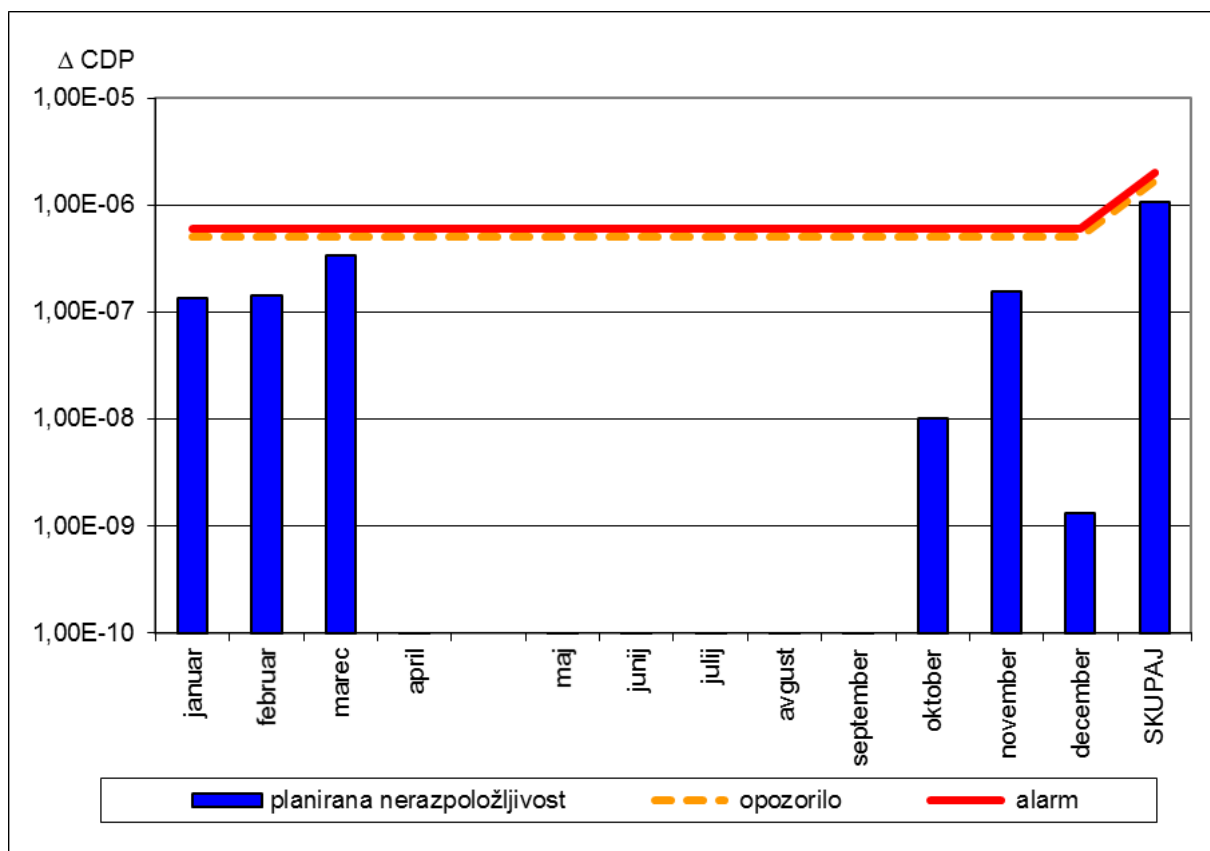
Slika 23: Aktivnost primarnega hladila – 27 in del 28. gorivnega cikla

Kazalnik, ki prikazuje identificirano in neidentificirano puščanje iz primarnega hladilnega sistema (v druge zaprte sisteme ali v atmosfero zadrževalnega hrama preko identificiranih virov ali preko uparjalnikov v sekundarni hladilni sistem), je že več let pod mejno (opozorilo 60 in alarm 80) vrednostjo (slika 24). Puščanje se prikaže kot procent od dovoljenega puščanja, določenega z NEK tehničnimi specifikacijami. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo nista prikazani na sliki, ker precej presegata dejanske vrednosti.

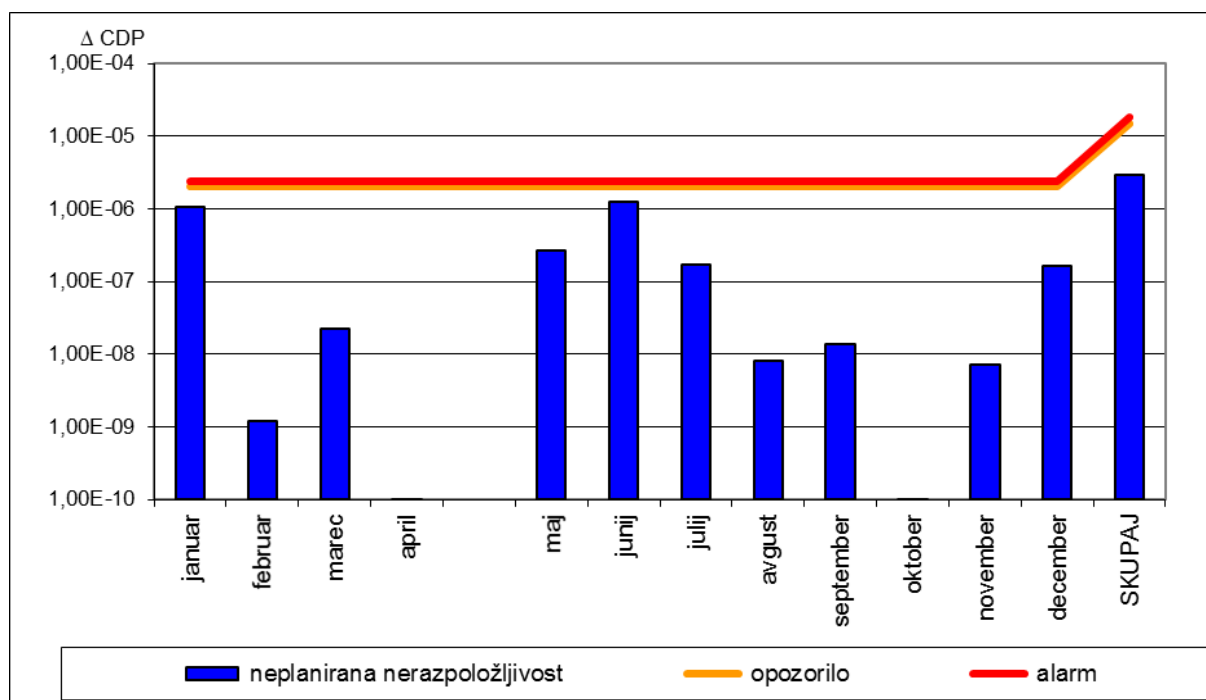


Slika 24: Puščanje reaktorskega hladila

Kazalnika, ki prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK tehničnih specifikacij (sliki 25, 26), lahko v primeru porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti odraža degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

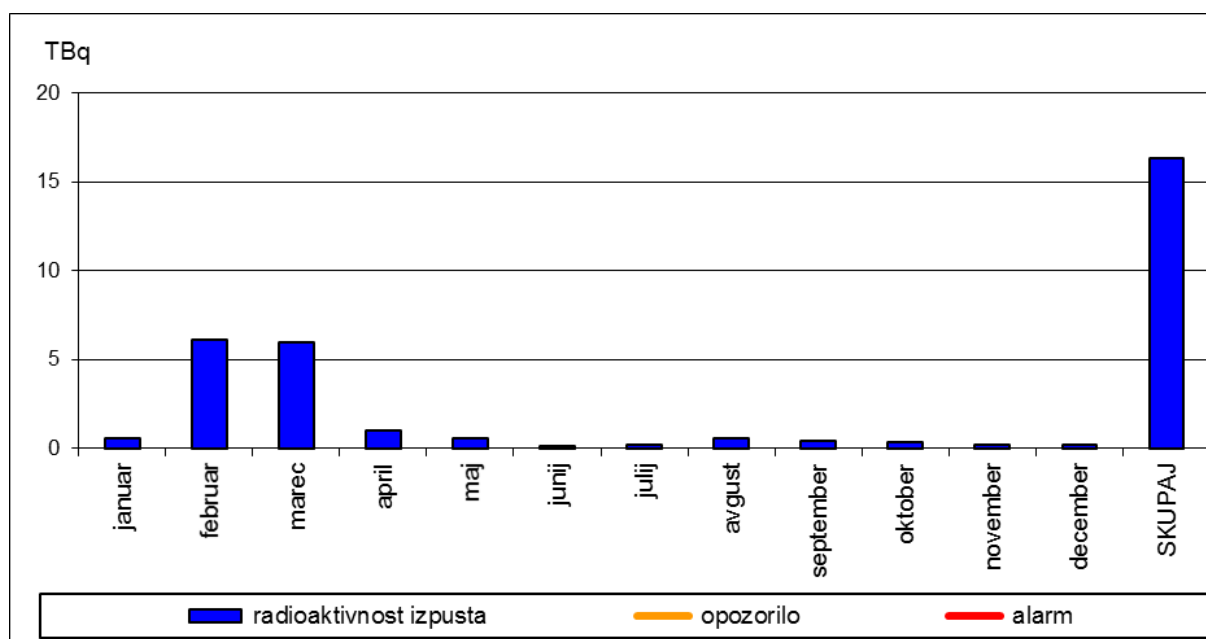


Slika 25: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme

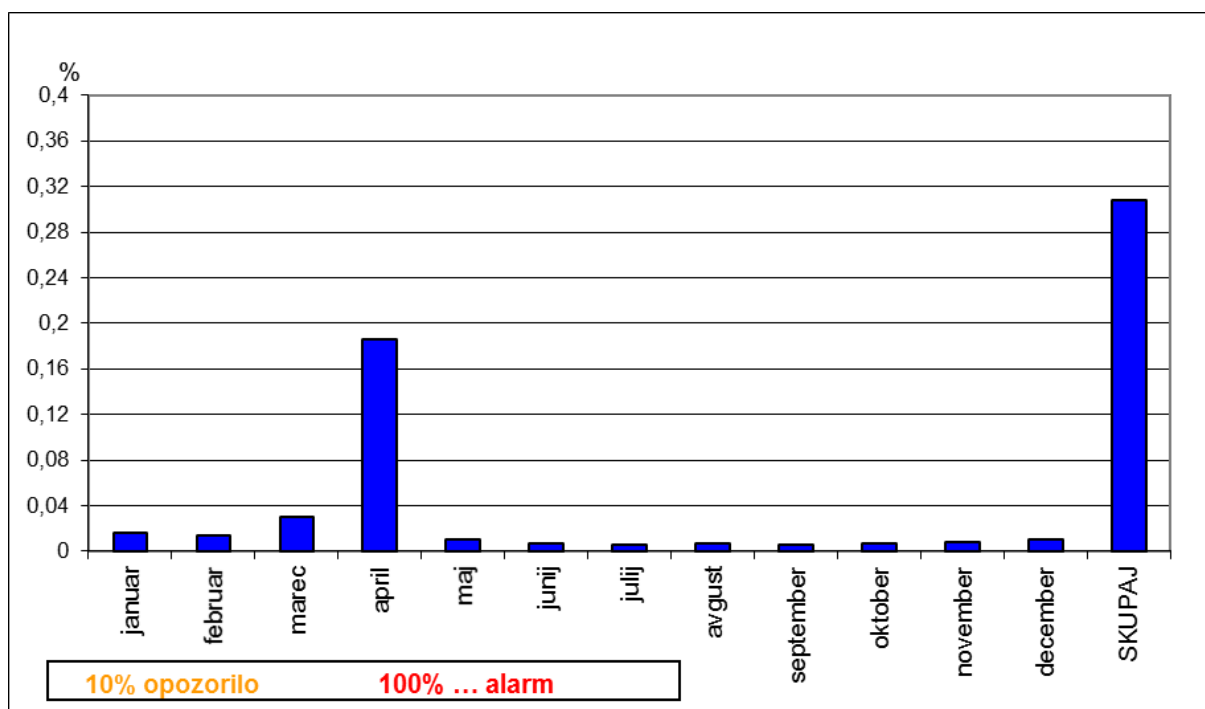


Slika 26: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

Kazalnika, ki prikazujeta tekočinske (tritij, [slika 27](#)) in plinske izpuste ([slika 28](#)), v letu 2015 nista prekoračila mejnih vrednosti. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo nista prikazani na sliki, ker precej presegata dejanske vrednosti.

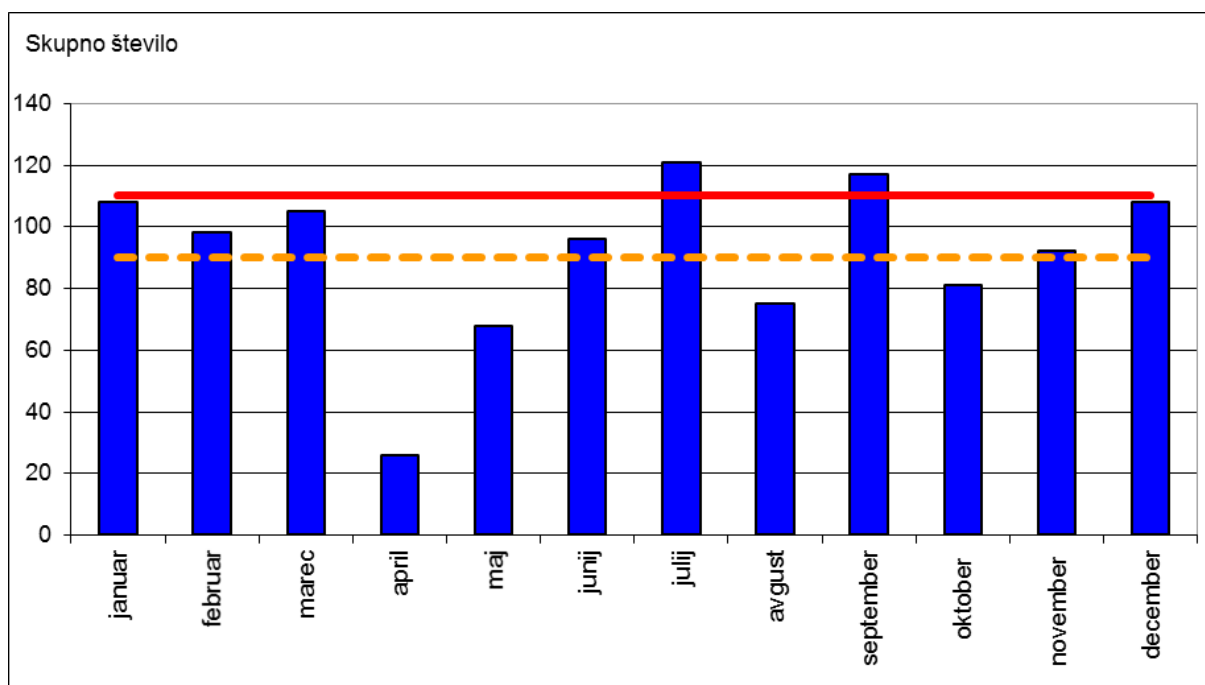


Slika 27: Tekočinski izpusti –tritij 2014



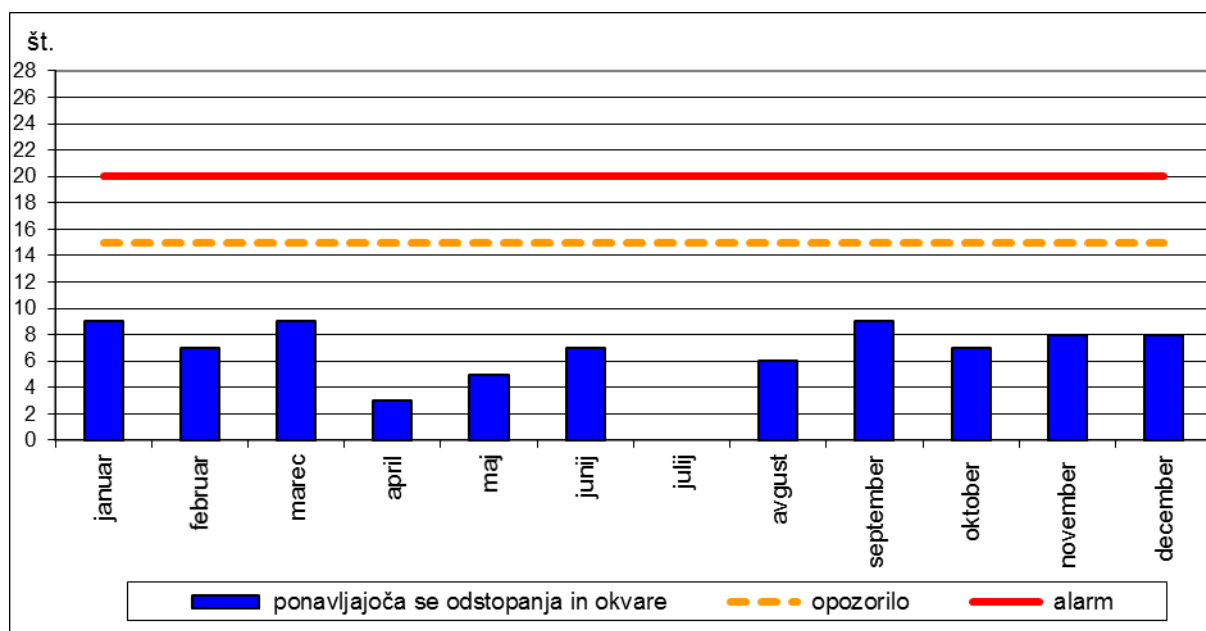
Slika 28: Delež vseh plinskih izpustov

[Slika 29](#) prikazuje število korektivnih delovnih nalogov. Iz slike je razvidno, da je bila opozorilna vrednost presežena šestkrat, alarmna vrednost pa dvakrat. Razlogov za povečano število izdanih korektivnih delovnih nalogov je več, eden od njih pa je problematika staranja sistemov in komponent. Vrednosti za april in maj sta nižji, ker je takrat potekal remont, med remontom pa ne spremljamo števila delovnih nalogov v okviru tega kazalnika.



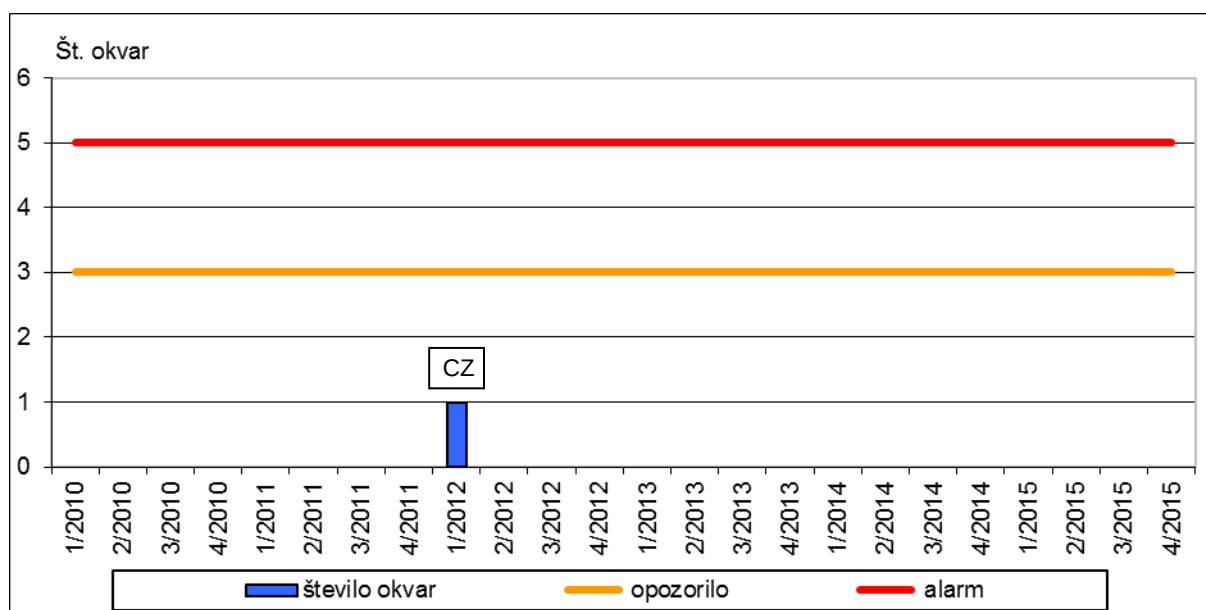
Slika 29: Število korektivnih delovnih nalogov

[Slika 30](#) prikazuje stanje ponavljajočih se odstopanj in okvar. Stanje je zadovoljivo, saj vrednosti ne dosegajo meje za opozorila.



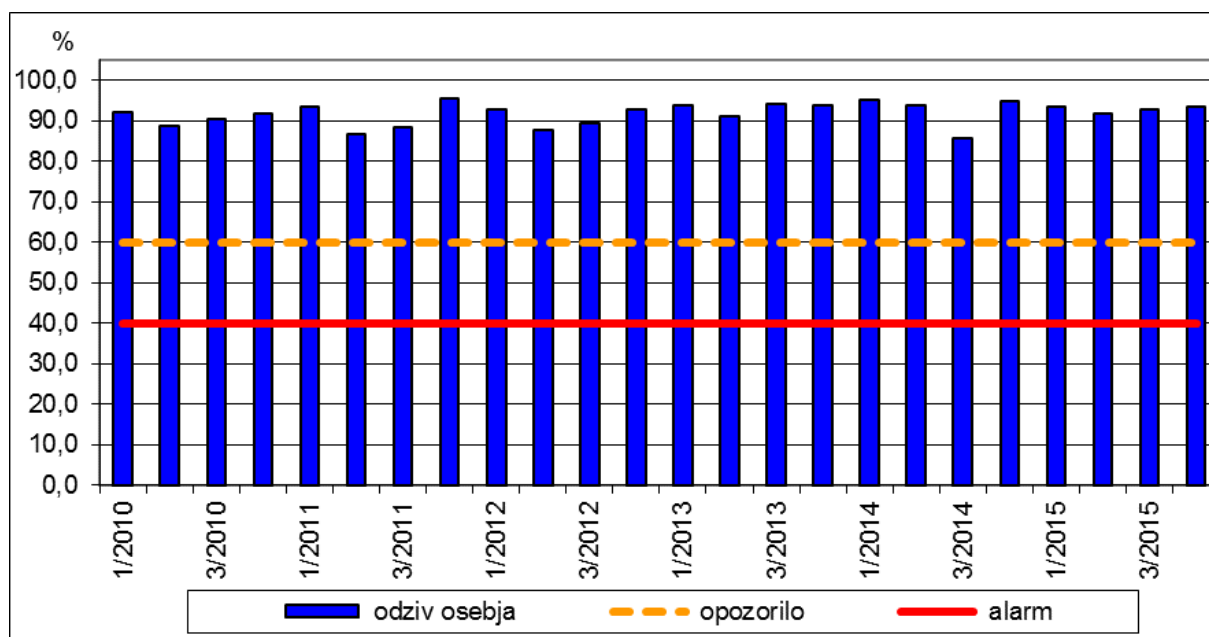
Slika 30: Ponavljajoča se odstopanja in okvare

Slike 23-30 so predstavljale mesečne kazalnike, na slikah 31-39 sledijo pa četrtletni kazalniki. V letu 2015 ni bilo okvar na varnostnih sistemov (slika 31).



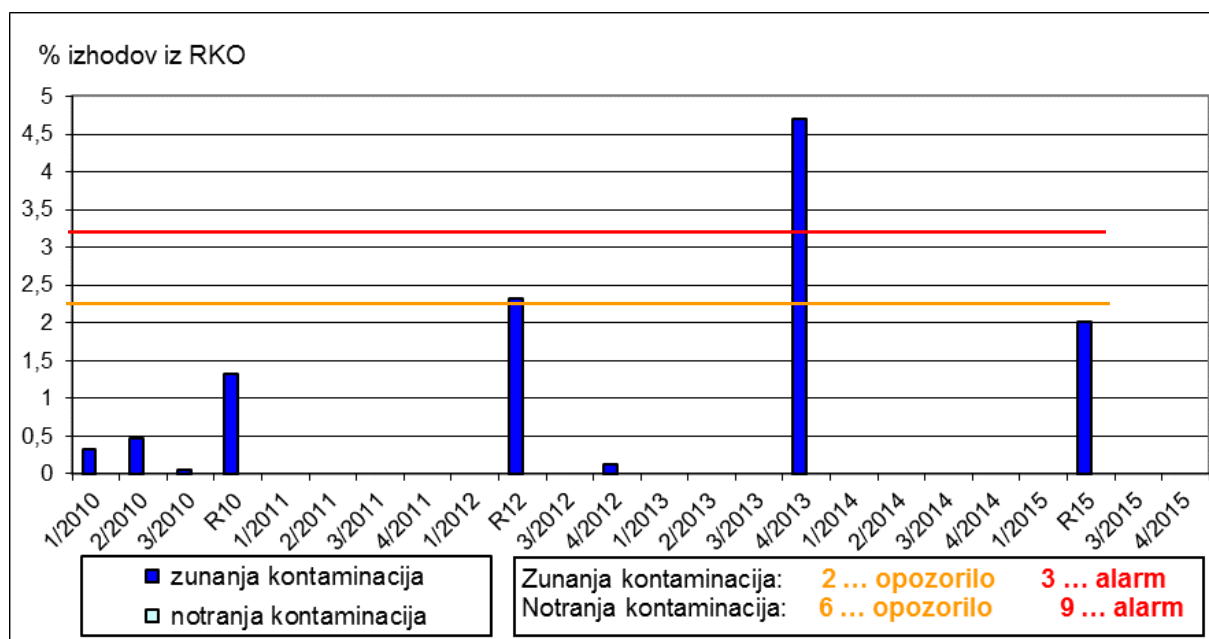
Slika 31: Okvare varnostnih sistemov

Kazalnik odziva osebja na poziv v primeru izrednega dogodka prikazuje, da je bilo v letu 2015 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.

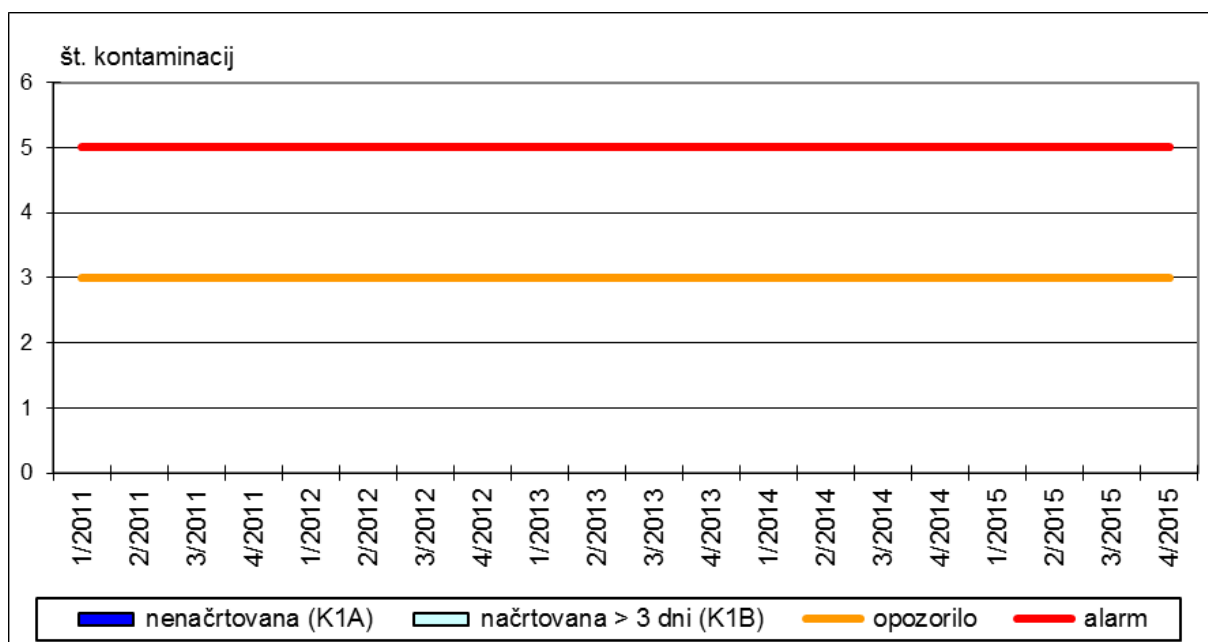


Slika 32: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka

Glede nenačrtovanih izpostavljenosti kontaminaciji (zunanja kontaminacija) v letu 2015 je bilo povečano število zunanjih kontaminacij, ker je bil remont ([slika 33](#)), ni pa bilo sprememb (poslabšanj) glede kontaminiranih površin ([slika 34](#)).

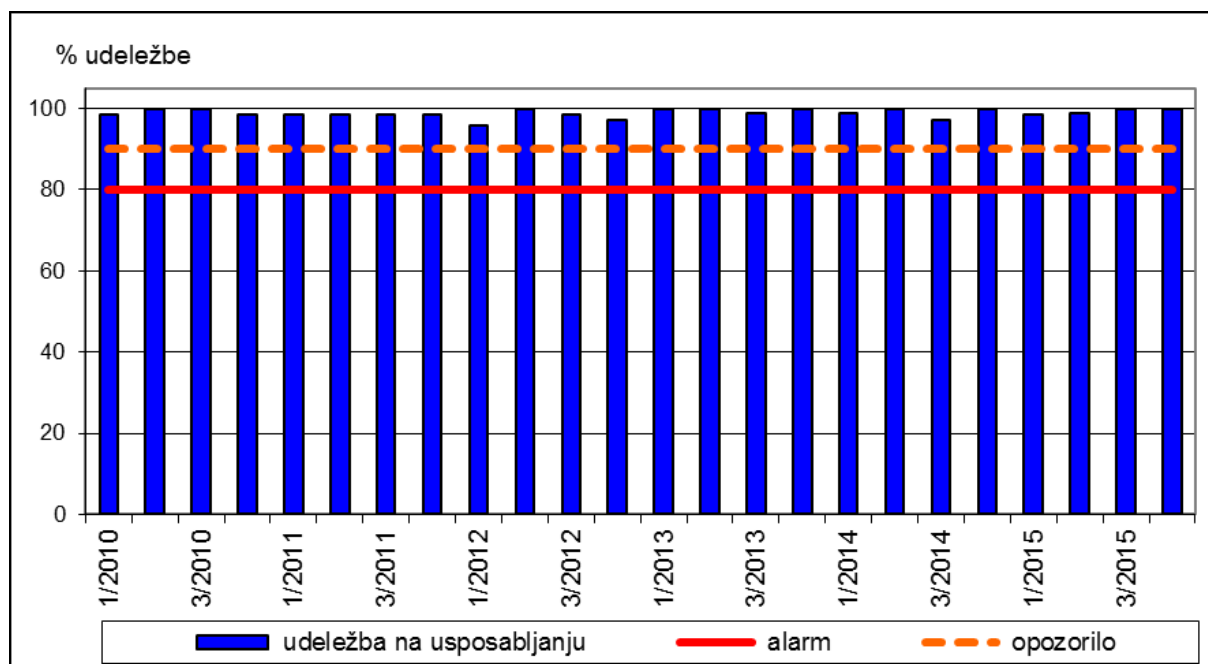


Slika 33: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji



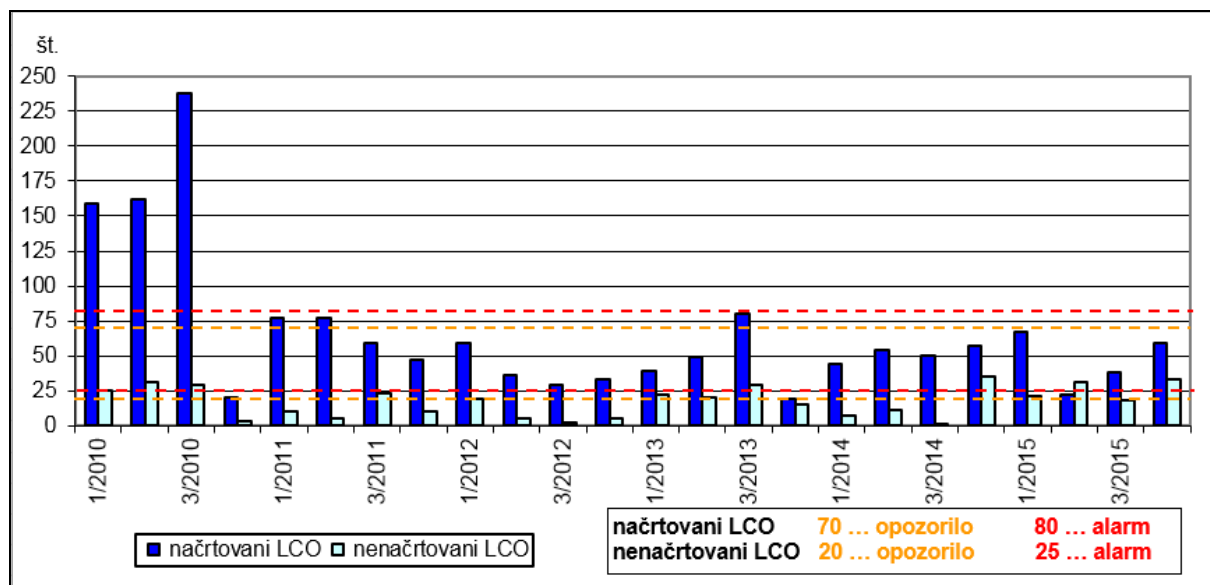
Slika 34: Kontaminirane površine

Kazalnik usposabljanja osebja 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.



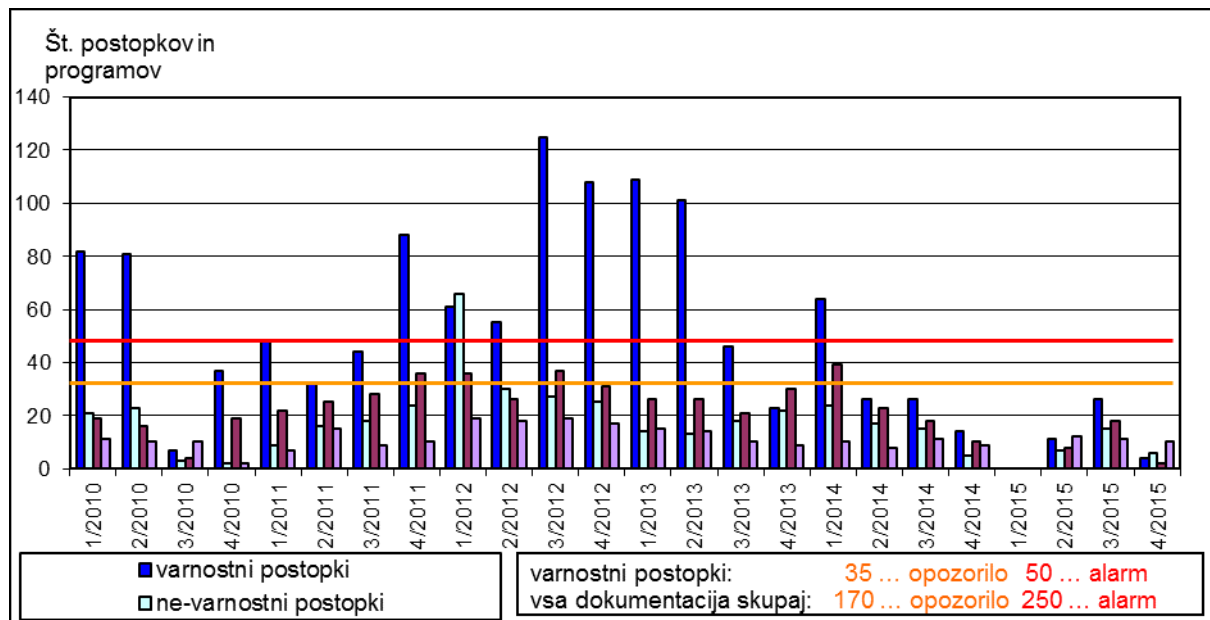
Slika 35: Usposabljanje osebja

[Slika 36](#) predstavlja obratovanje v mejnih pogojih obratovanja. V letu 2015 je bila alarmna vrednost za nenačrtovano obratovanje v mejnih pogojih (LCO) presežena dvakrat.

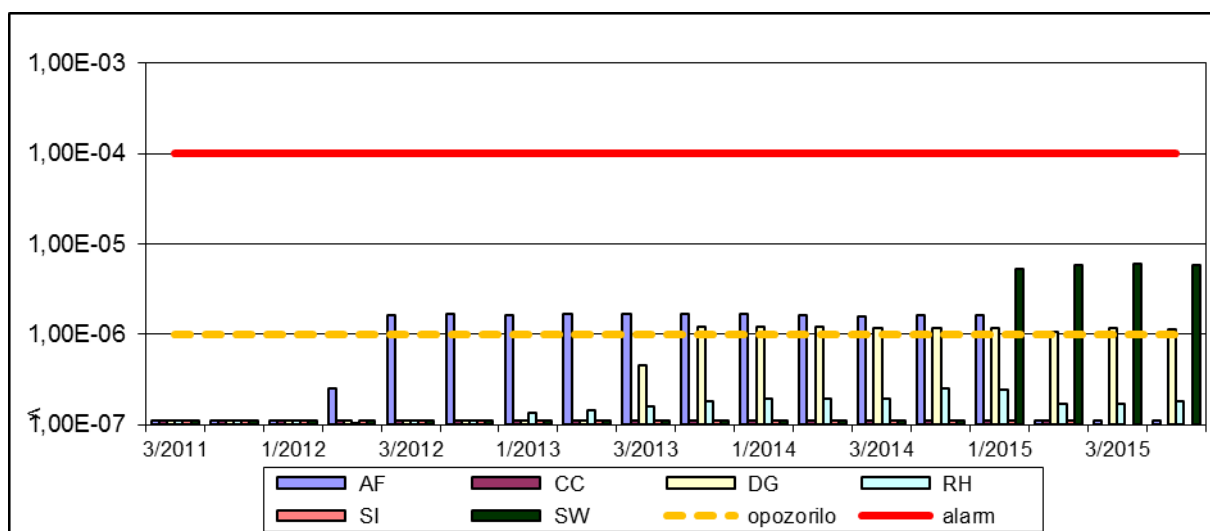


Slika 36: Obratovanje v mejnih pogojih obratovanja

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 37](#) je razvidno, da je NEK v 2015 ni zamujala pri pregledu varnostno pomembne dokumentacije in postopkih kvalitete. Sledi kazalnik učinkovitost nadzora varnostnih sistemov ([slika 38](#)). Kazalnik je presegel mejo za opozorilo za DG in SW varnostnem sistemu.

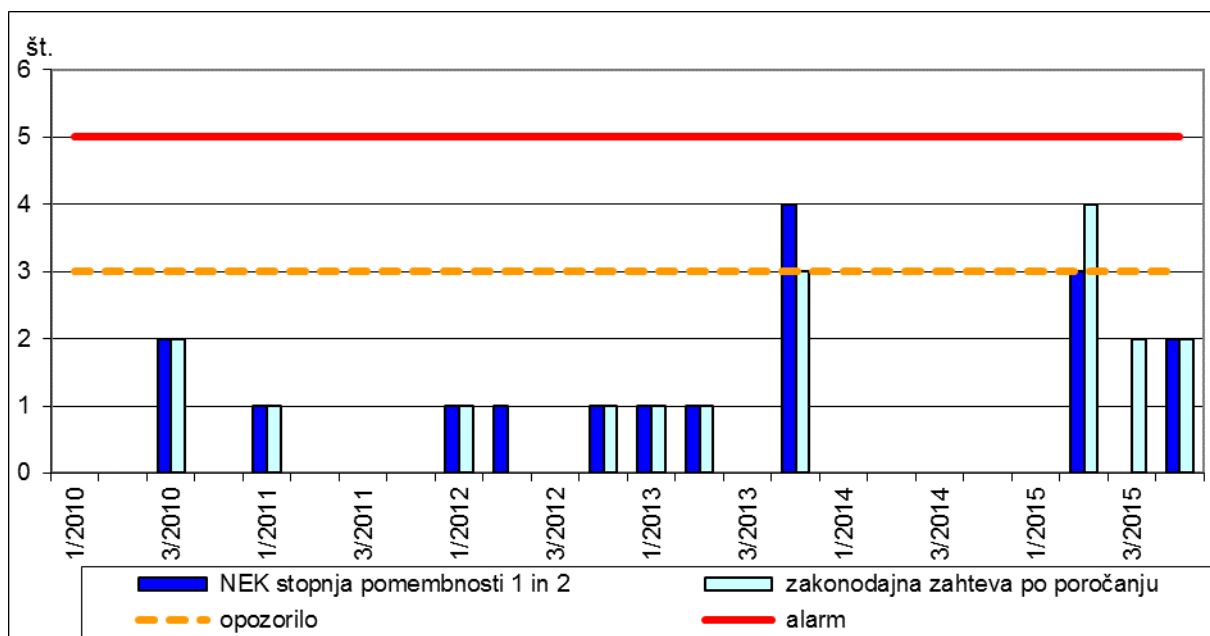


Slika 37: Posodobitev dokumentacije



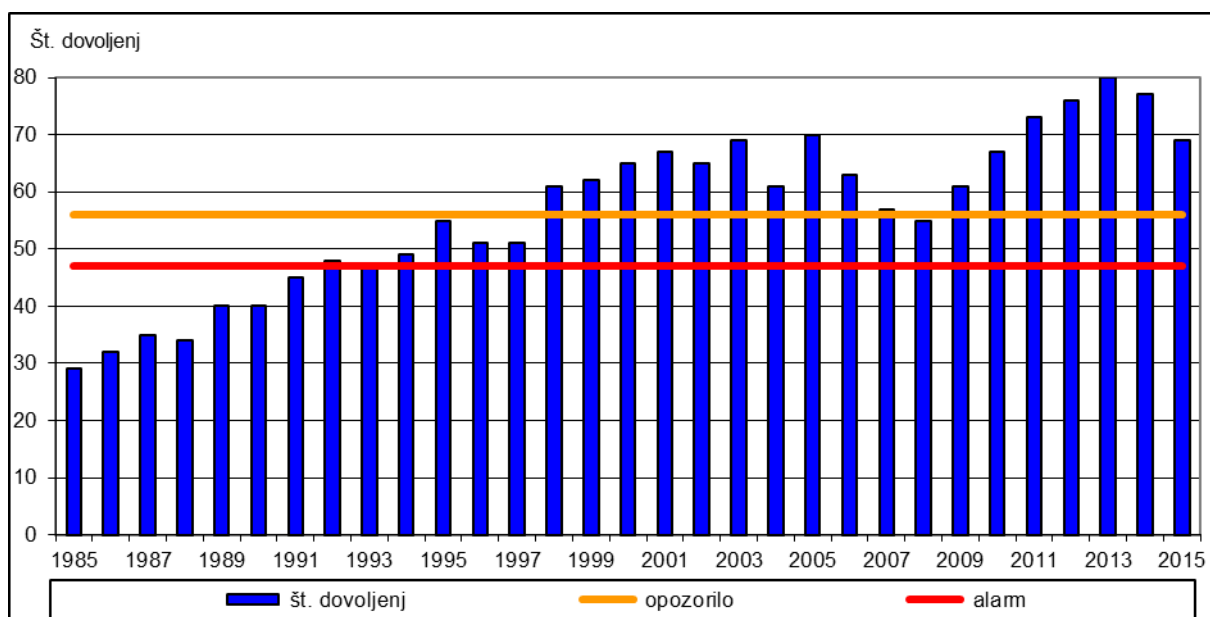
Slika 38: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov

V skladu s pravilnikom JV9 in Tehničnimi specifikacijami je NEK poročala o 8 dogodkih, ki so opisani v poglavju Dogodki.



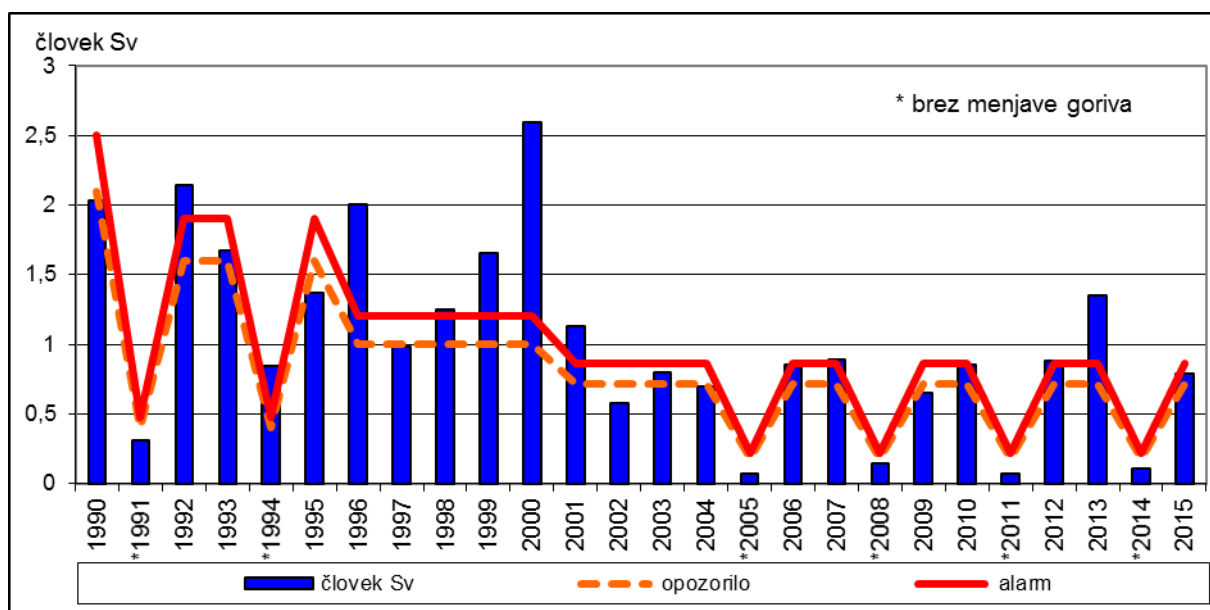
Slika 39: Dogodki

Na slikah [40-51](#) so predstavljeni letni kazalniki. V letu 2015 se je število veljavnih dovoljenj za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene znižalo glede na leto 2014. Preverjena usposobljenosti se preverja v skladu s pravilnikom JV4.



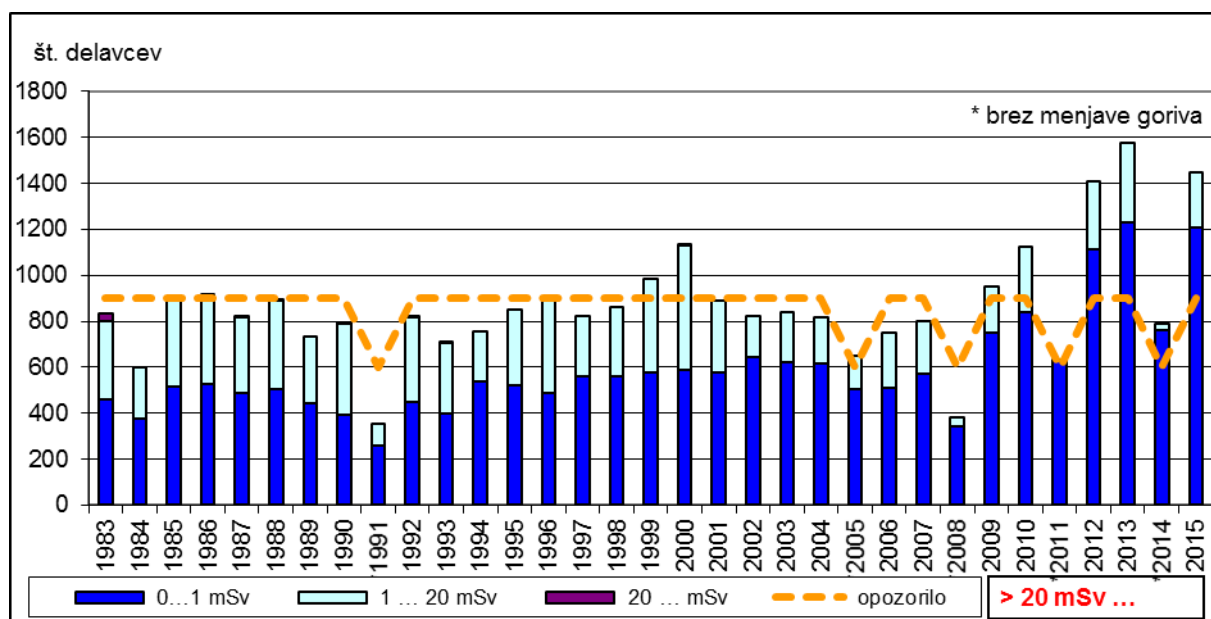
Slika 40: Osebe z dovoljenjem za obratovanje

Kazalnik kolektivna doza ([slika 41](#)) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2015 je bila kolektivna doza 790 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv).



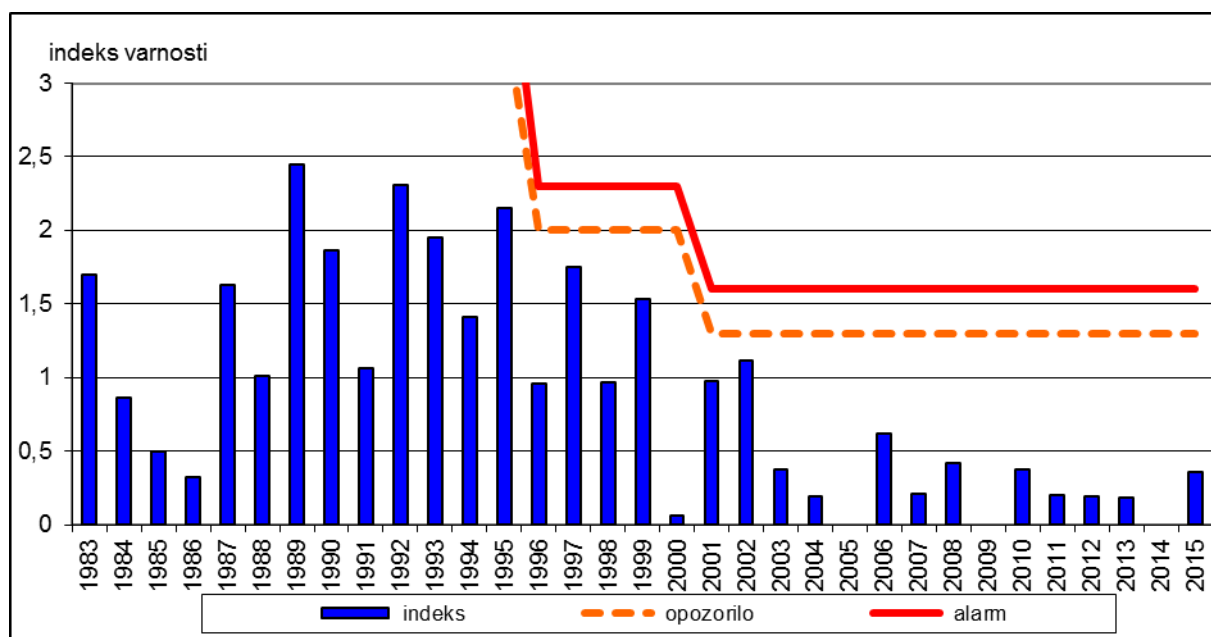
Slika 41: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev ([slika 42](#)). V letu 2015 je bilo skupno 1.445 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 1.209 izpostavljenih dozi, nižji od 1mSv (mejna vrednost je 900 delavcev) in 18 delavcev med 1mSv in 10mSv. Na sliki je prikazana le mejna vrednost za opozorilo. Alarm ni prikazan, ker je alarm pri vsaki kontaminaciji nad 20 mSv.

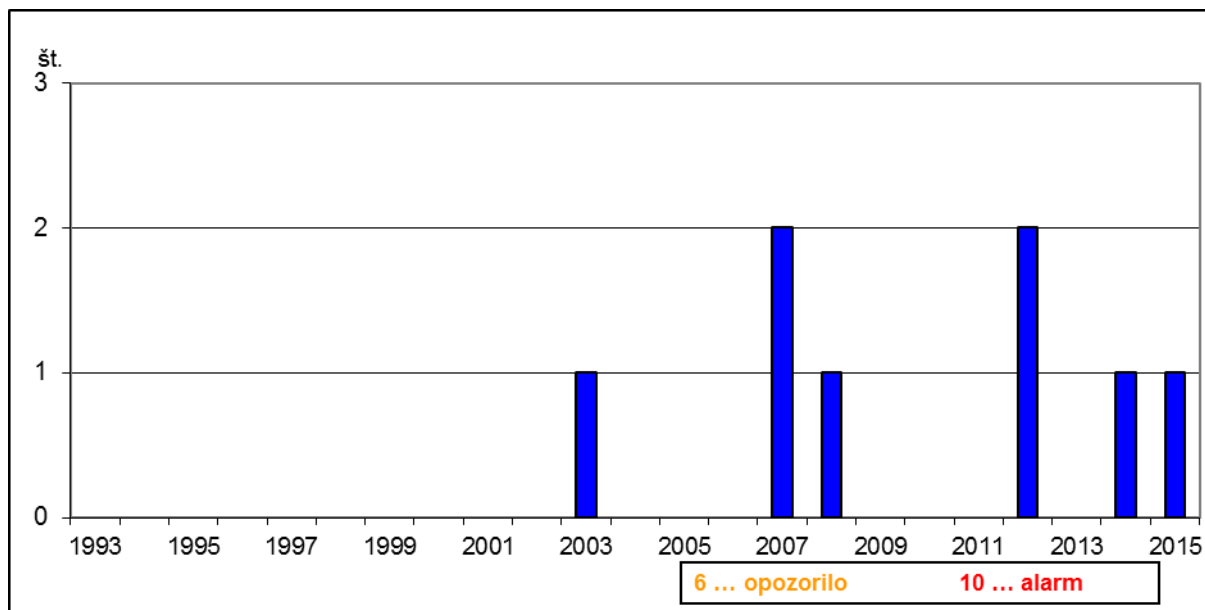


Slika 42: Izpostavljenost osebja sevanju

Sliki 43 in 44 prikazujeta kazalnik varnost pri delu in število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK.

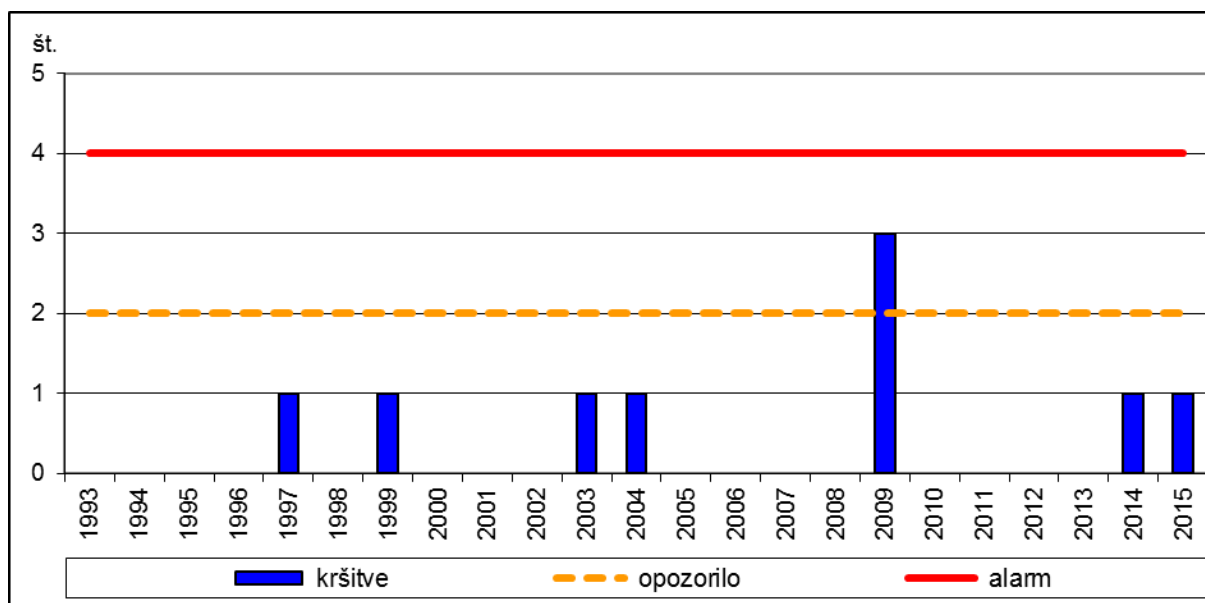


Slika 43: Varnost pri delu

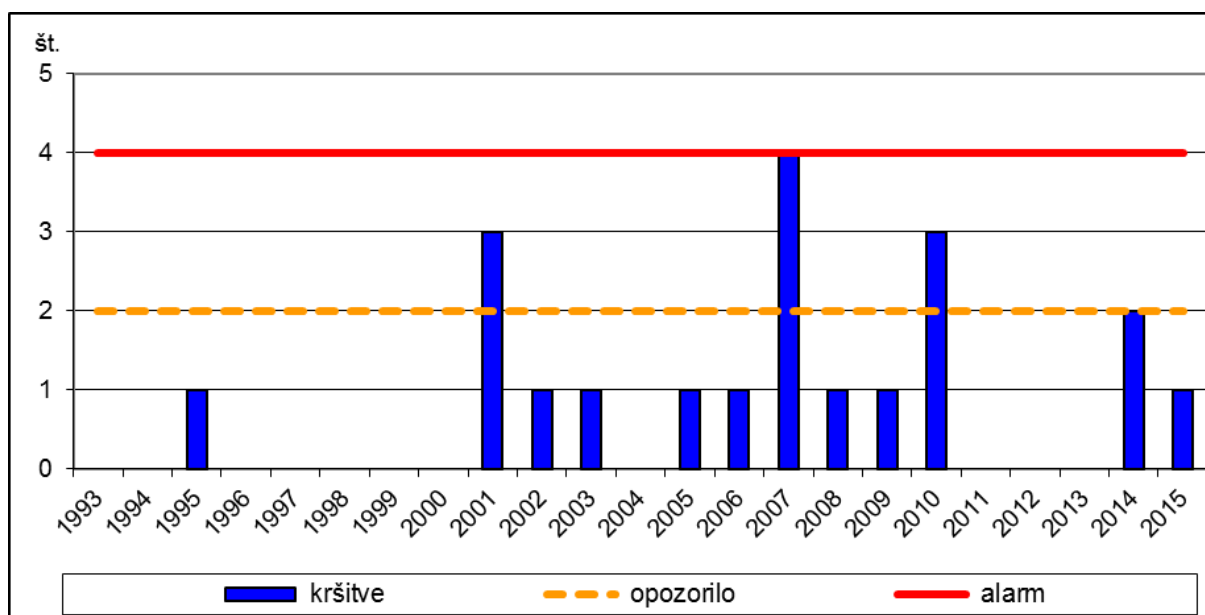


Slika 44: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK

V letu 2015 je bila ena kršitev NEK tehničnih specifikacij ([slika 45](#)), prav tako je bila ena kršitev zakonodaje in odločb ([slika 46](#)).

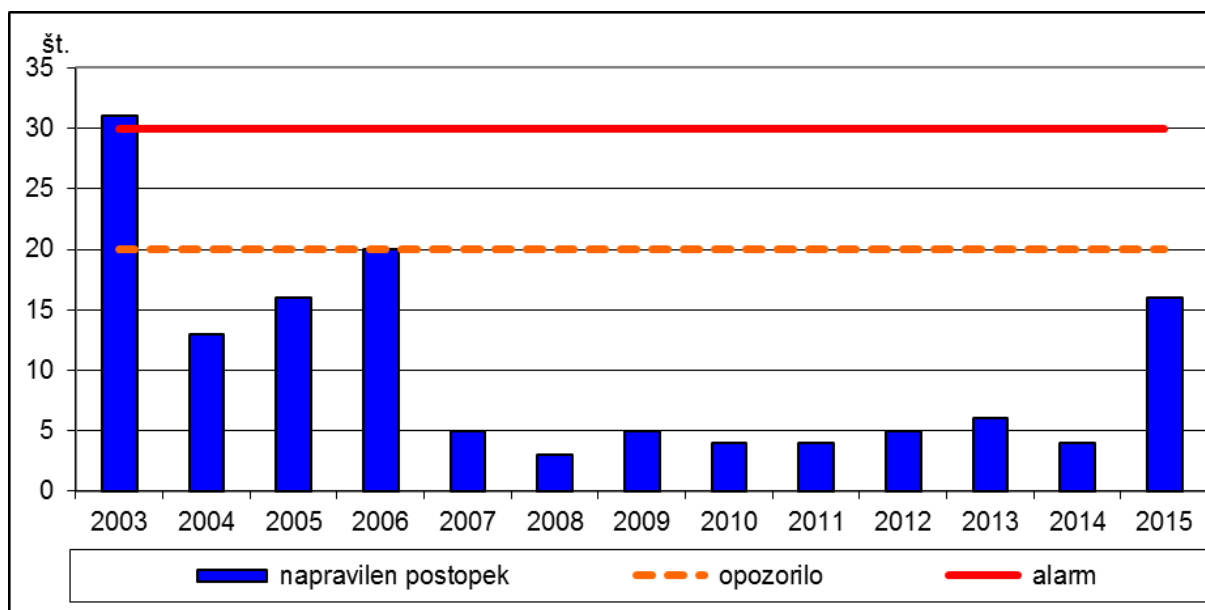


Slika 45: Kršitev NEK tehničnih specifikacij

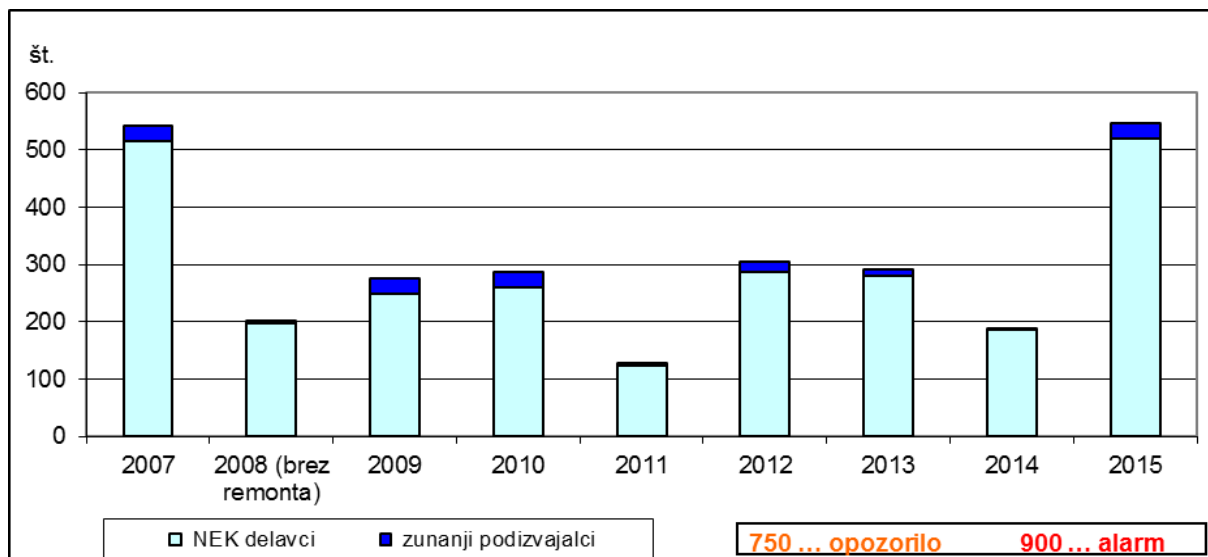


Slika 46: Kršitve zakonodaje in odločb

V letu 2015 se je število dogodkov zaradi napačnih postopkov povečalo ([slika 47](#)), povečalo pa se je tudi število obratovalnih odstopanj zaradi človeške napake ([slika 48](#)). Slike [49](#), [50](#) in [51](#) prikazujejo požarno varnost, obravnavo tujih izkušenj in začasne spremembe.

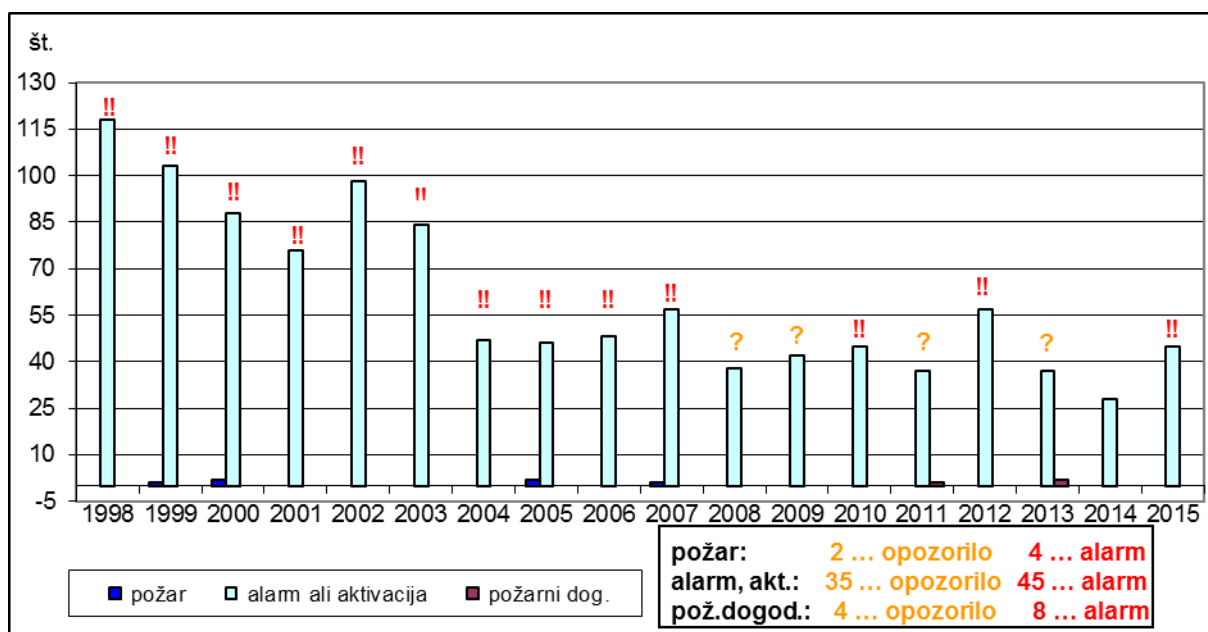


Slika 47: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov

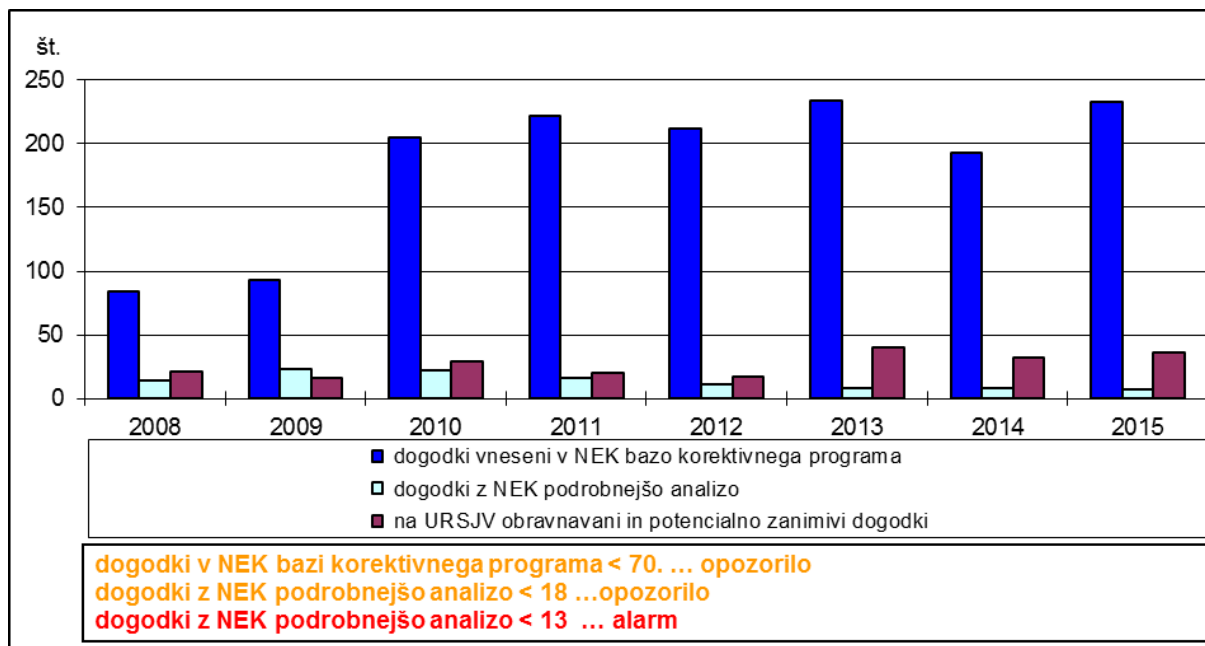


Slika 48: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake

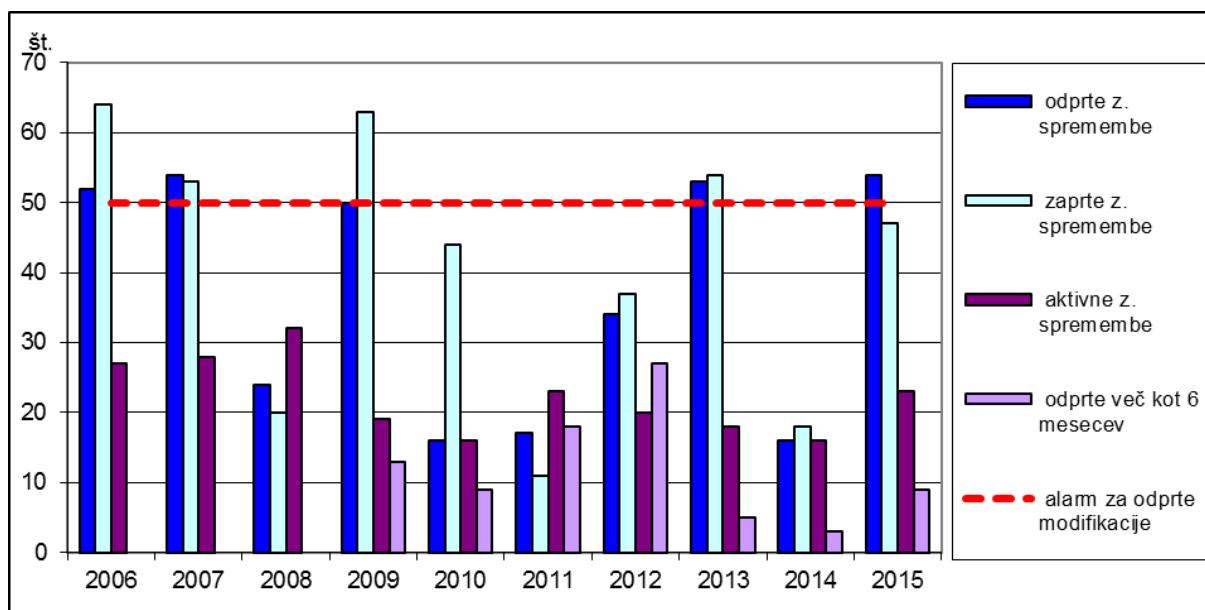
V letu 2015 ni bilo požarnega dogodka ali požara. Bilo pa je 45 požarnih alarmov, zaradi česar je kazalnik dosegel alarmno vrednost.



Slika 49: Požarna varnost



Slika 50: Obravnava tujih izkušenj



Slika 51: Začasne spremembe

Zaustavitve in zmanjšanje moči

Podatki o zaustavitvah NEK za leto 2015 so prikazani v [preglednici 5](#). Zmanjšanj moči (pod 90 % moči) v letu 2015 ni bilo.

Preglednica 5: Zaustavitve NEK leta 2015

Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzrok
11. 4. 2015	863	normalna	ročna	Izklop elektrarne iz omrežja zaradi rednega remonta.
17. 7. 2015	69	normalna	ročna	Izklop elektrarne iz omrežja zaradi zamenjave dvojnih merilnikov temperature reaktorskega hladilnega sistema.

Vir:

[\[1\]](#)**Dogodki in obratovalne izkušnje NEK**

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. NEK mora prav zato slediti dodatnim zahtevam za poročanje v svojih Tehničnih specifikacijah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročala o osmih dogodkih, zaradi katerih ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne.

Odprte poškodbe gorivnega elementa v remontu 2015

V času remonta 2015 je NEK med praznitvijo sredice izvajala pregled tesnosti gorivnih elementov. Najdena sta bila dva puščajoča gorivna elementa. NEK je že 18. 4. 2015 telefonsko obvestila URSJV, da so bile na enem gorivnem elementu odkrite odprte poškodbe gorivnih palic. To je bilo pričakovano glede na meritve aktivnosti reaktorskega hladila v 27. gorivnem ciklu. Ob izvleku gorivnega elementa je bil opažen približno 13 cm dolg del srajčke, ki se je ločil od gorivnega elementa. Pri tem so iz tega dela gorivne palice izpadle gorivne tablete, ki so verjetno ostale ujetе v rešetkah gorivnega elementa ali pa so bile odnesene v primarni sistem. Podrobni pregled je pokazal, da sta zlomljeni dve gorivni palici, še dve drugi pa sta bili spuščeni na spodnjo šobo, od teh je ena sumljiva glede možnih poškodb srajčke. V rešetki ene izmed gorivnih palic je bil zapičen 3 cm dolg tujek. Poškodovani gorivni element je bil odložen v bazen za izrabljeno gorivo. Izvedel se je tudi pregled spodnje podporne plošče reaktorske sredice, kjer so bili najdeni trije večji tujki cevaste oblike, dva dolga 7 cm in eden 13 cm. Daljši tujek je bil del srajčke gorivne palice. Odprte poškodbe gorivnih elementov zaradi prečnih tokov (*»Baffle jetting«*) so se pojavile že v 26. gorivnem ciklu in bile odkrite med remontom 2013. Med korektivnimi ukrepi v analizi temeljnega vzroka za poškodbe goriva, ki jo je po remontu 2013 pripravil dobavitelj goriva Westinghouse, je bila predvidena tudi sprememba *»Upflow conversion«*, ki jo je NEK izvedla med remontom 2015. Ta ukrep naj bi odpravil pojav prečnih tokov in tako odpravil vzrok za takšne poškodbe goriva v bodoče. Po remontu 2013 je bilo kot začasni korektivni ukrep proti pojavu prečnih tokov uvedeno ojačanje gorivnih elementov na mestih, kjer je bil pojav prečnih tokov najhujši. Sprememba gorivnih elementov z zamenjavo gorivnih palic z jeklenimi je bila izvedena za 4 gorivne elemente. Poškodba v 27. gorivnem ciklu pa ni bila na lokaciji sredice, kjer so bili ojačani gorivni elementi, temveč v njihovi neposredni bližini. Drug verjeten vzrok za poškodbo gorivnega elementa so tujki v primarnem sistemu. Veliko tujkov je bilo ujetih tudi na gorivnih elementih, ki jih je NEK med remontom odstranila iz vseh gorivnih elementov za sredico 28. gorivnega cikla. NEK je počistila tudi tujke v reaktorskem bazenu in notranjosti reaktorja.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili in opravili analizo omenjenega dogodka.

Vira:

[\[4\]](#), [\[5\]](#)

Odpoved uporovnega merilnika temperature (RTD) na primarnem hladilnem sistemu

Dne 28. 5. 2015, pri obratovanju NEK na 100% moči po zaključku remonta 2015, je prišlo do odpovedi uporovnega merilnika temperature (RTD – Resistance Temperature Detector) na hladni veji št. 2 primarnega hladilnega sistema. NEK je skladno z začasno modifikacijo izvedla ožičenje iz aktivnega na rezervni RTD. Dne 3. 6. 2015 je prišlo še do odpovedi rezervnega RTD in vstop v postopek v primeru nenormalnega delovanja (odpoved kanala za temperaturo RC zanke ozko območje). Izveden je bil vstop v mejne pogoje delovanja (LCO). Po odpovedi rezervnega RTD je bilo opaženo tudi odstopanje v delovanju RTD na hladni veji št. 1, zato je bila sprejeta odločitev o prevezavi aktivnega RTD na rezervni RTD. Prevezava je bila izvedena skladno z urgentno začasno spremembo. Zaradi postavljanja navedene začasne spremembe je bil dne 3. 6. 2015 od 6:29 do 6:53 aktiven LCO 3.0.3 (neizpolnjevanje LCO 3.3.1 zaradi neoperabilnosti dveh temperaturnih kanalov na primarnem hladilnem sistemu). Dne 17. 7. 2015 je NEK preventivno zaustavila elektrarno. Med zaustavitvijo je NEK zamenjala vse 4 RTD-je na hladni veji št. 1 in hladni veji št. 2 z novimi, izvedla balansiranje reaktorske črpalke št. 1 zaradi zaznanih povišanih vibracij in pridobila podatke (merjenje vibracij na hladni veji št. 2) za analizo temeljnega vzroka odpovedi. Na osnovi rezultatov analize temeljnega vzroka bodo določeni potrebni korektivni ukrepi, ki bodo izvedeni med remontom 2016.

NEK in URSJV sta dogodek preučili, opravili analizo dogodka in pripravili korektivne ukrepe. Dodatni korektivni ukrepi pa bodo določeni po analizi temeljnega vzroka.

Vir:

[6]

Dizel požarna črpalka pri testu ni dosegla nazivne hitrosti

Dne 18. 6. 2015 je NEK izvajala teste na električnih in dizel požarnih črpalkah. Test električne črpalke je bil uspešen, medtem ko je pri testu dizel požarne črpalke prišlo do odstopanja. Dizel požarna črpalka ni dosegla nazivne hitrosti. Test je bil razglašen kot neuspešen in ob 09:19 je NEK izvedla vstop v LCO. Ugotovljeno je bilo, da je odpovedal elektronski modul regulatorja hitrosti motorja dizel požarne črpalke. Dne 19. 6. 2015 je bil test ponovljen z ročno nastavljeno hitrostjo in črpalka je dosegla zahtevane parametre. Test je bil uspešen. NEK je izdala začasno navodilo za ročno uravnavanje hitrosti dizel požarne črpalke. Ob 12:25 je bila razglašena operabilnost dizel požarne črpalke in zaključen LCO. Najverjetnejši vzrok za odpoved regulatorja hitrosti črpalke je udar strele v bližini NEK, ki se je zgodil 14. 6. 2015.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili, opravili analizo omenjenega dogodka in pripravili korektivne ukrepe.

Vira:

[7], [8]

Delna neoperabilnost pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama

Dne 29. 6. 2015 je NEK izvajala zamenjavo osamitvenega ventila v okviru spremembe "Vgradnja Pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama". Pri tem je prišlo do povišanja tlaka dušika 11 bar, saj je puščal ventil, to pa je nad predpisanim tlakom 5 bar. NEK je 30. 6. 2015 razglasila delno neoperabilnost pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama in vstop v mejne pogoje delovanja zaradi razširjenih projektnih osnov - DEC LCO 3.6.3. Zahteva za preizkušanje DEC SR 3.6.3.b zahteva, da morajo biti vsi ventili pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama v zahtevanih položajih. Po pregledu enega od ventilov je NEK ugotovila, da je ventil poškodovan. Od proizvajalca so prejeli nadomestni ventil, vendar se je tudi ta poškodoval, saj se mu je odlepilo tesnilo, zato je ponovno prišlo do povišanja tlaka do 6,5 bara. NEK je zamenjala okvarjeni del ventila in membrano ventila. Po tem popravilu

je ventil pravilno deloval in vzdrževal tlak dušika v območju predpisanih vrednosti. NEK je 11. 7. 2015 razglasila konec DEC LCO 3.6.3.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili in opravili analizo omenjenega dogodka.

Vira:

[2], [10]

Oscilacije parametrov po sinhronizaciji dizel generatorja 2

Dne 6. 8. 2015 ob 8:46 se je izvajal redni test dizel generatorja 2 po postopku »Test operabilnosti dizel generatorjev 1 in 2«. Po sinhronizaciji na varnostno zbiralko št. 2 je pričela naraščati jalova moč. Približno 20 sekund po sinhronizaciji so pričeli močno nihati jalova ter delovna moč in tok. Operater je poskusil umiriti nihanje s povečanjem delovne in nižanjem jalove moči, vendar ni bil uspešen. Približno 2,5 minute po sinhronizaciji so se odločili za odklop od varnostne zbiralke št. 2 in eno minuto po tem za normalno zaustavitev dizel generatorja št. 2. Pri iskanju napake so bile preverjene vse komponente regulatorja napetosti in hitrosti, vključno s testom odziva na ročno upravljanje preko kontrolnih stikal. Vsi sistemi so se odzvali pravilno in brez odstopanj. V sklopu testiranja po vzdrževanju je bil ob 12:34 ponovljen test operabilnosti dizel generatorja št. 2 po postopku. Dizel generator št. 2 je bil sinhroniziran na varnostno zbiralko št. 2 in obremenjen na 2,15 MW. Test se je uspešno končal ob 13:46.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili, opravili analizo omenjenega dogodka in pripravili korektivne ukrepe, ki so zajemali zamenjavo kontrolnih stikal. V remontu 2016 pa bo zaradi posodobitve zamenjan celoten regulacijski del dizel generatorja št. 2.

Vira:

[11], [12]

Manjše puščanje goriva pri obratovanju dizel generatorja št. 1

Dne 24. 09. 2015 ob 8:52 je bilo redno mesečno testiranje dizel generatorja št. 1 po postopku »Test operabilnosti dizel generatorjev št. 1 in 2«. Planiran je bil hitri zagon na 750 obratov/min. Dizel generator št. 1 se je zagnal v »hitrem načinu« ter dosegel nazivne parametre v 8 sekundah. Začela se je sinhronizacija dizel generatorja in ob 8:55 je bil dizel generator št. 1 sinhroniziran in priklopljen na varnostno zbiralko št. 1. Po približno 20 minutah obratovanja na polni moči se je pojavilo puščanje goriva na črpalki goriva, ki je gnana z gredi dizel motorja A. Pri tem se tlak goriva ni spremenil, zato puščanje ni imelo vpliva na moč generatorja. Aktivirana sta bila gasilca, ki sta spremljala puščanje. Vodja izmene se je odločil za prekinitev testa. Razglasil se je vstop v LC0-3.8.1.1. Osebe strojnega vzdrževanja je takoj začelo s pripravami na zamenjavo črpalke goriva. Puščajoča črpalka iz dizel generatorja št. 1 in je bila zamenjana z novo črpalko istega tipa. V sklopu testiranja po vzdrževanju je bil ponovljen test operabilnosti dizel generatorja št. 1. Dizel generator št. 1 je bil ponovno zagnan, sinhroniziran in priklopljen na varnostno zbiralko 1 ter obremenjen na približno 3,4 MW. Med testom ni bilo zaznanega nobenega puščanja goriva. Ob 14:33 se je dizel generator št. 1 razglasil kot operabilen in s tem se je izstopilo iz LC0-3.8.1.1. Puščajoča črpalka je bila razstavljena in pregledana s strani osebja strojnega vzdrževanja. Glede na to, da pri pregledu črpalke ni bilo najdenih mehanskih poškodb, je do puščanja prišlo zaradi staranja materiala mehanskega tesnila.

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

Vir:

[13]

Potres z dne 1. 11. 2015

Dne 1. 11. 2015 ob 8:52 se je pri Stojanskem vrhu na Gorjancih (8 km od NEK-a) zgodil močan potres (nadžarišče potresa z lokalno magnitudo 4,2). Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije, zahodne Hrvaške, Istre, Trsta in Gradca. Na ožjem nadžariščnem območju je bila intenziteta VI-VII po Evropski potresni lestvici (EMS-98, Vir: ARSO spletna stran). Glavnemu potresu je sledilo več deset popotresnih sunkov (69 popotresov, ki so se zgodili do vključno 5. 11. 2015). Popotresni sunek ob 9:07 je prav tako zaznala seizmična inštrumentacija NEK. Med dogodkom je elektrarna ves čas obratovala na polni moči. Vse varnostne in pomembnejše komponente so bile operabilne in zmožne opravljati svojo funkcijo. Kontrolni sistemi so delovali pravilno v avtomatskem načinu dela. Vsi sistemi zunanega in notranjega električnega napajanja so bili razpoložljivi. Ob prvem potresnem sunku se je na glavni kontrolni plošči aktiviral alarm. Zaradi trenutnega padca pretoka tesnilne vode se je aktiviral alarm za sistem drenaže grelnikov črpalke 3, ki je bila v tem času v stanju pripravljenosti. Prišlo je tudi do avtomatskega zagona sistema za izpiranje potujočih rešetk po progi B na sistemu oskrbovalne vode ter do izpada transformatorja (400kV/110kV) v RTP Krško zaradi aktivirane Bucholz zaščite. Drugih aktiviranih alarmov ali odzivov sistemov zaradi potresa ni bilo.

V skladu s postopkom »Določitev stopnje nevarnosti« je bil dogodek ob 9:08 klasificiran kot »Nenormalni dogodek«. Aktiviran je bil sklic osebja elektrarne. S preliminarim pregledom zapisov iz panela seizmične inštrumentacije je bilo preverjeno, da niso bili doseženi pospeški in hitrosti struktur, ki bi zahtevali ustavitev zaustavitve elektrarne. Prvo obvestilo o izrednem dogodku je bilo URSJV posredovano s faksom ob 9:37, kar je po 29 minutah od razglasitve izrednega dogodka, oziroma 14 minut prepozno. Drugo obvestilo je bilo ob 10:17, tretje ob 10:31 in četrto o prenehanju nevarnosti ob 11:01. Na ReCO Brežice in CORS sta bila posredovana tretji in četrti faks. NEK je izvedla pregled struktur, sistemov in komponent v skladu s postopkom »NEK Response to an Earthquake« in ni ugotovila odstopanj. Ob 10:38 je bil vklopljen transformator (400kV/110kV) v razdelilni transformatorski postaji »RTP Krško« s strani ELES-a. Ob 10:43 je bilo razglašeno prenehanje nevarnosti. Elektrarna je nadaljevala z obratovanjem na polni moči brez alarmov ali odstopanj zaradi potresnega sunka.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili, opravili analizo omenjenega dogodka in pripravili korektivne ukrepe, ki zajemajo predvsem izboljšave za hitrejšo in boljše poročanje NEK ob izrednih dogodkih.

Viri:

[14], [15], [16], [17]

Izpad dizel generatorja 3 na zaščito proti povratne moči

Dne 12. 11. 2015 ob 8:42 je NEK pričela z rednim mesečnim testom dizel generatorja št. 3 po postopku. Ker je bil test izvajen z dizel generator št. 3 v "alternativnem izmeničnem" načinu delovanja, ni bilo potrebe po vstopu v LCO-3.8.1.1. Dizel generator št. 3 so zagnali lokalno v "počasnem načinu". Po poteku štirih minut so prekllopili dizel generator št. 3 na nazivne vrtljaje in je pospešil na 750 vrtljajev na minuto. Operaterji so začeli s sinhronizacijo dizel generator št. 3. Ob 8:48 je bil dizel generator št. 3 sinhroniziran in priklopljen na varnostno zbiralko št. 3, ki je bila električno povezana z zbiralko varnostno zbiralko 2. Operater je pričel z dvigom delovne moči in jo dvignil na 413 kW. Ko je ugotovil prenizek faktor moči, ga je začel spreminjati s kontrolnim stikalom napetostnega regulatorja, vendar je, kot je razvidno iz trendov, še bolj znižal faktor moči z manipulacijo stikala v napačno smer. Po nekaj sekundah se je delovna moč znižala pod - 200 kW (kar pomeni, da je dizel generator št. 3 prešel iz generatorskega načina obratovanja v motorski način), kar je vrednost nastavitve sproženja zaščite na povratno moč. Po izteku časovne zakasnitve 10 sekund (približno po 45 sekundah po priklopu na varnostno zbiralko 2) se je zaščita aktivirala in zaustavila dizel generator št. 3. V tem času je bila zabeležena moč - 450 kW.

Operater je ugotovil svojo napako in takoj poročal glavnemu operaterju in vodji izmene. Po zaustavitvi je NEK ugotovila, da je do aktiviranja zaščite prišlo zaradi nezadostnega dviga delovne moči takoj po priklopu dizel generator št. 3 na varnostno zbiralko št. 3. Pregledali so električno zaščito in jo resetirali. Ugotovili so, da je zaščita pravilno delovala in ni bilo poškodb na samem generatorju. Odločili so se za ponovitev testa. Ponovljeni test se je začel ob 8:57 ter bil uspešno končan ob 10:12.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili, opravili analizo omenjenega dogodka in pripravili korektivne ukrepe, ki so zajemali izboljšave postopkov in usposabljanja.

Vira:

[18], [19]

Občasni varnostni pregled

PSR1 – izvedbeni načrt

V obdobju med 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 je NEK do konca leta 2012 izpolnila 119.

V letu 2015 so bile zadnje tri akcije zaključene, ki jim je URSJV podaljšala rok izvedbe do konca 2015.

Gre za:

- pregled strukturne ustreznosti zadrževalnega hrama,
- razširitev PSA na vsa zaustavitvena stanja,
- upoštevanje zunanjih dogodkov pri verjetnostnih varnostnih analizah za zaustavitvena stanja.

PSR2 – potek izvedbe

V prvi polovici leta 2010 je URSJV odobrila program PSR 2, 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 praktično smernico URSJV Vsebina in obseg občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta (PS 1.01).

NEK PSR2 končno poročilo ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti, in da elektrarna obratuje varno. Opredeljena so tudi področja, kjer so možne izboljšave, predvsem na področjih postopkov, nadzora kvalifikacije in staranja materialov, planiranja za primer izrednega dogodka, izboljšanja projektnih osnov elektrarne ter s področja determinističnih in varnostnih analiz.

URSJV je 30. 5. 2014 odobrila PSR2 poročilo in iz njega izhajajoči izvedbeni načrt, ki ga mora NEK izvesti do konca leta 2019.

NEK v skladu z odločbo vsakih šest mesecev poroča URSJV o poteku izvedbe načrta sprememb in izboljšav PSR2, ki zajema 225 izboljšav. Skupno je bilo do 31. 12. 2015 zaključenih 123 akcij, med njimi 71 od 71 akcij, ki jih mora NEK zaključiti v enem letu, 32 od 83 akcij, ki jih morajo zaključiti v treh letih ter 20 od 71 akcij, ki jih mora NEK zaključiti v petih letih. Med izvedenimi akcijami je 5 takšnih, ki so v fazi fizične izvedbe kot je izgradnja skladišča za radioaktivne odpadke ali pa se dokončna izvedba sprememb obravnava skozi upravni postopek. Devet akcij je takšnih, ki po mnenju URSJV rabijo dodatno obrazložitev oz. analizo. URSJV in NEK bosta na delovnih sestankih analizirali odprta vprašanja. NEK bo načrtovane akcije predvidoma zaključila v letu 2016.

Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila in pregled gorivnih elementov

Leto 2015 zajema del 27. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 18. 11. 2013 in je trajal do začetka remonta 11. 4. 2015, ter del 28. gorivnega cikla, ki se je začel 16. 5. 2015. 28. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev, do menjave goriva v oktobru 2016. V letu 2015 je bila v 28. gorivnem ciklu ena zaustavitev elektrarne v trajanju 2 dni in 21 ur zaradi zamenjave dvojnih merilnikov temperature reaktorskega hladilnega sistema. Zaradi rednega remonta je bila elektrarna zaustavljena 35 dni in 23 ur.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 27. in 28. gorivnega cikla so tipa Vantage+ in imajo zamenljivo zgornjo šobo (RTN), spodnjo vstopno šobo s filtrom za zaščito pred delci v reaktorskem hladilu (DFBN), srajčke gorivnih palic, vodila za regulacijske palice in instrumentacijska vodila iz materiala ZIRLO ter 2,6 % obogatene obročaste gorivne tablete zgornje in spodnje aksialne regije. Sredica 27. gorivnega cikla je vsebovala štiri gorivne elemente s po sedmimi palicami iz nerjavnega jekla v skladu z nuklearnim projektom sredice. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 28. 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. Novi gorivni elementi imajo dodatni zaščitni oksidni sloj v spodnjem delu srajčke gorivnih palic.

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 srajčke gorivne palice se v hladilu zaznajo trdi delci, npr. neptunij ^{239}Np ali barij ^{140}Ba . Podatki o specifičnih aktivnostih izotopov ksenona, kripton in joda v primarnem hladilu leta 2015 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. in 27. 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. in 27. gorivnem ciklu.

Preglednica 6: Povprečne specifične aktivnosti primarnega hladila leta 2015 za 27. in 28. gorivni cikel ob stabilnih pogojih obratovanja (moč reaktorja večja od 95 %)

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m ³]	
	cikel 27 (1. 1.–11. 4. 2015)	cikel 28 (16. 5.–31. 12. 2015)
	stabilni pogoji	stabilni pogoji
^{133}Xe	0,078	0,020
^{135}Xe	1,15	0,32
^{138}Xe	5,55	1,70
$^{85\text{m}}\text{Kr}$	4,07	0,78
^{87}Kr	3,63	0,96
^{88}Kr	4,81	1,37
^{131}I	0,52	0,12

Izotop	Povprečna specifična aktivnost [GBq/m ³]	
	cikel 27 (1. 1.–11. 4. 2015)	cikel 28 (16. 5.–31. 12. 2015)
	stabilni pogoji	stabilni pogoji
¹³³ I	1,18	0,31
¹³⁴ I	1,30	0,32
trajanje gorivnega cikla [EFPD]	502 (od tega 100 samo v letu 2015)	224
zgorelost sredice [MWD/MTU]	20.385 (konec cikla)	9088 (konec leta)
največja zgorelost in oznaka gorivnega elementa [MWD/MTU]	53426,1 (AC01)	48404,3 (AD32)

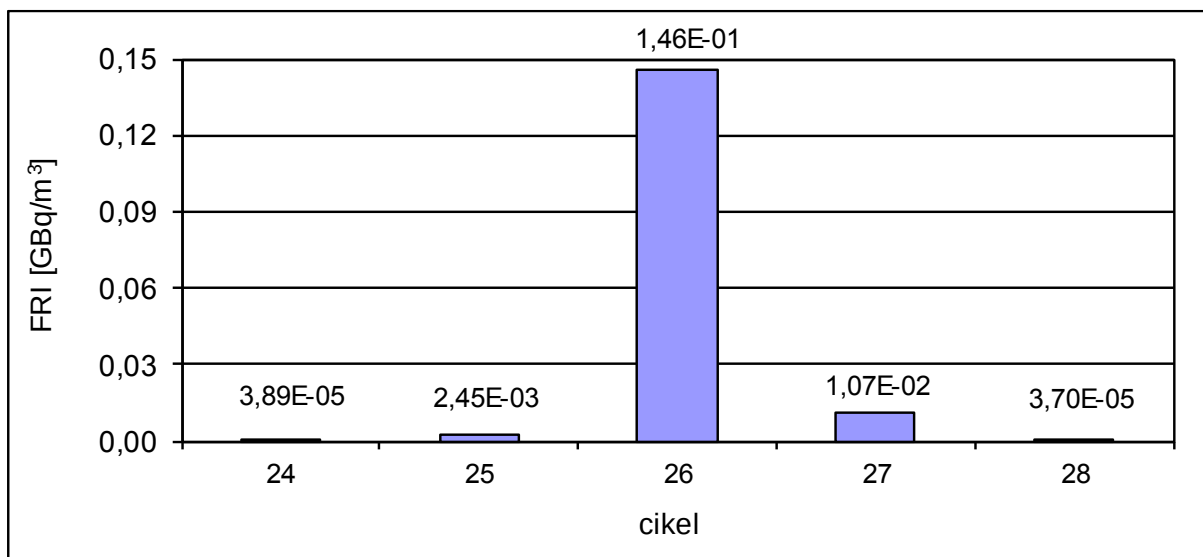
V 27. gorivnem ciklu so bile prve indikacije puščanja jedrskega goriva opažene 5. februarja 2015. Aktivnosti izotopov ¹³³Xe, ¹³¹I in ^{85m}Kr so naraščale do konca gorivnega cikla. Specifične aktivnosti hladila v 27. gorivnem ciklu so dosegle 3,2 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 1,8 % omejitve 47/ $\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E}$ = 0,46 MeV).

Od začetka 28. gorivnega cikla so bile izmerjene povečane vrednosti specifičnih aktivnosti ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v predhodnem gorivnem ciklu. Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu leta 2015 v sredici 28. cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic. Specifične aktivnosti hladila v 28. gorivnem ciklu so ob koncu leta 2015 dosegle 0,9 % omejitve doznega ekvivalenta ¹³¹I in 1,2 % omejitve 47/ $\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E}$ = 0,22 MeV).

Faktor zanesljivosti goriva (FRI – *Fuel restriction indicator*) je pokazatelj poškodovanosti goriva, ki 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 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 27. gorivnem ciklu je FRI dosegel vrednost $2,5 \cdot 10^{-3}$ $\mu\text{Ci/g}$, kar je nad mejo za puščajoče gorivo, v 28. gorivnem ciklu pa je FRI ob koncu leta 2015 znašal $1 \cdot 10^{-6}$ $\mu\text{Ci/g}$, kar je 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 52](#) pa je prikazano povprečje mesečnih vrednosti FRI za posamezne gorivne cikle.

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

	Faktor zanesljivosti goriva FRI [GBq/m ³]				
	cikel 24	cikel 25	cikel 26	cikel 27	cikel 28
Začetek	$6,9 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Konec	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$1,79 \cdot 10^{-2}$	$2,97 \cdot 10^{-1}$	$9,29 \cdot 10^{-2}$	–
Povprečje za zadnje obratovalno trimesečje	$3,7 \cdot 10^{-5}$	$1,35 \cdot 10^{-2}$	$2,46 \cdot 10^{-1}$	$6,03 \cdot 10^{-2}$	$3,7 \cdot 10^{-5}$



Slika 52: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

Pregledi gorivnih elementov med remontom 2015

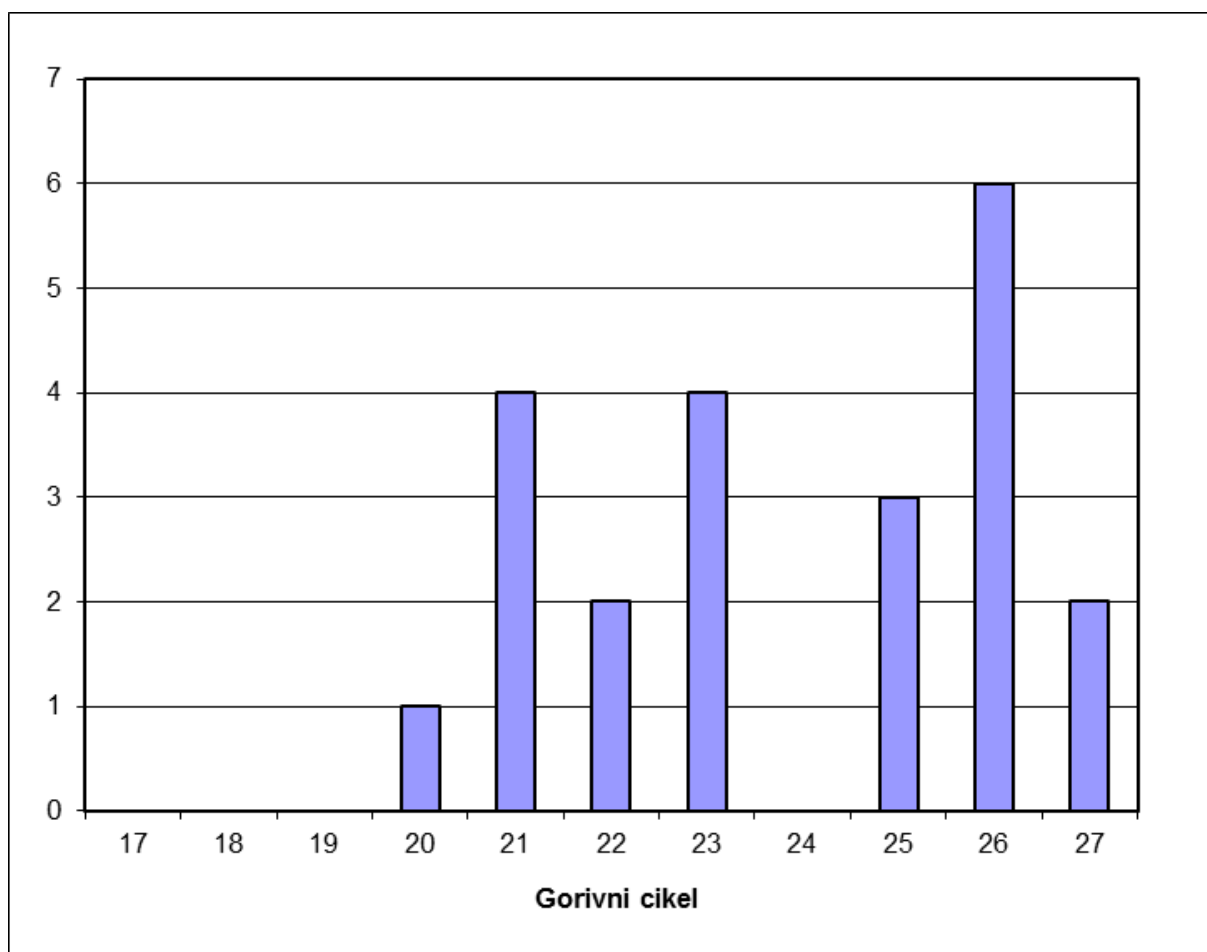
Z metodo In Mast Sipping (IMS- *In Mast Sipping*) je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh 121 gorivnih elementov sredice 27. gorivnega cikla. Puščanje je bilo zaznано v dveh gorivnih elementih: AE03 in AE24.

Hitra podvodna vizualna inšpekcija (Q-UWTV) zgornjega dela 120 gorivnih elementov med 7. in 8. rešetko ter zgornjo šobo je bila izvedena med praznitvijo reaktorja. Dodatno je bila ob transportu iz reaktorja v bazen za izrabljeno gorivo opravljena inšpekcija celotnega gorivnega elementa AE03. Podvodna vizualna inšpekcija (UWTV) je bila opravljena za vse 4 strani 120 gorivnih elementov sredice 27. gorivnega cikla ter na gorivnih elementih AC02, AC03, AD23, AD32, AD33 in AD36.

Z metodo FOSAR se je izvajalo tudi iskanje in odstranjevanje tujkov na gorivnih elementih. Tujki so bili najdeni na 60 gorivnih elementih, odstranjevanje pa je bilo izvedeno na 58 gorivnih elementih. Na gorivnih elementih AE02 in AE26 se tujkov med gorivnimi palicami ni poskušalo odstraniti. Na gorivnem elementu AE29 je bil najden tujek na vrhu gorivnih palic, ki se ga ni odstranjevalo.

Ultrazvočni pregled (UT) je bil izveden na 5 gorivnih elementih: AE24, AC02, AC03, AD23 in AD36. Na gorivnem elementu AE24 je bila najdena puščajoča gorivna palica K13.

Izveden je bil tudi pregled 33 novih in 10 starejših kontrolnih in zaustavitvenih svežnjev z metodo vrtničnih tokov (ECT) po celotni dolžini palčk. Ultrazvočni pregled (UT) je bil izveden v predelu ob spodnjem zvaru ter dodatno na mestih, kjer je metoda vrtničnih tokov pokazala obrabo. Sveženj R128 ni primeren za nadaljnjo uporabo in je bil v sredici gorivnega cikla 28 zamenjan s svežnjem R37.



Slika 53: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje

Med remontom so izvedli projektno spremembo obvodnega hladilnega pretoka reaktorske sredice, ki predstavlja pomembno izboljšavo za odpravo temeljnega vzroka obsežnih vidnih poškodb na gorivu v ciklih 26 in 27. Ta poseg je spremenil smer pretoka hladila skozi prostor za obodnimi ploščami reaktorja iz navzdol usmerjenega v navzgor usmerjenega in posledično bistveno zmanjšal prečni pretok hladila skozi reže med obodnimi ploščami, kar je bilo vzrok za poškodbe goriva.

Analiza vzrokov puščanja goriva

Pregledi gorivnih elementov po obsevanju (PIE) in analiza načina odpovedi ter učinkov (FMEA) kažejo na to, da sta mehanizma poškodbe netesnih gorivnih elementov AE03 in AE24 obraba zaradi vibracije gorivnih elementov (GTRF) in poškodbe zaradi tujkov v primarnem sistemu (DF). Možen ukrep je izboljšanje robustnosti 16x16 gorivnega elementa z vidika odpornosti na vibracijske poškodbe in tujke.

Vir:

[1]

Varnostna kultura

Na URSJV smo tudi v letu 2015 spremljali varnostno kulturo v NEK preko celega leta. Zbrali smo 21 informacij o varnostni kulturi v NEK, od katerih so 4 informacije podale štiri pooblašene organizacije, ki so v času remonta delale v NEK. V vseh informacijah je zajetih 36

opažanj o varnostni kulturi v NEK, od katerih je 25 pozitivnih in 11 negativnih opažanj. Opažanja obsegajo obdobje od začetka uvedbe modifikacije (upravni postopek, pregled dokumentacije, komuniciranje z NEK) do implementacije modifikacije.

Opažanja URSJV o varnostni kulturi v NEK so razvrščena po kazalnikih varnostne kulture, ki so opredeljeni v varnostnem navodilu IAEA GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«. Opažanja so razdeljena v dve skupini – dobra in slaba varnostna kultura.

Največ zbranih opažanj za dobro varnostno kulturo je pri sledečih kazalnikih: vodstvo si prizadeva za dobro in odprto komunikacijo v organizaciji, vodstvo se jasno zavzema za varnost ter posamezniki imajo potrebno znanje in razumevanje za delovne procese. Skoraj tretjina od vseh zbranih opažanj o varnostni kulturi se nanaša na odprto komunikacijo NEK z URSJV med ogledi izvedbe sprememb. Slaba varnostna kultura pa se odraža pri naslednjih kazalnikih: vodstvo se ne zavzema jasno za varnost, slaba kvaliteta procesov od planiranja do implementacije in zavzemanje za varnost ni jasno razvidna na vseh ravneh organizacije in za vsakega posameznika.

Spremljanje varnostne kulture v letu 2015 je zopet pokazalo, da v večini primerov isti kazalniki varnostne kulture ohranjajo enake trende – pozitivne ali negativne. Poleg tega pa nekaj kazalnikov odraža enkrat pozitivno, drugič negativno varnostno kulturo, iz česar je moč sklepati, da se nekateri posamezniki dobro zavedajo pomena varnosti, drugi pa se tega ne zavedajo dovolj dobro.

Projekti nadgradnje varnosti

Program nadgradnje varnostni NEK

URSJV je septembra 2011, le nekaj mesecev po nesreči v Fukušimi, 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.

Prvotni rok za izvedbo PNV je bil december 2016, ki pa je bil kasneje podaljšan na december 2018. Decembra 2015 pa je NEK zaradi nezmožnosti izvedbe izredno zahtevnega in obsežnega programa nadgradnje varnosti kot tudi iz finančnih razlogov podala vlogo za podaljšanje roka za izvedbo PNV (sprememba faze 3 na december 2021). Pri tem naj bi se tudi nekoliko spremenila vsebina programa, saj naj se zagotavljanje alternativnega ponora na drugačen način (kombinacija zaščitnih rezervoarjev vode z možnostjo dopolnjevanja iz podtalnice). Zagotovilo se bo vbrizgavanja dodatnega hladila v primarni in sekundarni sistem.

NEK PNV je sedaj razdeljen v tri faze. Faza 1 je bila že izvedena v letu 2013. Faza 2, ki je v izvajanju in bo izvedena v trenutno veljavnem roku - konec 2018, obsega:

- dodatno poplavno zaščito jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent;
- vgradnjo dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče;
- nabavo mobilnega izmenjevalnika toplote;
- vgradnjo stalnega sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj;
- nadgradnjo sistema električnega napajanja; združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev, kar bo zagotavljalo, da se bo lahko z ene lokacije (pomožna komandna soba) elektrarna zadostno ohladila in to stanje dolgoročno vzdrževala;

- vgradnjo ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov;
- omenjena pomožna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem) in
- nadgradnjo operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega za primer težke nesreče.

Faza 3 (Projekt BB2), za katero je NEK podala vlogo za podaljšanje roka do konca 2021:

- vgradnjo dodatnih črpalk za vbrizgavanje hladila v sekundarni sistem (uprjalnika) in primarni sistem s pripadajočimi rezervoarji borirane in neborirane vode.

Post-fukušimski akcijski načrt ukrepov

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 upravljavcih objektov in upravnem organu.

Slovenski akcijski načrt je bil skupaj z akcijskimi načrti držav članic EU, Švice in Ukrajine medsebojno pregledan na ENSREG delavnici aprila 2013 v Bruslju ter nato še enkrat v aprilu 2015, ko so bili pregledani napredki pri izvajanju načrtov. Končno poročilo je pohvalilo skupni napredek pri izvedbi post-fukušimskih izboljšav v Sloveniji ter kot glavne prednosti poudarilo dobro pripravljenost na težke nesreče, ki se redno usposablja na NEK simulatorju, relativno hitro vključitev prenovljenih WENRA smernic v osnutke pravilnikov (ti bodo izdani do konca leta 2016) ter izboljšanje sodelovanja s Hrvaško na področju pripravljenosti na izredne dogodke.

Večina ukrepov, določenih v akcijskem načrtu, se je pričela izvajati že v letu 2013 in se nadaljevala tudi v letih 2014 in 2015. Trenutno se izvajajo:

- spremembe zakonodaje,
- dejavnosti za izboljšanje načrtovanja ukrepov v primeru izrednih dogodkov ter sodelovanja s Hrvaško na tem področju,
- izboljšave procesov URSJV,
- povabljeni sta še dve mednarodni misiji - misija OSART za pregled obratovanja elektrarne ter EPREV za pregled pripravljenosti in zmožnosti odzivanja države ob izrednem dogodku, in sicer obe za leto 2017,
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK (verjetnostne varnostne analize za bazen z izrabljenim gorivom),
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2014) je objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri:

[2], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26]

2.1.1.2 Spremembe objekta

Tehnične izboljšave in spremembe

URSJV poleg vsakodnevnega 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 jedrskih elektrarn je ena od pomembnejših aktivnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov, zato morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je v letu 2015 z upravnimi postopki elektrarne odobrila 6 sprememb in izdala soglasje za 27 sprememb, za 331 sprememb pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. 12. 2015 je 23, odprtih v letu 2015 je bilo 54, zaprtih pa 47. Med aktivnimi so 3 začasne spremembe odobrene leta 2013, ki bodo predvidoma odstranjene leta 2016 ter ena začasna sprememba iz leta 2010, ki bo predvidoma odstranjena leta 2017.

Pripravljena je bila 22. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 01. 11. 2015.

Na URSJV [spletni strani](#) 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 obvodnega pretoka hladila reaktorske sredice "Reactor Vessel Upflow Conversion"

Namen spremembe 1109-RC-L »*Reactor Vessel Upflow Conversion*« je preprečitev poškodb goriva zaradi prečnih tokov (*Baffle Jetting*) s pomočjo spremembe smeri obvodnega hladilnega pretoka reaktorske sredice (*Upflow conversion*, UFC). Med praznjenjem sredice v remontu 2013 so bile ugotovljene poškodbe na šestih gorivnih elementih. Analizo temeljnega vzroka puščanja goriva je opravil dobavitelj goriva Westinghouse, ki je kot eno od glavnih korektivnih akcij za preprečitev poškodb goriva zaradi prečnih tokov priporočil NEK, da čim prej izvede s UFC.

V okviru spremembe je bilo izvedeno čepljenje obstoječih šestnajstih lukenj v valju spodnjega vložka reaktorske posode v območju med zgornjima dvema horizontalnima opornima ploščama ogrodja reaktorske sredice s tesnilnimi čepi in izvrtanje osmih pretočnih lukenj v zgornji vodoravni oporni plošči ogrodja reaktorske sredice. Ta poseg je spremenil smer pretoka hladila skozi prostor za obodnimi ploščami reaktorja in posledično bistveno zmanjšal prečni pretok hladila skozi reže med obodnimi ploščami, ki povzroča poškodbe goriva.

Spremembe intervala testiranja turbinskih vhodnih ventilov in izvzetje zadnjega testa turbinskih ventilov ob koncu gorivnega cikla 27

Testni interval turbinskih ventilov (štirje regulacijski in zaustavitveni ventili pred visokotlačnim delom turbine in štirje prestrežni in zaustavitveni ventili pred nizkotlačnim delom turbine) se je podaljšal iz 31 dni na 184 dni, glede na priporočila proizvajalca in prakso v drugih elektrarnah. NEK je predložila pozitivno strokovno mnenje Fakultete za strojništvo. Z zmanjšanjem števila testiranj se bistveno zmanjšajo negativni vplivi na same ventile. Poleg tega je NEK glede na stanje integritete jedrskega goriva, dne 10. 3. 2015 razglasila akcijski nivo 3 v skladu s postopkom REP-5.130 in je morala obratovati kar se da stabilno in zmanjšati prehodne pojave tudi zaradi testiranja turbinskih ventilov. Zato je NEK zaprosila za izvzetje izvedbe zadnjega testiranja turbinskih ventilov v 27. gorivnem ciklu iz zahteve TS SR 3.3.4.2, kar pomeni izredno začasno prekoračitev obratovalnih omejitev in pogojev. To omogoča 38. člen Pravilnika o zagotavljanju varnosti po

začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9), kadar bi zaradi izpolnjevanja zahtev obratovalnih pogojev in omejitev lahko prišlo do nepotrebnega prehodnega pojava, ki bi lahko vodil v manj varna stanja.

Sprememba TS mejnega puščanja s primarnega na sekundarno stran uparjalnika "SG primary to secondary leakage TS limit change"

Podlaga za zahtevo izhaja iz akcijskega plana drugega Občasnega varnostnega pregleda (PSR2) in je definirana v dokumentu NEI 97-06, rev. 3 (»Nuclear Energy Institute«, ZDA), ki v točki 2.3 »Operational Leakage Performance Criterion« podaja nove smernice za maksimalno dnevno vrednost puščanja iz primarne na sekundarno stran skozi katerikoli uparjalnik in sicer iz obstoječe vrednosti 1,9 m³/dan na 0,57m³/dan. Urna mejna vrednost za oba uparjalnika pa ostane 0,159 m³/h, saj NEI zahteva spremembe le dnevne limitne vrednosti, da se tako ohrani enak nivo stabilnosti obratovanja elektrarne.

Vir:

[1]

2.1.1.3 Zunanji vplivi na varnost obratovanja

HE Brežice

Leta 2007 se je začela priprava DPN za območje HE Brežice in se zaključila z izdajo uredbe o DPN junija 2012. Za objekt HE Brežice so se gradbena dovoljenja pridobivala v več postopkih. Za jezovno zgradbo HE Brežice je bilo gradbeno dovoljenje izdano leta 2014. V sklopu gradnje akumulacijskega bazena HE Brežice je URSJV izdala soglasje k PGD oktobra 2014, nato pa je bilo oktobra 2015 izdano gradbeno dovoljenje za visokovodni razbremenilnik.

Analize vplivov HE Brežice na NEK in predlogi omilitvenih ukrepov so zbrani v elaboratu "Necessary Technical Measures for Suppression of Side Effects of Brežice HPP Construction on Krško NPP", ki je bil izdan septembra 2015. NEK in HESS sta podpisala sporazum, s katerim bo HESS financirala pripravo in izvedbo teh ukrepov. Projekte ukrepov pripravlja NEK v skladu s postopkom za pripravo in odobritev projektnih sprememb. Na osnovi elaborata je bilo določeno devet projektnih sprememb NEK, ki so povezane s hladilnimi sistemi, jezovno zgradbo, drenažnimi sistemi, nadzorom podtalnice in okoljskim monitoringom. V letu 2015 so potekali postopki izdaje projektnih pogojev za spremembe:

- Rekonstrukcija črpališča meteorne in fekalne kanalizacije v NEK in
- Rekonstrukcija opreme jezov NEK.

Postopki izdaje gradbenih dovoljenj in izvedba projektnih sprememb NEK se bodo nadaljevali v letu 2016 in 2017.

HE Mokrice

Oktobra 2008 se je začel postopek priprave DPN za območje HE Mokrice, ki se je zaključil v letu 2013. V letu 2015 je potekala izdelava PGD za HE Mokrice, kar se nadaljuje tudi v 2016. V postopku izdaje okoljevarstvenega soglasja za HE Brežice je URSJV avgusta 2015 izdala pozitivno mnenje s pogoji glede vplivov na poplavno varnost NEK, seizmično stabilnost področja in okoljski monitoring NEK.

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, URSJV pa ni bila

uvrščena med nosilce urejanja prostora in ne sodeluje v postopku priprave DPN. Drugi DPN obsega HE na ljubljanskem in litjskem odseku reke Save, kjer so možni vplivi na jedrsko varnost NEK ter raziskovalni reaktor TRIGA in CSRAO glede poplavne varnosti in končnega ponora toplote NEK ter vplivov na varnost in obratovanje TRIGA in CSRAO. URSJV je 2014 izdala smernice za pripravo DPN. Postopek priprave DPN se je nadaljeval tudi v letu 2015.

Državni prostorski načrt za povezovalno cesto od Krškega do Brežic

Postopek za pripravo DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic poteka od 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. V letu 2015 je potekal postopek priprave DPN. V povezavi s tem DPN je tudi projekt mosta čez Savo na novi cestni povezavi od Krškega do Brežic (na osnovi drugega lokacijskega dovoljenja), za katerega je URSJV decembra 2015 izdala soglasje k PGD, ki podaljšuje veljavnost že predtem izdanega soglasja URSJV za ta projekt iz leta 2012.

O potresni varnosti NEK

V začetku leta 2015 je GEN energija d. o. o. na lastno pobudo na sedežu URSJV predstavila projektno nalogo "Seismic Hazard Analysis for JEK 2", za katero sta zadolžna Rizzo Associates in Geološki zavod Slovenije. Predstavljena je bila predvidena vsebina projektne naloge, v okviru katere se bodo pripravili potrebni vhodni podatki (potresni katalog, seizmični viri, seizmotektonski model,...), izvedla verjetnostna seizmična analiza ter odziv lokacije JEK 2 na širjenje seizmičnih valov z upoštevanjem specifičnih lastnosti zemljin. Namen vsega navedenega je analiza ustreznosti mikrolokacij s stališča sodobnih standardov in varnostnih zahtev.

Tveganje zaradi letalske ogroženosti NEK

S področja nenadzorovanega preleta prepovedane cone okoli NEK v letu 2015 ni prišlo do kršitve oziroma vstopa v prepovedano cono.

V izogib kršitvam, ki pa so bila v preteklosti večkrat zabeležena, je bila na pobudo URSJV že v letu 2012 organizirana delovna skupina, ki so jo sestavljali predstavniki Ministrstva za obrambo RS, Javne agencije za civilno letalstvo, Uprave RS za zaščito in reševanje, Kontrole zračnega prometa Slovenije (KZPS) in NEK. Na pobudo URSJV se je že julija 2013 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 omilitve morebitnih škodljivih posledic namernega ali nenamernega padca letala na elektrarno. URSJV kljub večkratnim prizadevanjem, da bi le prišlo do podpisa dogovora, to tudi v letu 2015 ni uspelo doseči. URSJV ugotavlja, da še vedno ostaja odprto področje deljenih pristojnosti določenih organov, ki predstavlja oviro pri podpisu dogovora. Tako tudi v letu 2016 ostaja cilj URSJV izvedba zastavljenih rešitev glede obveščanja.

Vir:

[\[27\]](#)

2.1.1.4 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 in 92/14).

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 2015 je URSJV izdala soglasja za gradnjo naslednjih objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško in sicer:

- soglasje za gradnjo transformatorske postaje 20/0,4 kV Evrosad črpališče in električni vodi,
- soglasje za legalizacijo in spremembo namembnosti skladišča SECOM,
- soglasje za gradnjo nezahtevnega objekta - kmečke lope,
- soglasje za odstranitev obstoječega objekta in nadomestno gradnjo stanovanjske hiše,
- soglasje za razširitev obstoječega zbirnega centra – gradnjo skladišča za prehodno skladiščenje obdelanih ločeno zbranih odpadkov in soglasje za gradnjo remontnega kontejnerskega kompleksa.

2.1.1.5 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 μSv 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 REITS (*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 četrletno omejitev (prej 8 TBq četrletno). 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, četrletnih 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 jezo. 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 radionuklid tritij ^3H , ki se prenaša kot voda ali vodna para. ^3H je radionuklid nizke radiotoksičnosti in je zato kljub visoki izpuščeni aktivnosti v primerjavi z ostalimi radionuklidi radiološko manj pomemben, tako da k dozni obremenitvi največ prispevajo izpuščene aktivnosti cezija in obeh izotopov kobalta. V letu 2015 je potekal remont, zato je bila celotna izpuščena aktivnost ^3H nekoliko višja, in sicer 16,3 TBq, kar je 36,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je znotraj povprečja vrednosti v letih ko se izvaja remont. Siceršnji 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 54](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

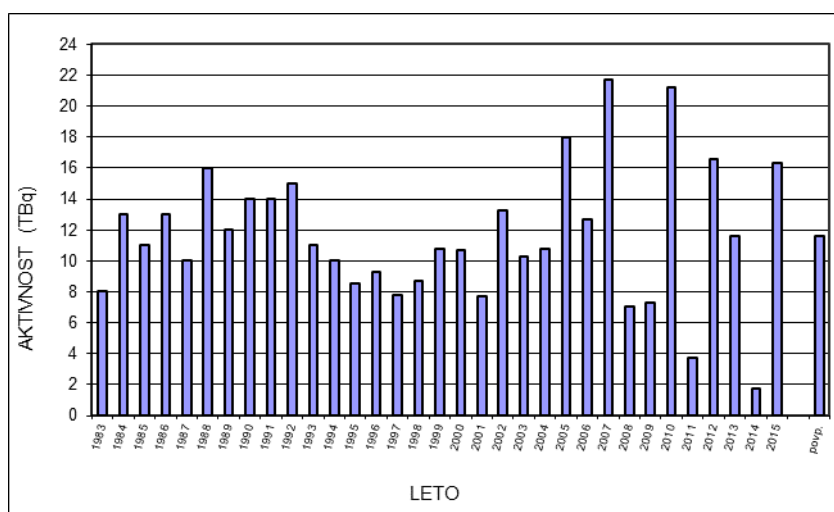
Aktivnost ostalih cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih je bila primerljiva z letom 2014 in je znašala 33,6 MBq ali 0,03 % letne omejitve (100 GBq). Izotopska sestava

tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji izotopi: $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{58}Co , ^{60}Co , ^{55}Fe , ^{133}I in ^{137}Cs , velikostni razred manjša pa je aktivnost ^{144}Ce , ^{133}I , in ^{90}Sr . Bistveno pa se je povečala aktivnost izpuščenih žlahtnih plinov, in sicer ^{133}Xe , ki je posledica poslabšane integritete goriva. Izpuščeno je 117 MBq, kar je 3 velikostna razreda več kot leta 2014.

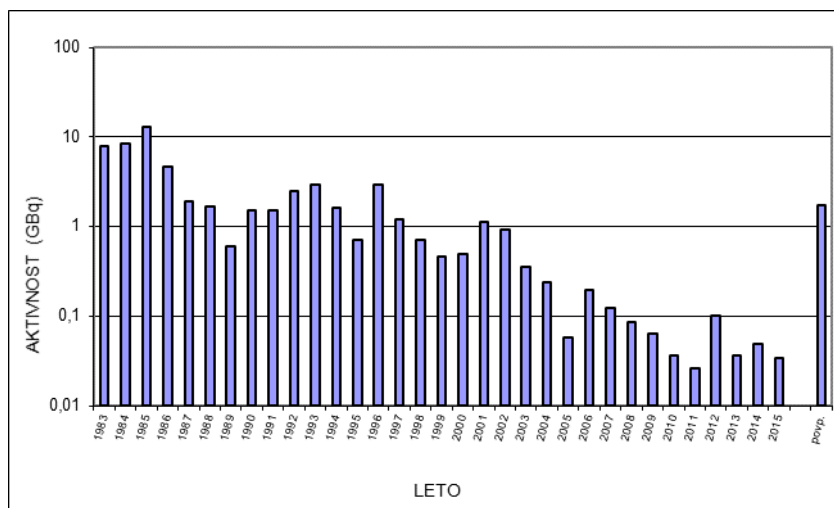
Redni nadzor radioaktivnih izpustov do leta 2013 ni predvideval meritev ^{14}C v tekočinskih izpustih, takrat pa je IRB sistematično pričel meriti aktivnost ^{14}C v četrtletnih sestavljenih vzorcih nadzornega tanka WMT#2. Skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C je v letu 2015 bila 1,21 GBq, kar je primerljivo z letom 2014 in skladno z ocenami narejenimi na podlagi literature in mednarodne prakse (0,07Ci/GWe-leto oziroma 1,8 GBq/leto).

Letos ni bila zaznana prisotnost sevalcev alfa v sestavljenem vzorcu WMT, kar potrjuje predpostavko da je lanskoletna meritev bila povezana mehansko poškodbo gorivnih elementov.

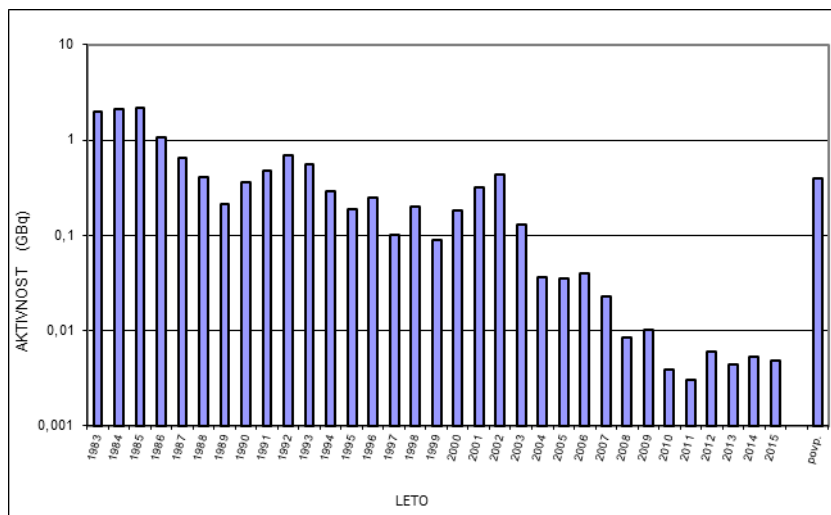
Na slikah [54](#), [55](#), [56](#) in [57](#) so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.



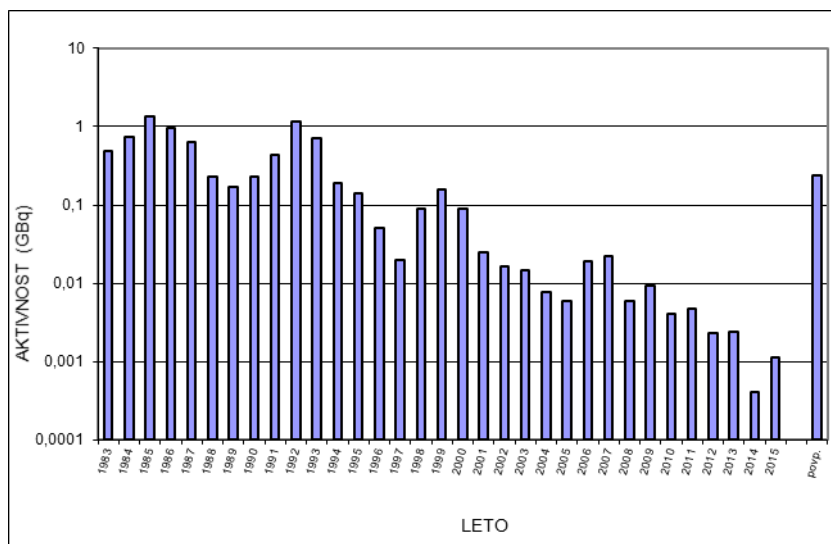
Slika 54: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



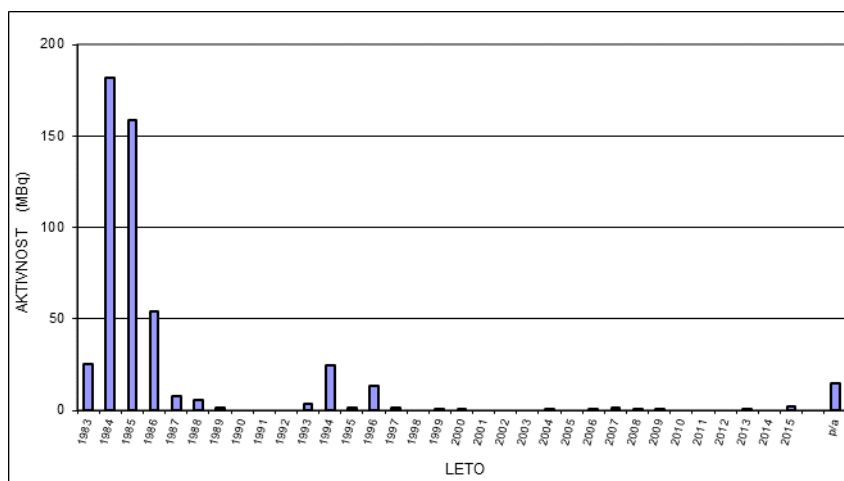
Slika 55: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 56: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 57: Aktivnost izpuščenega ^{137}Cs v tekočinskih izpustih



Slika 58: Aktivnost izpuščenega ^{131}I 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 μSv 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 2015 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz [preglednice 8](#). V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje, večinoma zelo kratkoživi aktivacijski radionuklid ^{41}Ar ter kratkoživi izotopi ksenona (z razpolovnim časom manj kot 12 dni), so znašale leta 2015 skupaj 3,64 TBq (4,1 TBq preračunano na ekvivalent ^{133}Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,15 μSv /leto. Iz [slike 59](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja (preračunane na ekvivalent ^{133}Xe), na [sliki 62](#) pa so izpusti leta 2015 razčlenjeni po posameznih mesecih. Izpusti so večji kot leto prej kar je posledica poslabšane integritete goriva, same vrednosti pa so še zmeraj bistveno nižje od dopustne mejne vrednosti.

Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2015 izpustili 764 MBq (237 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar znaša 1,2 % letne omejitve, to je za velikostni razred več kot v letu 2014. Tako kot povečanje izpustov žlahtnih plinov, tudi to je dokaz poslabšane integritete goriva. Na [sliki 63](#) so podani izpusti radionuklidov joda po mesecih v letu 2015.

Aktivnosti ostalih radionuklidov v aerosolnih izpustih so nekaj velikostnih razredov manjše, vendar za velikostni razred povečane v primerjavi z letom 2014. Leta 2015 je izpuščena aktivnost znašala 1,6 MBq, kar je približno 0,01 % letne omejitve, ki znaša 18,5 GBq.

Na slikah [60](#) in [61](#) je prikazan časovni potek izpuščanja aktivnosti ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah [64](#) in [65](#) pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po mesecih leta 2015. 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 ^{14}C je v skladu z značilnimi vrednostmi.

Preglednica 8: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2015 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	3.720 (skupna)	50 μSv /leto*	0,3*
jodi	0,24 (^{131}I ekv.)	18,5 GBq/leto (131I ekv.)	0,12
aerosoli	$1,6 \cdot 10^{-3}$	18,5 GBq/leto	0,001
^3H	$5,6 \cdot 10^3$	Ni omejitve v RETS**	–
^{14}C	78,6	Ni omejitve v RETS**	–

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

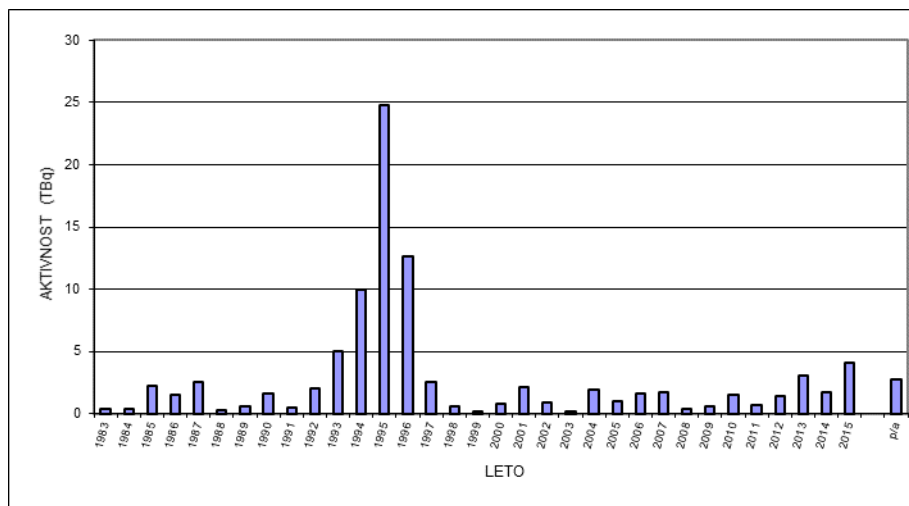
** RETS - Radiological Effluent Technical Specification.

Letne omejitve aktivnosti za izpuste po tehničnih specifikacijah NEK so:

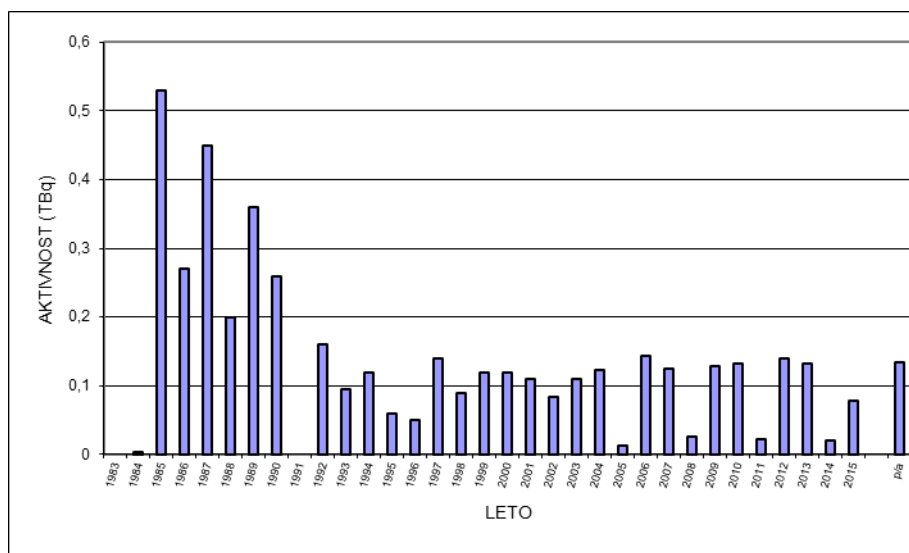
- posredna omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov je določena s pomočjo prejete doze na 500 metrov od reaktorja in znaša 50 μSv na leto,
- omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto, ekvivalentno glede na ^{131}I ,

- 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.

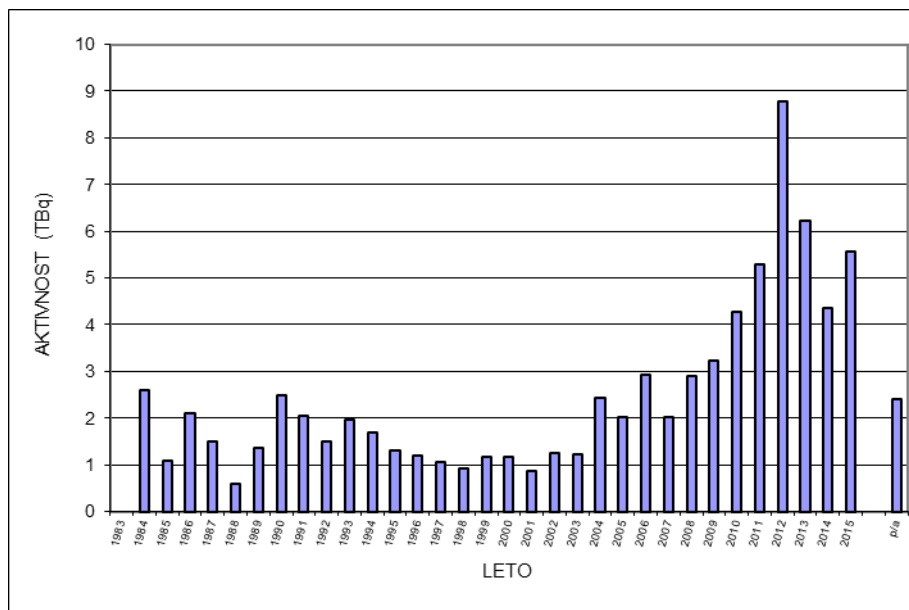
Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



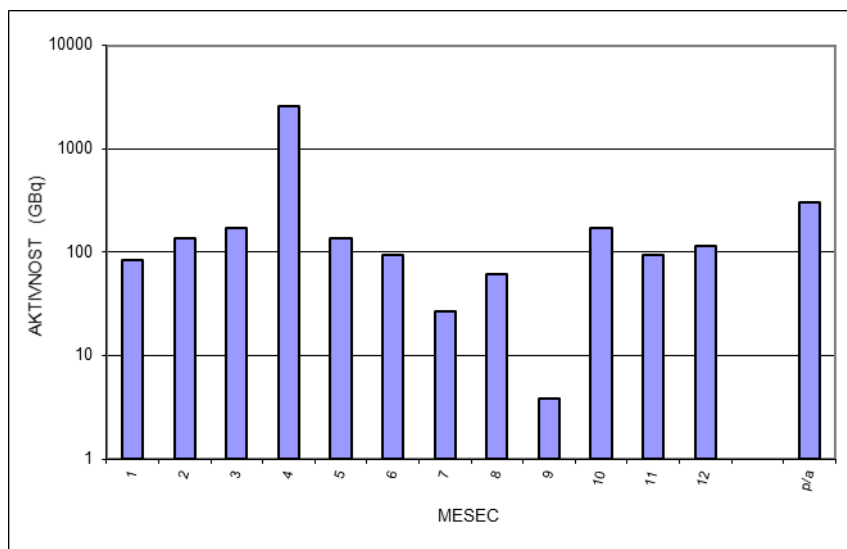
Slika 59: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekivalent ^{133}Xe)



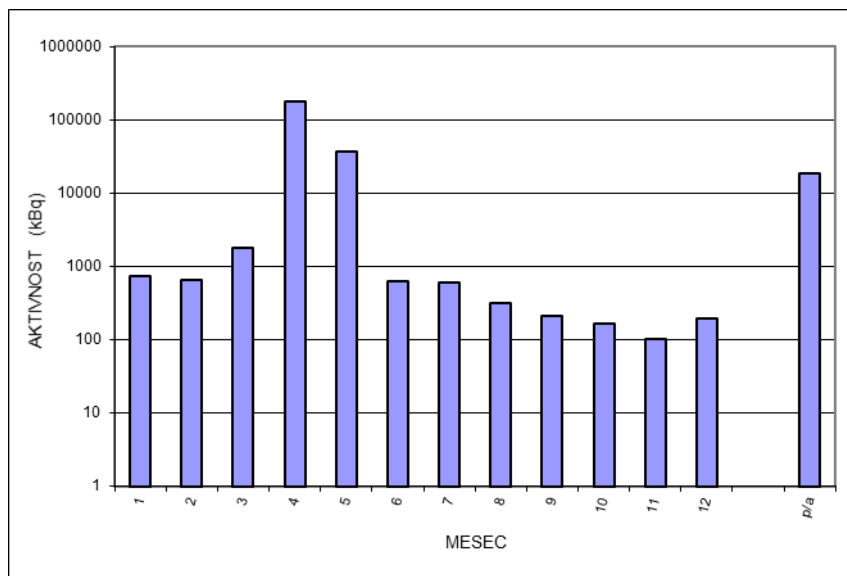
Slika 60: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



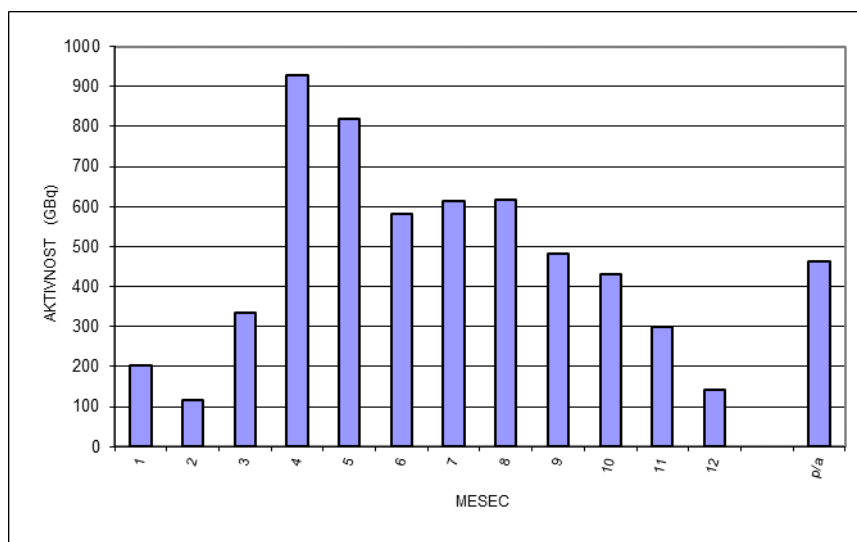
Slika 61: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



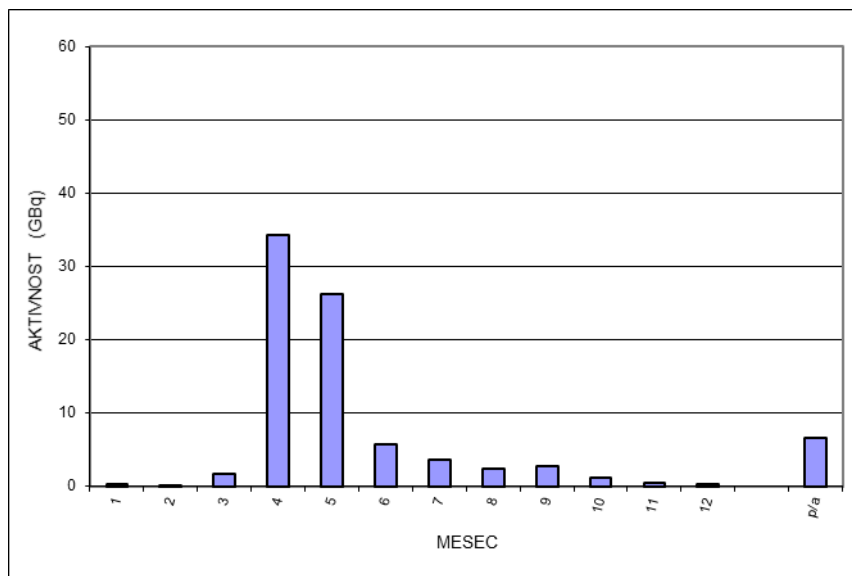
Slika 62: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2015



Slika 63: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2015



Slika 64: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2015



Slika 65: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2015

Vir:

[28]

2.1.1.6 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2015 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 in radiološka zaščita. Plan je bil usklajen s programom strokovnega usposabljanja, 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 2015 (v nadaljevanju Plan usposabljanja). To usposabljanje je predpisano za:

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

Plan 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, Pravilnik JV4). Pri izvedbi tega usposabljanja je NEK upoštevala tudi pravilnike s področja varnosti in zdravja pri delu ter zakonodajo, povezano z nadzorom nad viri ionizirajočih sevanj.

V nadaljevanju so opisane pomembnejše aktivnosti po posameznih področjih, kot so navedene v programu strokovnega usposabljanja NEK. Strokovno 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)

ZUOD 2014 - 2016

Oktobra 2014 je skupina 18 kandidatov pričela prvi del usposabljanja, t. i. Fazo 1 z naslovom Teoretične osnove. V skupini so poleg novo zaposlenih inženirjev tudi strojniki opreme.

Kandidati iz te skupine so po zaključku Faze 1 v aprilu 2015 nadaljevali z usposabljanjem v naslednjih dveh fazah, ki bosta, glede na dobre izkušnje prejšnjih let, potekali vzporedno. To sta Faza 2B - Usposabljanje na delovnih mestih strojnikov opreme in Faza 2C - Sistemi in obratovanje elektrarne. Usposabljanji sta se zaključili decembra 2015. Fazi Usposabljanje na simulatorju (Faza 3) in Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja (Faza 4) se bosta izvajali in zaključili konec leta 2016.

Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi

NEK je tudi v letu 2015 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.

Šestnajst kandidatov je v letu 2015 z izvedbo internih preizkusov usposobljenosti uspešno zaključilo 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 2015 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.

Dopolnilno strokovno usposabljanje ostalega tehničnega osebja

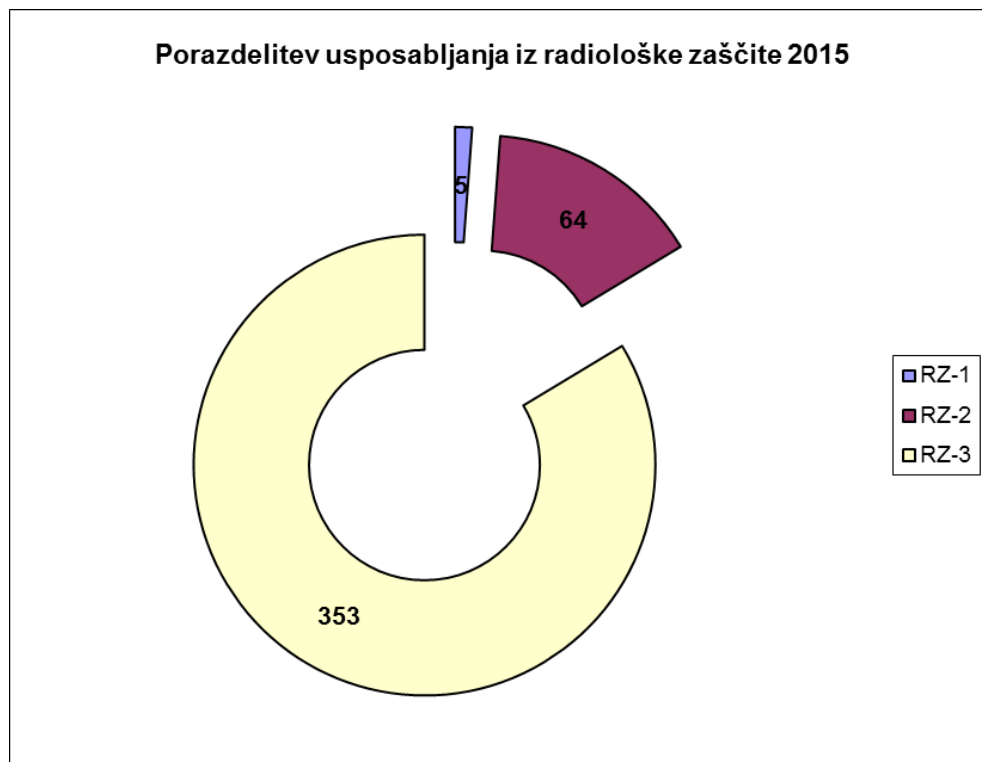
Dopolnilno usposabljanje ostalega tehničnega osebja zajema tečaje, katerih namen je pridobivanje novega splošnega in specialističnega znanja za potrebe vzdrževanja in drugih podpornih funkcij. V letu 2015 je bil izveden en tečaj OTJE, ki so se ga udeležili trije delavci NEK. Tečaj je bil izveden v standardnem 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 ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme (npr. Westinghouse). Nekatera praktična usposabljanja in sicer 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 2015 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ) in sicer na treh nivojih:

- Začetnega usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, v letu 2015 ni bilo. Izvedeno pa je bilo obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-1«, ki ga je uspešno opravilo pet delavcev NEK. Usposabljanje »RZ-1« 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 15 delavcev NEK in pet delavcev zunanjih izvajalcev del, tečaj je bil izveden v sodelovanju z ICJT. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2« je opravilo 32 delavcev NEK in 12 delavcev zunanjih izvajalcev del.
- Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-3«, pa je opravilo 14 delavcev NEK in 241 delavcev zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« pa je opravil en delavec NEK in 97 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v NEK v letu 2015 je prikazana na [sliki 66](#). Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu.



Slika 66: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2015.

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 operaterjem in inženirjem izmene v glavni komandni sobi ter dovoljenj strojnikov opreme na lokalnih delovnih mestih.

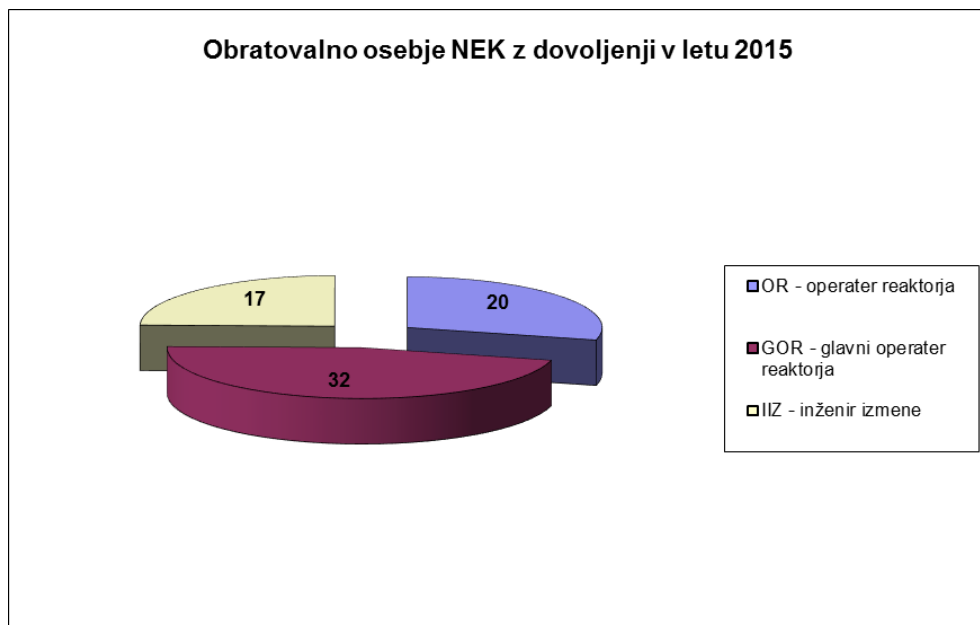
a. Usposabljanje osebja z dovoljenji

Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2015 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 2015 je preverjanje usposobljenosti za obnovo dovoljenja za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene opravilo skupaj 9 kandidatov, in sicer šest kandidatov za operaterja reaktorja ter trije za glavnega operaterja reaktorja. Preverjanj usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenj v letu 2015 ni bilo.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi Pravilnika JV4, Poslovnika Komisije in letnim planom NEK. 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 20 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 67](#) je prikazano skupno število obratovalnega osebja NEK, ki imajo v letu 2015 veljavno dovoljenje.



Slika 67: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2015.

b. Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2015 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. S pomočjo video sistema so iz učilnice 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 – 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 varno delo na višini.

Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva

Leta 2015 je NEK nadaljevala s sistematičnim obnovitvenim usposabljanjem izmenskih ekip, ki sodelujejo pri aktivnostih, ki so povezane z menjavo goriva. Usposabljanje poteka na opremi za praktično usposabljanje s tega področja v centru usposabljanja podjetja Westinghouse v ZDA. Usposabljanja se je udeležila ena skupina 10 delavcev NEK. 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 druge aktivnosti, povezane s to menjavo.

V marcu in aprilu 2015 je NEK izvedla več dodatnih internih usposabljanj osebja za sprejem novega goriva. Vsebina usposabljanja je zajemala 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).

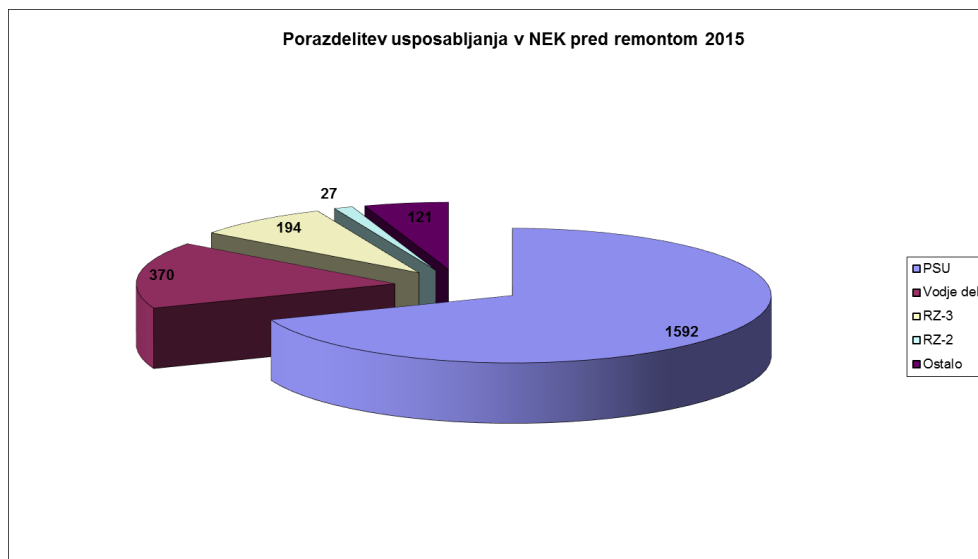
Uvodnega usposabljanja ob vstopu v organizacijski sestav NZIR se je udeležilo 25 oseb. Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZIR, se je udeležilo 442 udeležencev iz NEK in 69 udeležencev zunanjih izvajalcev del. Urjenja in vaj po programu NZIR se je udeležilo 548 udeležencev (vadbencev) iz NEK. Izvedena je bila tudi skupna letna vaja organizacije NZIR, ki je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK, v njej je sodelovalo 206 vadbencev. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 431, vključno z osebjem varnostnikov in obratovalnega osebja.

Leta 2015 je bilo na osnovi odobrenega Programa usposabljanja 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 pa je potekalo tudi preverjanje fizične pripravljenosti, strelskih ter borilnih veščin.

Predremontna usposabljanja

V sklopu aktivnosti priprav na redni remont 2015 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 dosedanje dobro prakso ter izkušnjami.

V sklopu predremontnih usposabljanj se je vseh splošnih tečajev udeležilo 2.304 tečajnikov in sicer programa splošnega usposabljanja (PSU) 1.592 udeležencev, programa varstva pred sevanji »RZ-3« 194, programa »RZ-2« 27 udeležencev, usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev del 370 udeležencev ter drugih usposabljanj (gibanje v električnih deloviščih) 121 udeležencev. Porazdelitev usposabljanj je prikazana na [sliki 68](#).



Slika 68: Porazdelitev usposabljanja NEK pred remontom 2015.

Poleg programa splošnih tečajev je bil pred remontom 2015 izveden tudi program specialističnih tečajev z različnih področij, na primer: vzdrževanje črpalk, glavne turbine, ventilov, preprečevanje vnosa tujkov. Teh tečajev so se poleg delavcev NEK udeleževali tudi delavci zunanjih izvajalcev del.

2.1.1.7 Inšpekcijski pregledi

V letu 2015 je URSJV opravila 67 inšpekcijskih pregledov v NEK. Vsi izvedeni inšpekcijski pregledi so bili redni, saj je elektrarna obratovala stabilno, brez dogodkov, ki bi zahtevali izvedbo izrednih inšpekcijskih pregledov. V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov so bili izvedeni tudi trije nenapovedani inšpekcijski pregledi.

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,
- preventivno zaustavitev zaradi sanacije merilnikov temperature reaktorskega hladila,
- priprave in izvedbo remonta 2015,
- ugotovitve pooblaščenec in URSJV v zvezi z izvajanjem remonta NEK v letu 2015 in
- tematike iz akcijskega načrta analize remonta 2015.

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 2015 (URSJV/QM-03/2015-1). Tematike pregledov je URSJV sproti prilagajala 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 27. gorivnim ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK pri obhodih tehnološkega dela,
- odstopanj na varnostno pomembni opremi 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 slikah [69](#) in [70](#) sta prikazana monitorja sevanja v pomožni zgradbi. Na [sliki 69](#) gre za monitorja partikulatov in žlahtnih plinov v zadrževalnem hramu, na [sliki 70](#) pa je eden izmed novih t. i. avtonomnih monitorjev sevanja, ki brez zunanjega napajanja delujejo 5 let. NEK je te monitorje sevanja vgradila kot eno izmed akcij po nesreči v JE Fukušima. Inšpekcija URSJV je v sklopu rednega inšpekcijskega pregleda preverjala delovanje NEK sistema za nadzor sevanja.



Slika 69: Radiološka monitorja RM-11 in RM12 (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 70: Avtonomni monitor sevanja (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,
- 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
- prehodnih pojavov zaradi nenormalnih dogodkov in hitrih sprememb moči, ki vplivajo na utrujanje tlačne meje primarnega sistema.

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 aktivnosti v zvezi z obdobjnim varnostnim pregledom,
- 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.

Na [sliki 71](#) je odstranjen rotor črpalke B sistema bistvene oskrbne vode (SW sistema), na [sliki 72](#) pa temelj odstranjene črpalke. Odprtine so skladno s postopki NEK zavarovane proti možnosti vnosa tujkov. Črpalko je bilo potrebno odstraniti zaradi izvajanja modifikacije vtočnega sistema kot posledica gradnje hidroelektrarne Brežice. Inšpekcija URSJV je SW sistem preverjala v sklopu planirane inšpekcije o možnosti notranjih poplav.



Slika 71: Rotor SW črpalke B (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 72: Temelj SW črpalke B (Foto: inšpekcija URSJV)

Julija 2015 je bila izvedena preventivna zaustavitev NEK z namenom sanacije merilnikov temperature hladne zanke reaktorskega hladila. Med obratovanjem je namreč prišlo do odpovedi več merilnikov temperature (RTD-jev) in do nezanesljivosti delovanja enega izmed njih. Zaradi

tega se je zaustavitvena logika spremenila iz 2/4 na 1/3, kar pomeni, da bi se NEK samodejno zaustavila ob okvari prvega od še delujočih RTD-jev. Kljub temu pa zahteve Tehničnih specifikacij (TS) niso bile kršene.

Inšpekcija URSJV je preverila ustreznost izvedenih del med preventivno zaustavitvijo, ki so bila zamenjava vseh okvarjenih RTD-jev in preverjanje vibracijskega stanja, kar bo služilo pri analizi temeljnega vzroka in določitvi korektivnih ukrepov, ki bodo po potrebi izvedeni v remontu 2016. Inšpekcija URSJV med obratovanjem v 28. gorivnem ciklu redno spremlja zanesljivost delovanja sistema RTD-jev, obenem pa bo preverila tudi rezultate analize temeljnega vzroka in izvedbo iz nje izhajajočih korektivnih ukrepov med remontom 2016.

V letu 2015 je inšpekcija sodelovala tudi pri nadzoru priprave in izvedbi remonta NEK 2015 in sicer je inšpekcija URSJV:

- 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.

Dejavnosti med remontom 2015 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.

Tudi v remontu 2015 so bile najdene poškodbe jedrskega goriva in nepredvidene degradacije vodil fisijskih celic. Nepričakovane so bile tudi težave z že omenjenimi merilniki temperature primarnega kroga in težave z operabilnostjo pasivnih avtokatalitičnih rekombajnerjev (PAR).

Med pomembnejšimi dejavnostmi remonta 2015 so bile preusmeritev hladilnega pretoka skozi sredico, s katero bo odpravljena možnost za odprte poškodbe gorivnih elementov, zamenjava središčne instrumentacije reaktorja, namestitve ultrazvočnega sistema merjenja nivoja hladila primarnega sistema, zamenjava hidravličnih regulatorjev na dizelskih generatorjih ter zaključek večletnega projekta celovite prenove 400 kV stikališča NEK. Ob vrsti nadzornih preizkusov opreme in preverjanju njenega stanja, ki jih je možno izvesti zgolj kadar je elektrarna zaustavljena, je NEK pregledala tudi nekatere zveze primarnega kroga, z ultrazvokom pregledala gorivo in svežnje regulacijskih palic, pregledala U-cevi uparjalnikov, izprala usedline iz uparjalnikov ter zamenjala električne razsmernike. Po zamenjavi obeh nizkotlačnih turbin leta 2006 je v letu 2015 prvič izvedla tudi obsežen remont ene izmed njih.

Inšpekcija URSJV je kontinuirano spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti ter spremljala ustreznost korektivnih aktivnosti NEK za odpravljanje težav in odstopanj, ki so se pojavila med remontom.

[Sliki 73](#) prikazujeta enega izmed 22 avtokatalitičnih rekombajnerjev v zadrževalnem hramu. Inšpekcija URSJV je med remontom 2015 spremljala izvedbo korektivnih akcij NEK zaradi neuspešnega testa avtokatalitičnih plošč ([slika 73](#) desno). Korektivne akcije in ponovni test so bili uspešno izvedeni, skladno s testnimi postopki in priporočili proizvajalca.



Slika 73: Avtokatalitični rekombajner (PAR) (Foto: inšpekcija URSJV)

[Sliki 74](#) prikazujeta potek implementacije modifikacije z naslovom »Reactor Vessel Upflow Conversion« (UFC), katere namen je s spremembo smeri obvodnega pretoka skozi reaktorsko sredico preprečiti ponovitev poškodb jedrskega goriva. Inšpekcija URSJV je spremljala uspešnost izvedenih del. Prav tako inšpekcija URSJV v 28. gorivnem ciklu spremlja aktivnost primarnega hladila, ki je pokazatelj morebitne ponovitve poškodb jedrskega goriva.



Slika 74: Orodje (levo) in EDM izdelava izvrtin za modifikacijo UFC (Foto: inšpekcija URSJV)

Pri obravnavi ugotovitev pooblaščenec in URSJV o remontu NEK v letu 2015 je inšpekcija URSJV:

- preverila odziv NEK na priporočila pooblaščenih organizacij, ki izhajajo iz nadzora remonta 2015,
- preverila izvajanje zavez NEK upoštevajoč priporočila pooblaščenec iz nadzora remonta 2013,
- preverila izvedbo aktivnosti, ki med remontom še niso bile v celoti zaključene,
- spremljala reševanje neskladij, ugotovljenih med remontom in
- spremljala pripravo NEK na pomembne aktivnosti med remontom 2016.

Ugotovljeno je bilo, da je NEK večino priporočil, ki izhajajo iz nadzora remonta 2015 s strani pooblaščenih organizacij, smiselno sprejela in so v fazi reševanja, ali pa so ustrezne akcije že izvedene. Zaveze NEK glede na priporočila pooblaščenec iz remonta NEK 2013 pa so bila v času izvedbe inšpekcijskih pregledov večinoma že realizirane.

V okviru obravnave tematike iz akcijskega načrta analize remonta 2015 je inšpekcija URSJV:

- preverjala izvedbo akcijskih načrtov za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih med remontom 2015,
- spremljala delovanje varnostno pomembne opreme, na kateri so bile med remontom 2015 ugotovljena odstopanja,

- spremljala izvajanje programov za obvladovanje varnostno pomembne opreme in
- preverjala priprave NEK na remont 2016.

Nenapovedani inšpekcijski pregledi v letu 2015 so zajemali pregled stanja v kontrolni sobi, pregled pomembnejših zahtevkov za korektivni poseg in delovnih nalogov in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Ugotovitve in zahteve inšpektorjev v letu 2015

V letu 2015 je inšpekcija NEK izdala 34 zahtevkov, ki jih lahko razdelimo v pet skupin:

- Zahteve za uskladitev delovanja s predpisi. Takšni zahtevi sta bili dve.
- Zahteve za posredovanje analiz, akcijskih načrtov in poročil glede sanacije ugotovljenih težav ali odstopanj. Takšnih zahtev je bilo petnajst.
- Zahteve za uvedbo novih ali izdelavo revizij obstoječih postopkov, programov ali drugih dokumentov glede na mednarodno prakso in zahteve ter stanje, ugotovljeno v NEK. V enem primeru je šlo tudi za zahtevo po uskladitvi končnega varnostnega poročila (USAR) z dejanskim stanjem NEK. Takšnih zahtev je bilo enajst.
- Zahteve za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih na obhodih tehnološkega dela. V tej skupini so štiri zahteve.
- Zahteve za dodatno poročanje na URSJV. Takšni zahtevi sta bili dve.

NEK je v zahtevanem roku že izpolnila 20 inšpekcijskih zahtev. Preostalim zahtevam se rok za izpolnitev še ni iztekel.

Inšpekcija URSJV ugotavlja, da je med obratovanjem in rednim remontu 2015 sicer prišlo tudi do težav na varnostno pomembne opremi NEK (poškodbe jedrskega goriva, degradacije vodil fisijskih celic, odpoved več merilnikov RTD, težave z PAR). Kljub temu pa zahteve iz Tehničnih specifikacij v nobenem primeru niso bile kršene. Nastale težave je NEK redno analizirala in ustrezno reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa.

Remont NEK 2015 je bil strokovno izveden. Uspešno je bila izvedena modifikacija smeri dela pretoka hladila sredice reaktorja, katere namen je preprečitev ponovitve poškodb jedrskega goriva. Na nastale tehnične probleme je NEK praviloma reagirala strokovno in konzervativno. Inšpekcija URSJV ocenjuje, da je elektrarna sposobna varno obratovati do naslednjega remonta, ki se prične oktobra 2016. Podrobnosti nadzora remonta NEK 2015 so opisane v poglavju [2.1.1.8](#).

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2015 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. Kaže se tudi pri prepoznavanju možnih problemov na osnovi svojih in tujih izkušenj ter v težnji k izvedbi ustreznih korektivnih ukrepov.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). V letu 2015 je opravila 5 inšpekcijskih pregledov, ki so obravnavali izvajanje remonta 2015, kontaminacijo površin z alfa sevalci zaradi poškodb goriva in usposabljanje delavcev organizacijske enote varstva pred sevanji. URSVS je potrdila 9 ocen varstva izpostavljenih delavcev za zunanje izvajalce.

2.1.1.8 Remont 2015

Remont NEK 2015, ki je potekal od 11. 4. do 17. 5. 2015, je trajal 35 dni in 23 ur, kar je 27 ur več od planiranega časa. Splošna ocena je, da so bile dejavnosti opravljene celovito z namenom doseganja standardnih meril sevalne in jedrske varnosti. Nepredvidene zaplete, ki so povečali obseg del, je NEK sproti in strokovno reševala, kar je rezultat visoko usposobljene ekipe NEK in zunanjih izvajalcev.

Redna remontna opravila, ki zajemajo menjavo in pregled goriva, periodična vzdrževalna dela, preglede in preizkušanja opreme, je NEK izvedla strokovno in v skladu z odobrenimi postopki. Rezultati pregledov in preizkusov niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi razen v nekaterih primerih. Glavni nepredvideni dogodki letošnjega remonta so bili:

- odpoved merilnikov temperature primarnega hladila, težave s testiranjem - operabilnostjo PAR-ov,
- poškodovana vodila fisijskih celic,
- poškodba goriva v 27 gorivnem ciklu in
- izpad črpalke reaktorskega hladila zaradi napake na daljnovodu NEK - Maribor.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Dela so bila izvedena večinoma v celoti in dobro. Nekatera odstopanja sicer niso v celoti odpravljena, vendar zaenkrat ne ogrožajo varnosti. Število dogodkov in odstopanj ni bilo manjše kot v prejšnjih remontih. Med pomembnejše razloge poleg človeških napak in obremenjenosti osebja, staranja in iztrošenosti opreme spada tudi slabša priprava in izvedba nekaterih sprememb, predvsem na račun nekaterih zunanjih izvajalcev.

Zunanji nadzor remontnih dejavnosti so tako kot vrsto let do sedaj zagotovile neodvisne pooblaščen strokovne organizacije, ki so svoja opažanja in pripombe sporočale URSJV in NEK na tedenskih sestankih.

Medsebojno sodelovanje med NEK in pooblaščenimi organizacijami je bilo praviloma zelo dobro. Odgovorni za posamezne dejavnosti v NEK so bili odprti, saj so priskrbeli vse potrebne informacije in dokumente, včasih celo več, kot je bilo načrtovano. Odlično je bilo tudi sodelovanje s pooblaščenimi organizacijami, ki so tekoče zagotavljale vse potrebne informacije.

Priprava URSJV na spremljanje remonta je bila sistematična in podobna kot v remontu 2013. Takšna priprava je bila tudi tokrat učinkovita. Organizacija ogledov v NEK je bila dobra zaradi ureditve neomejenih dostopov sodelavcev URSJV brez potrebe po spremljevalcu.

Ena od najpomembnejših in najzahtevnejših sprememb v remontu 2015 je bila sprememba smeri dela pretoka hladila sredice reaktorja. Kljub zgodnji, a nepopolni vlogi, pa potek pregleda na koncu izdaje dovoljenja ni potekal brez problemov, saj je bil dostop do dokumentacije omejen. Pomanjkljivosti so se pojavljale pri komunikaciji ob pregledovanju dokumentacije med pripravljavci dokumentov, to je Westinghouse, pripravljavcem strokovnega mnenja in URSJV. V bodoče je pri takem pristopu smiselno poskušati razdeliti projekt na faze, po zaključku katerih pa bi se sproti reševala vsa morebitna odprta vprašanja. Potrebno poudariti, da je NEK postopek na področju tehnične podpore vodila zelo dobro in strokovno.

Z izvedbo nalog iz akcijskega načrta, ki je v prilogi te analize, se bo nadaljevalo reševanje neskladij in odprtih vprašanj iz remonta 2015 ter 27. gorivnega cikla. Izvajanje akcijskega načrta bo pomenilo aktivno spremljanje stanja v NEK v naslednjem, 28. gorivnem ciklu.

URSJV bo pregledala zbirno poročilo o remontu pooblaščenih organizacij ter priporočila, ki so bila podana. Na tematskih inšpekcijah bo NEK podala odgovore glede izvedbe teh priporočil in se zavezala k izvedbi glede na pomembnost.

Na osnovi izkušenj iz leta 2015 se lahko znotraj URSJV priprava na remont 2016, kot tudi njegovo spremljanje, morebiti še izboljša, predlogi pa so navedeni v akcijskem načrtu.

Naslednji remont bo čez 18 mesecev, to je jeseni 2016.

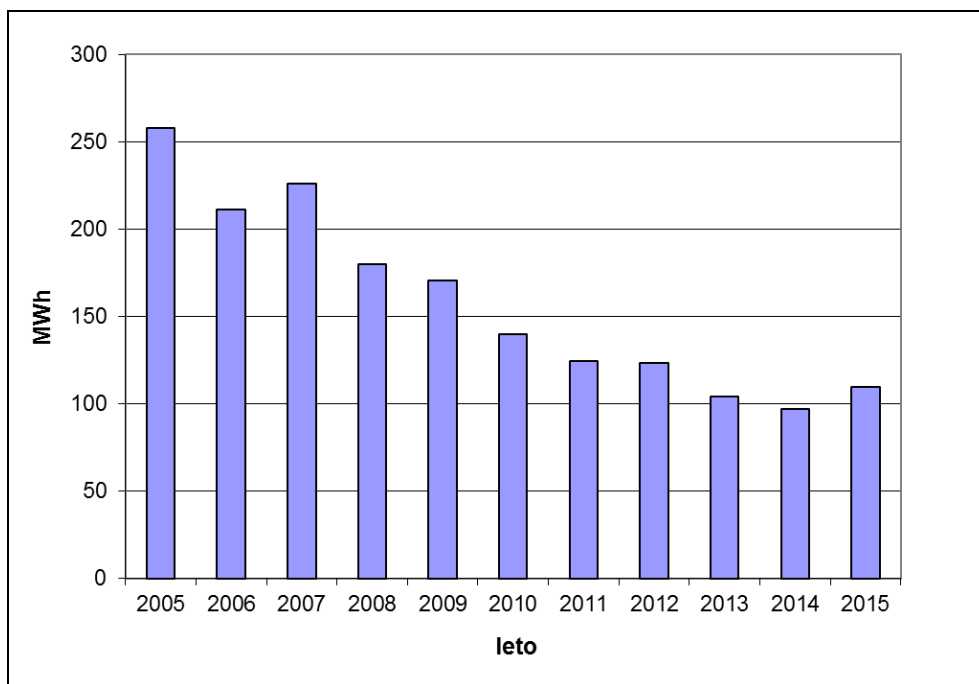
2.1.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU

Upravljaivec 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). Marca 2015 je IJS sprejel dolgoročno strategijo obratovanja reaktorja, ki predvideva podaljšanje obratovanja vsaj do konca leta 2026.

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2015 obratoval 141 dni in pri tem sprostil 109,8 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 in pulznem načinu, izvedenih je bilo 42 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Obsevanih je bilo 869 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 31 vzorcev v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki so prikazani na [sliki 75](#).

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 75: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju

Leta 2015 so bile tri samodejne zaustavitve reaktorja, od tega dve zaradi motnje na alarmni centrali in ena zaradi odpovedi releja na alarmni centrali. Alarmna centrala zbira radiološke alarme in generira signal za hitro zaustavitev reaktorja. Signal lahko sproži tudi motnja na alarmni centrali, kar se je zgodilo dvakrat v preteklem letu. Tretja samodejna zaustavitev zaradi odpovedi releja je bila odpravljena še isti dan z zamenjavo releja.

Leta 2015 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2015 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 2015 je bila skupinska doza 594 μSv za obratovalno osebje ter 876 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 2015 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 % vsebnostjo urana in 20 % obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V novembru 2015 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri katerem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

2.1.2.3 Usposabljanje osebja

Sodelavec RIC je maja 2015 opravil izpit za pridobitev dovoljenja za operaterja raziskovalnega reaktorja TRIGA. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA za leto 2015.

Novembra 2015 je bila na reaktorskem centru opravljena gasilska vaja, pri kateri so sodelovali poklicni gasilci iz Gasilske brigade Ljubljana in 9 enot prostovoljnih gasilcev. V vaji so sodelovali sodelavci RIC in SVPIS. Organizirana je bila tudi vaja za varno delo z mostnim dvigalom.

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

Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Pulzirali so meseca marca in novembra za namene praktičnih vaj študentov FMF UL, preveritve termo hidravličnega modela ter testiranja elektronskih komponent na odpornost v pulznem obratovanju. Pulziranje je predhodno odobril Odbor za varnost reaktorja, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2015 je bilo opravljenih dvajset sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko. Večina novih sredic je bila vzpostavljena za namene obsevanja elektronskih komponent z izgorelim gorivom (brez nevtronov), s takšnimi sredicami pa reaktor ni obratoval.

V letu 2015 so bile opravljene naslednje spremembe na reaktorju:

- V termalni koloni se je vzpostavilo obsevalno mesto FT-TIMS za obsevanje različnih vzorcev v termičnem nevtronskem spektru.
- Prenova standardne pnevmatske pošte z avtomatizacijo obsevanja vzorcev.
- Zamenjava treh ionizacijskih celic, ki so del nuklearne instrumentacije.
- Odstranitev eksperimentalne opreme iz kanala 6.
- Začetek vgradnje sistema za nadzor kontrole kakovosti, količin in pretokov hladilne vode reaktorja.

- Priprava vgradnje glušnika na izpustu pulzne palice ter preveritev vpliva glušnika na čas padanja pulzne palice v sredico. Vgradnja glušnika bo potekala v letu 2016.

Osebe RIC, Tehničnih servisov IJS, SVPIS in pooblaščen zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent. Pri pregledu ni bilo prepoznanih neustreznih struktur, sistemov in komponent.

2.1.2.5 Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA in objekt vročo celico, je bil zaključen decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2015 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. Izvedenih je bilo 20 ukrepov. Zaključek izvedbe načrta sprememb in izboljšav bo decembra 2019.

2.1.2.6 Pregled varnostnega poročila

V letu 2015 je potekal upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, ki pa še ni zaključen in se bo nadaljeval še v letu 2016.

Vir:

[29]

2.1.2.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Leta 2015 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 radionuklidov.

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

2015 kažejo, da so bili občasno zaznani umetni radionuklidi ^{24}Na , ^{60}Co in ^{65}Zn , vsi z aktivnostjo na detekcijski meji. V cisterni drenaže reaktorja niso zaznali umetnih radionuklidov.

Zračni izpusti

Koncentracija plinastega ^{41}Ar ob delujočem reaktorju je bila v letu 2015 višja kot so jo opazili v preteklosti zaradi obnove tangencialnega eksperimentalnega kanala številka 6. Hitrost doze se je v dimniku ob obratovanju reaktorja povečala z $0,35 \mu\text{Sv/h}$ na $0,5 \mu\text{Sv/h}$, vrednosti koncentracije ^{41}Ar v zraku iz dimnika pa so se dvignile za približno 45 %. Do povišanja je prišlo zaradi dejstva, da je iz kanala odstranjen del eksperimentalne opreme, zaradi česar se je povečal volumen zraka ob sredici.

Od obnove ventilacijskega sistema leta 2010 je ocenjeni povprečni pretok zraka v dimniku $5 \text{ m}^3/\text{s}$, kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. Pri polni moči reaktorja je bila do leta 2015 zgornja ocena za aktivnost ^{41}Ar 100 kBq/m^3 , kar pri danem pretoku pomeni hitrost izpuščanja ^{41}Ar $0,5 \text{ MBq/s}$. Od obnove tangencialnega kanala dalje se je povišala tudi aktivnost ^{41}Ar v ventilacijskem sistemu. V letu 2015 je bila maksimalna izmerjena aktivnost 154 kBq/m^3 in s tem maksimalna hitrost izpuščanja $0,8 \text{ MBq/s}$. Povprečna moč reaktorja za leto 2015 je bila 13 kW in ocenjena povprečna hitrost izpuščanja 28 kBq/s ter s tem letna količina izpuščenega ^{41}Ar $0,9 \text{ TBq}$.

2.1.2.8 Inšpekcijski pregledi

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2015 opravila dva redna inšpekcijska pregleda raziskovalnega reaktorja TRIGA in pripadajočega Objekta vroča celica (OVC). Inšpekcijski pregled Odseka F-8, ki je povezan z delovanjem reaktorja TRIGA, je opisan v [poglavju 2.2.5.1](#).

Na prvem napovedanem inšpekcijskem pregledu je URSJV ponovno, pred tem že leta 2014, obravnavala status »predlogov« (*Suggestions*) in »priporočil« (*Recommendations*) zapisanih v dokumentu »Report of the integrated safety assessment of research reactors (INSARR) mission to the Slovenia TRIGA Mark- II research reactor«. Na pregledu je bilo ugotovljeno, da ima status »zaključeno« 8 od skupno 16 priporočil, status »v teku« pa preostalih 8 priporočil, status »zaključeno« imajo 4 od skupno 7 predlogov, status »v teku« pa 3 predlogi. Statusa »brez napredka« nima nobeno priporočilo ali predlog. V novembru 2015 se je na raziskovalnem reaktorju TRIGA mudila »Follow-up« misija INSARR. Inšpekcija bo ugotovitve te misije in status omenjenih priporočil in predlogov spremljala tudi v letu 2016.

Na drugem napovedanem inšpekcijskem pregledu je URSJV obravnavala obratovanje reaktorja, strokovno usposabljanje operatorjev, opravljena redna vzdrževalna dela in predvidene spremembe reaktorja.

URSVS je v letu 2015 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru Instituta "Jožef Stefan".

2.1.3 CENTRALNO SKLADIŠČE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU

2.1.3.1 Obratovanje

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

Od maja do oktobra so delavci ARAO postopoma odstranjevali lesene palete iz skladišča in uvedli skladiščenje na novih kovinskih samonosilnih paletnih okvirjih. Kljub veliki zahtevnosti je bilo delo opravljeno varno in tekoče. Ta posodobitev načina skladiščenja izpolnjuje cilj večletnega prizadevanja po izboljšanju varnosti skladiščenja radioaktivnih odpadkov. Novost prispeva k izboljšanju varnosti pri delu, saj je odslej manipulacija paketov radioaktivnih odpadkov enostavnejša. Nove palete so negorljive, kar prispeva k dvigu požarne varnosti. Pri izbiri mest skladiščenja posameznih paketov v skladiščnem prostoru se je upoštevalo načelo ščitjenja paketov. Pakete z visokimi aktivnostmi se zaklanja s paketi, ki imajo večje mase. Uvedlo se je načelo združevanja nevtronskih virov sevanja in načelo združevanja paketov, ki vsebujejo jedrske snovi. Upoštevalo se je tudi dovoljene obtežbe talne plošče. S tako skrbnim načrtovanjem se je dozno polje v skladišču bistveno izboljšalo. Največja razlika je pri padcu hitrosti doze nevtronskega sevanja, prav tako je zaslediti precejšen padec hitrosti doze zunanjega sevanja gama na prevoznici poti v skladišču, t. j. na mestih, kjer se delavci v skladišču največ zadržujejo. Ob zamenjavi palet se je izkoristilo priložnost za čiščenje tal v prekatih skladišča in vizualni pregled vseh skladiščenih paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO. Preverilo se je tudi njihove mase in hitrosti doze ter označilo pakete z novimi nalepkami, kjer je bilo to potrebno.

V okviru posodobitev fizičnega in tehničnega varovanja objekta CSRAO je bilo jeseni naročeno novo protivlomno stavbno pohištvo, ki bo vgrajeno februarja 2016. Zamenjava stavbnega pohištva sodi v zadnji sklop izboljšav na področju tehničnega varovanja jedrskih objektov in jedrskih snovi, ki so posledica zahtev Pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi. Uvedlo se je tudi prezračevanje v prostore za osebje v CSRAO s pomočjo lokalne prezračevalne naprave, kar je odpravilo težave z vlago in plesnijo, ki se je pojavljala na zunanjih stenah. Vsi novo uvedeni sistemi so bili ustrezno nadzorovani, preizkušeni in prevzeti, uporabniki pa uvedeni. Pripravljeni so bili izvedbeni načrti, ki so bili obravnavani kot spremembe in s strani interne komisije za varnost ocenjeni glede na njihov pomen za sevalno ali jedrsko varnost. Uprava RS za jedrsko varnost je bila o spremembah pisno obveščena.

ARAO je konec leta 2014 pričel s pripravo na prvi občasni varnostni pregled objekta CSRAO z oddajo vloge za potrditev vsebine, obsega in časovnega načrta. Ob koncu leta 2015 je bil postopek tik pred izdajo odločbe o potrditvi vsebine, obsega in časovnega načrta. Pregled se bo tako pričel v letu 2016 in bo potekal dve leti. Potrjeno poročilo o opravljenem pregledu bo osnova za podaljšanje dovoljenja za obratovanje objekta CSRAO.

Za objekt CSRAO je ARAO pripravil in posodobil naslednje dokumente: »Strategijo zagotavljanja varnosti CSRAO – določitev SSK, varnostna klasifikacija in varnostne funkcije« (revizija 1, 2015, ARAO 04-04-026-017), »Načrt zaščite in reševanja na območju CSRAO« (revizija 1, 2015, ARAO 04-04-023-000) in »Oceno požarne ogroženosti« (revizija 1, 2015, ARAO 04-01-026-011).

ARAO skrbno vodi evidence o paketih RAO in jedrskih snoveh, o preventivnem in korektivnem vzdrževanju SSK in opreme javne službe, o spremembah, o obratovalnih dogodkih in izkušnjah. V roku je bilo poročano v Centralno evidenco radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava RS za jedrsko varnost, in v evidenco o jedrskih snoveh Evropski Komisiji v skladu z Uredbo 302/2005/Euratom.

Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2015 ohranjal odnose z lokalnimi javnostmi na območju Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) na Brinju. O vseh dejavnostih, predvsem pa o dejavnostih v okviru javne službe ravnanja z RAO, obratovanju CSRAO, o rezultatih radiološkega nadzora in ostalih okoljskih vidikih in vplivih je sproti obveščal preko spletnih strani ARAO, z naročenimi informativnimi objavami v glasilu občine Dol ter s pošiljanjem sporočil za javnost uredništvu

občinskega glasila. Vzdržuje tudi občasne stike s prostovoljnimi gasilskimi društvi. Novembra 2015 je bil v CSRAO organiziran dan odprtih vrat za okoliške prebivalce in širšo javnost.

2.1.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama v letu 2015 izmerjena s TL dozimetri, je bila 0,82 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 zaradi notranjega obseva, ki vključuje izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih v CSRAO, je bila 0,388 mSv. Prejeta kolektivna efektivna doza osmih delavcev ARAO, ki so bili vključeni v sistem osebne dozimetrije, je bila 1,208 človek mSv. Kolektivna prejeta doza v letu 2015 se je glede na leto 2014 povečala zaradi večjega obsega dela v CSRAO, saj je potekal projekt menjave lesenih palet s kovinskimi samonosilnimi paletnimi okvirji.

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 34 h. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, je bila skupaj 0,01 mSv.

Obiskovalci so se pri ogledu objekta CSRAO v skladiščnem prostoru zadrževali največ po 30 minut. Efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama, izmerjena z elektronskimi dozimetri ARAO, pri obiskovalcih ni nikoli presegla interne omejitve 0,003 mSv/obiskovalca/obisk.

Nadzor delovnega okolja

Služba varstva pred sevanji ARAO (v nadaljevanju SVS) je v letu 2015 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. o. o., 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 nadzorom radioaktivnosti vodil tudi evidenco vstopov v nadzorovano območje CSRAO (skladiščni prostor). Vstop zaposlenih in obiskovalcev v nadzorovano območje je potekal skladno z delovnimi navodili. Pred vstopom v nadzorovano območje je sistem prezračevanja skladiščnega prostora deloval najmanj 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/m^3 .

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 junija, trajanje meritev cca 24 dni) s strani SVS ARAO in ZVD d. o. o. ter v zimskem času (meseca decembra/januarja 2015, trajanje meritev cca 24 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 okrog 6.000 Bq/m^3 .

Z meritvami hitrosti doze zunanjega sevanja gama v letu 2015 je bilo ugotovljeno:

- Hitrosti doz zunanjega sevanja gama na zunanji strani zaprtih tovornih vrat se v primerjavi z vrednostmi v letu 2015 niso spremenile.
- Po zamenjavi lesenih palet s kovinskimi samonosilnimi paletnimi okvirji in prestavitvi bolj aktivnih paketov RAO v zadnji del posameznega prekata se je hitrost doze zunanjega sevanja gama v skladiščnem prostoru objekta CSRAO glede na stanje v letu 2014 znižala. Na prevoznih poti v skladiščnem prostoru je vrednost hitrosti doze dosegla $10 \mu\text{Sv/h}$, medtem ko je na zunanji strani zaprtih tovornih vrat objekta CSRAO hitrost doze zunanjega sevanja gama primerljiva z vrednostmi naravnega ozadja v okolici CSRAO, to je $0,1 \mu\text{Sv/h}$.
- Po prestavitvi paketov RAO, ki vsebujejo nevtronske vire sevanj, v zaledni del v prekatu P3, se je tudi hitrost nevtronskega sevanja na prevoznih poti zmanjšala na $6 \mu\text{Sv/h}$, medtem ko je bila v letu 2014 $14 \mu\text{Sv/h}$ (prekat P3). Ob tovornih vratih CSRAO pa je zaradi oddaljenosti nevtronskih virov hitrost doze nevtronskega sevanja 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 2015 pa tudi od rekonstrukcije skladišča leta 2004 ni bilo, zato tudi ni bilo možnosti za kontaminacijo površin v skladišču.
- Pri izmerjeni koncentraciji radona 6.272 Bq/m^3 je ravnovesna koncentracija radona (EEC) 837 Bq/m^3 oziroma koncentracija potencialne alfa energije (PAEC) $4,68 \mu\text{J/m}^3$. Povprečni ravnovesni faktor med radonom in radonovimi kratkoživimi potomci je $f=0,25$.

Skladno z delovnimi navodili so izvajali meritve kontaminacije oseb pri izstopu na kontrolni točki (v prostoru za osebje) in meritve kontaminacije pri iznosu paketov RAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene obvezne varovalne opreme iz nadzorovanega območja CSRAO (skladiščni prostor).

Delo v nadzorovanem območju je potekalo občasno, organizirano je bilo tako, da je bila izpostavljenost delavcev čim manjša. Ob vsakem vstopu je bil prisoten tudi delavec SVS. Delavci ARAO, ki delajo v nadzorovanem območju, so vključeni v sistem osebne dozimetrije in uporabljajo TL dozimetre, ki jih zagotavlja ZVD d. o. o. Osebne TL dozimetre se menja mesečno. Za zunanje obiskovalce je bilo gibanje v nadzorovanem območju omejeno tako časovno kot tudi glede na nivo hitrosti doze sevanja in prejete efektivne doze. Omejitev ni veljala za inšpekcijske službe in strokovne obiske. Vsi, ki so vstopali v nadzorovano območje, vključno z zunanjimi obiskovalci, so uporabljali elektronske dozimetre.

Meritve kontaminacije površin v objektih CSRAO

Nevezana kontaminacija površin s sevalci alfa in beta/gama nastane v skladiščnem prostoru na tleh, stenah in na paketih RAO 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, zato prispevek h kontaminaciji s kratkoživimi potomci radona ni več merljiv. Jemanje brisov površin so zato izvajali z navedenim časovnim zaostankom, enkrat mesečno. Na odvzetih brisih z meritvami sevanja alfa oz. beta/gama niso našli nevezane kontaminacije, kar pomeni, da ni bilo izmerjene kontaminacije površin, ki bi bila posledica skladiščenja RAO. V letu 2015 v skladiščnem prostoru ni bilo izrednih dogodkov (npr. raztros RAO), ki bi imeli za posledico kontaminacijo površin.

Nevezana kontaminacija površin s sevalci alfa in beta/gama v prostoru za osebje, strojnici prezračevalne naprave in v pomožnem objektu v letu 2015 ni bila izmerjena.

V letu 2015 je ARAO nadaljeval z obdelavo in pripravo RAO v Objektu vroča celica IJS (OVC). Delo je obsegalo razstavljanje ionizacijskih javljalnikov požara na radioaktivni in neradioaktivni del ter utrjevanje tekočih radioaktivnih odpadkov, ki izvirajo iz medicine. V letu 2015 je bilo v OVC skupaj opravljenih 456 ur dela. Redni nadzor radioaktivnosti delovnega okolja v OVC je v pristojnosti Službe za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS. Skladno z navodili SVPIS izvaja tudi meritve kontaminacije pri iznosu paketov RAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene osebne varovalne opreme iz OVC. Delavci SVS ARAO izvajajo meritve kontaminacije površin in hitrosti sevanja med in po zaključku del v OVC. Skladno z delovnimi navodili ARAO delavci pri delu v OVC uporabljajo osebno varovalno opremo ter TLD in elektronske dozimetre. Za dodatno zaščito pred aerosoli ter pred hlapljivimi anorganskimi in organskimi spojinami delavci uporabljajo polobrazni respirator (filter kvalitete ABP3). Ko delavci ARAO izstopijo iz nadzorovanega območja OVC, se preverijo s merilniki osebne kontaminacije.

V letu 2015 ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti delavcev ARAO, obiskovalcev, delovne opreme in osebne varovalne opreme ter paketov RAO in embalaže, ki so bili izneseni iz CSRAO.

Nadzor radioaktivnosti na lokacijah povzročiteljev RAO

SVS ARAO je v letu 2015 redno izvajal nadzor radioaktivnosti pri prevzemih RAO malih povzročiteljev. Pri ogledih lokacij, pripravi paketov RAO na lokaciji povzročitelja in prevzemih so delavci ARAO zagotavljali potrebne osebne in tehnične zaščitne ukrepe za varstvo pred sevanji in varnost pri delu ter radiološki nadzor delovnega okolja. Skupaj je bilo osebje na prevzemih 414 ur. Povzročitelj odpadkov pred prevzemom ARAO pošlje vse potrebne podatke o radioaktivnih odpadkih, ki jih oddaja, tako da se lahko delavci javne službe in SVS ustrezno pripravijo na prevzem na lokaciji povzročitelja. Delavci so pri delu za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju uporabljali TL dozimeter, 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 smo izvajali nadzor nad delovnim okoljem. Izvajali so meritve hitrosti doze in meritve kontaminacije površin na mestu začasne shrambe RAO in na merilnih mestih, kjer smo izvajali meritve in pripravo RAO za prevzem in transport.

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. V letu 2015 je v podzemnem rezervoarju izmerjen samo ^{137}Cs , ki je sicer prisoten povsod v okolju zaradi globalne kontaminacije. Koncentracija je bila podobna lanske, in sicer $0,3 \text{ Bq/m}^3$. ^{241}Am in ^{60}Co , ki so občasno prisotni v teh vzorcih, tokrat niso zaznali.

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/m³.

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 ²²⁶Ra, 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 5.000-6.000 Bq/m³, zmanjšala sta se tudi hitrost izpuščanja na prosto in letni izpust.

Meritve radona je opravila služba za varstvo pred sevanji ARAO s kontinuirnim merilnikom radona AlphaGuard in sicer v poletnem in zimskem obdobju. V poletnem obdobju je meritve naraščanja koncentracij radona opravil tudi pooblaščen izvajalec meritev ZVD. Odstopanje med meritvami ARAO in ZVD so bila minimalna. Ravnovesna koncentracija radona v zaprtem in neprezračnem skladišču je znašala okrog 6.000 Bq/m³ v poletnem obdobju, v zimskih mesecih pa je bila nekoliko nižja (okrog 5.700 Bq/m³). V zadnjih letih opažajo, da ni bistvenih razlik med poletnimi in zimskimi meritvami. Nihanja so predvsem vezana na spremembo zunanjskega tlaka.

Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na 6 ± 2 Bq/s, kar je enako kot v zadnjih letih. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na 0,2 GBq. V [preglednici 9](#) je podana 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 9: 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 do 2015	~6 Bq/s

2.1.3.4 Pripravljenost na izredne dogodke CSRAO

ARAO v letu 2015 ni zabeležil dogodka, ki bi sodil med izredne dogodke.

Sprejet je bil nov »Načrt zaščite in reševanja na območju CSRAO (NZiR CSRAO)«, revizija 1, 2015, ARAO 04-01-023-003. NZiR CSRAO, revizija 1 nadomešča NZiR, revizijo 0 in NUID Agencije ARAO. Javna predstavitev Načrta je bila izvedena preko spletne strani ARAO, Načrt je bil potrjen s strani Občine Dol pri Ljubljani in Uprave RS za zaščito in reševanje. Izvodi NZiR so bili razdeljeni organom in organizacijam povezanim z izvajanjem načrta. Hkrati je bil posodobljen tudi pisni postopek za ukrepanje v primeru razsutja trdnih radioaktivnih odpadkov pri izvajanju nalog gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Decembra 2015 je ARAO opravil seznantitev zaposlenih z novim NZiR in praktično usposabljanje.

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 razpologo za primer intervencije.

2.1.3.5 Inšpekcijski pregledi

16. junija 2015 je inšpektor Inšpektorata za notranje zadeve opravil inšpekcijski nadzor na področju fizičnega varovanja objekta Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. Inšpektor je odredil odpravo pomanjkljivosti pri izpolnjevanju zakonodajnih zahtev za vgradnjo elementov tehnične zaščite. ARAO je protivolomno stavbno pohištvo naročil jeseni 2015, z dobavo opreme in njeno vgradnjo februarja 2016 pa bo pomanjkljivost odpravljena.

11. novembra 2015 je EC Euratom Safeguards v objektu Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov opravil inšpekcijski nadzor jedrskih snovi. Inšpekcija na ravnanje z jedrskimi snovmi v CSRAO in vodenju podatkov ni imela pripomb.

V letu 2015 URSJV ni izvedla inšpekcijskega pregleda CSRAO, URSVS pa je izvedla inšpekcijski pregled v ARAO, ki je obravnaval izvajanje usposabljanja za delavce Službe za varstvo pred sevanji.

2.1.4 RUDNIK ŽIROVSKI VRH

2.1.4.1 OPN Gorenja vas

Na območju občine Gorenja vas – Poljane se nahajata odlagališči rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt, ki sta obravnavani kot sevalna objekta, odlagališče rudarske jalovine Jazbec, ki je že sanirano, pa tudi kot objekt državne infrastrukture.

Občina Gorenja vas – Poljane je v letu 2014 pozvala URSJV, da poda prvo mnenje za pripravo sprememb in dopolnitev OPN Gorenja vas - Poljane. URSJV pri pripravi OPN Gorenja vas – Poljane, ki je bil sprejet v letu 2010, ni sodelovala. URSJV je pregledala osnutek »Odloka o občinskem prostorskem načrtu občine Gorenja vas – Poljane«, ki vključuje spremembe in dopolnitve OPN Gorenja vas – Poljane, sprejetega leta 2010, in podala svoje prvo mnenje. OPN Gorenja vas - Poljane do konca leta 2015 še ni bil sprejet.

2.1.4.2 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 2015, skladno s Poslovnim načrtom družbe, izvajal aktivnosti nadzora, vzdrževanja in monitoringa vpliva odlagališč rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt ter končno urejenih nekdanjih rudniških objektov na jamski strani rudnika na okolje. Leto 2015 je bilo za odlagališče rudarske jalovine Jazbec drugo leto dolgoročnega upravljanja, za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa peto leto prehodnega 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 2015 ni spremenila, v RŽV so bili zaposleni štirje delavci, pogodbeno zaposleni so bili štirje nekdanji delavci RŽV in sicer tehnični vodja rudarskih del, rudarski tehnolog, električar ter vodja Službe za varstvo pri delu in pred ionizirajočimi sevanji. Vodenje elektro službe je izvajal zunanji izvajalec. S tem so bile zagotovljene zakonske zahteve za delovanje RŽV. Vzdrževalna dela, vzorčenja, analize in meritve, za katere ima RŽV ustrezno opremo in je usposobljen, so bila izvedena v celoti.

RŽV je v letu 2015 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, čiščenje podrasti ob odlagališčih in ob infrastrukturnih

objektih, košnja trave na odlagališčih in ob njih ter nadzor stanja končno urejenih rudniških objektov. Nadzor stanja je bil na osnovi Odločbe rudarskega inšpektorja št. 06145-4/2012 z dne 18. 7. 2012 poostren, saj odlagališče HMJ Boršt še vedno drsi. Z Odločbo št. 06145-1/2012 z dne 30. 5. 2012 je rudarski inšpektor z Ministrstva za infrastrukturo in prostor odločil, da morajo biti interventni drenažni ukrepi za znižanje nivoja podtalnice po rudarskem projektu št. lp- 142/2011 izvedeni do septembra 2012 oz. da morajo biti v navedenem roku zaključena vsa rudarska dela, načrtovana z omenjenim rudarskim projektom. Te ukrepe bi bilo nujno izvesti, saj bo nadaljevanje premikov povzročilo poškodbe že izvedenih ukrepov (porušitev drenažnega sistema, poškodbe prekrivke,...). Stroški sanacije nastale škode bodo bistveno večjih razsežnosti kot je investicija v načrtovane interventne ukrepe, če jih ne bodo izvedli. Dodatno prestavljanje izvedbe interventnih ukrepov na poznejši čas ni dopustno.

Stanje v drenažnem rovu se še vedno slabša. V območju izrivnega roba plaz se povečujejo deformacije podgradnje, dvig talnih plošč in razmaki med kampadami obloge iz brizganega betona. Za ohranitev delovanja drenaž (znižanje nivoja hribinske vode pod odlagališčem) in varnega vstopanja v rov, pa tudi v izogib potencialnim večjim stroškom, ki bi nastali ob takojšnjem neukrepanju, je v letu 2016 nujna izvedba sanacije drenažnega rova. Namen sanacijskih del je zagotavljanje nemotenega dolgoročnega odvodnjevanja hribinske vode, dostop do odvodnjevalnih vrtin in meritev pretokov in dostop do ekstenziometra za ugotavljanje premikov oz. stabilnosti plaz.

V letu 2015 je izvajalec Geotrias d. o. o. skladno z naročilom Ministrstva za okolje in prostor (v nadaljevanju MOP) izdelal študijo »Modeliranje raznosa hidrometalurške jalovine odlagališča Boršt v primeru popolnega razpada odlagališča«, v kateri ocenjuje raznos in odlaganje hidrometalurške in jamske jalovine v primeru izrednih dogodkov na odlagališču - intenzivnega deževja in potresa. Ocena je narejena za primer postopne erozije površinskih razpok v prekrivki odlagališča ter za deformacijo telesa odlagališča za padavine s povratno dobo 100 in 1.000 let, kar pomeni transport dela odložene hidrometalurške jalovine in jamske jalovine takoj po izrednem dogodku. Na osnovi študije je MOP naročil še študijo izpostavljenosti sevanju prebivalcev in delavcev, ki bi izvajali sanacijo odloženih radioaktivnih materialov ob strugi Todraščice, Brebovščice in Poljanske Sore. Študija do konca leta 2015 ni bila končana (izvajalec študije INKO, svetovanje d. o. o.). Obe študiji bosta služili kot podlaga pri odločitvi ali izvesti interventne ukrepe v drenažnem rovu (dodatne vrtine za znižanje podtalnice v podlagi odlagališča). Interventni ukrepi, ki so pogoj za zaključek tehničnega pregleda odlagališča, bi zmanjšali letne premike plaz in povečali globalno stabilnost odlagališča, verjetno pa premikov ne bi mogli v celoti zaustaviti.

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, obloge iz brizganega betona na vstopnem delu rova, nadzor delovanja drenažnih vrtin ter spremljanje premikanja odlagališča z ekstenziometrom v drenažnem rovu na stacionaži 200 m. Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirno spremljali z GPS sistemom ter o tem redno obveščali rudarskega inšpektorja in URSJV.

Izvedene so bile precizne geodetske meritve stabilnosti na geodetskih mrežah Jazbec in Boršt (Plaz in Navezava). Podatki spremljanja premikov z geodetskimi meritvami in GPS sistemom se lepo ujemajo. Poškodbe premikanja plaz na površini so vidne na posameznih kanaletah, od leta 2013 pa tudi na zahodni skalometni peti na JZ robu odlagališča in na severni skalometni peti.

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. V letu 2015 so bile odstranjene posledice dveh vremensko izrednih dogodkov v letu 2014, februarskega žledoloma in oktobrskih izjemno intenzivnih padavin ter posledično poplav. V žledolomu sta bili poškodovani zaščitni ograji obeh odlagališč. Posledice oktobrskega močnega deževja pa so bile zasut vtočni objekt B nad odlagališčem Jazbec, poškodovana cesta na

odlagališču Jazbec, poškodovana zaščitna ograja odlagališča, zapolnjen prepust v Jarku št. 2, erozija brežine ob jarku in nad Jarkom št. 2, ter dva usada brežine Jarka št. 2. S sanacijo posledic teh dveh dogodkov so do poletja 2015 vrnili objekte v prvotno stanje. Za izvedbo del na odlagališču Jazbec so morali počakati do poletja, ko se je površina prekrivke osušila in omogočila uporabo gradbene opreme.

V mesecu decembru so izvedli sanacijo tal kanala preusmeritve hudourniškega potočka Jazbec v Brdarčkovno grapo. Sanacija je bila izvedena z položitvijo betonske mreže na tla kanala in vgradnjo talne betonske obloge (razpoke v tleh).

Padavine v letu 2015 so bile med najnižjimi od leta 1961 dalje. Poletnih sušnih obdobj ni bilo, padavine so bile razporejene preko celega leta. Temperature zraka v rastnem obdobju trave so bile kar visoke. Prva košnja trave je bila dobra, pri drugi košnji se je poletna suša v podlagi poznala pri travni ruši, tako, da je bila druga košnja precej bolj skromna. Padavine niso povzročile vodne erozije prekrivke odlagališč.

Nadzorni svet je na svoji 7. redni seji dne 2. 6. 2015 potrdil Poslovni načrt družbe za leto 2015, tako da je bilo financiranje aktivnosti iz proračuna urejeno. Program monitoringa radioaktivnosti okolja je bil v letu 2015 v celoti izveden. RŽV je v letu 2015 izvajal tekoče aktivnosti prehodnega petletnega obdobja dolgoročnega upravljanja za odlagališče Boršt in dolgoročnega upravljanja za odlagališče Jazbec: vzorčenje, meritve, nadzor stanja, vzdrževanje površin, infrastrukture, zbiranje in arhiviranje podatkov, vodenje baze podatkov, izdelavo poročil upravnim organom ipd..

RŽV je v juniju 2011 sprožil upravni postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča Jazbec. V okviru postopka je bila opravljena ustna obravnavna, do konca leta 2012 pa 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 dne 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. RŽV je dne 20. 12. 2013 podal vlogo za novo deponijo. Ker gre za spremembo na objektu, za katerega je URSJV že vodil postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje, je URSJV vlogo za novo deponijo obravnavala v sklopu tega postopka. Ker je bila vloga pomanjkljiva, je URSJV dne 5. 2. 2014 podala zahtevo za odpravo pomanjkljivosti ter določila rok za dopolnitev vloge do 31. 12. 2014. Dne 11. 12. 2014 je RŽV z dopisom umaknil vlogo za novo deponijo rudniških kontaminiranih materialov na koncu platoja P-10, zato je URSJV lahko izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec, ki je bilo izdano dne 18. 12. 2014. RŽV je dne 22. 1. 2015 podala predlog za izdajo dopolnilne odločbe k dovoljenju za zaprtje odlagališča Jazbec v zvezi s prenosom objektov, ki niso v upravljanju RŽV. URSJV je dne 3. 6. 2015 izdala začasno odločbo s katero je objekt - Center za dolgoročno upravljanje in informiranje javnosti, izvzela iz obveznosti predaje ARAO. Hkrati je URSJV izdala tudi sklep o prekinitvi postopka za izdajo dopolnilne odločbe dokler Geodetska uprava Republike Slovenije ne izvede postopka uskladitve zemljišč in stavb na območju platoja P-10.

Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo je dne 19. 6. 2015 izdalo odločbo o prenehanju pravic in obveznosti na delu pridobivalnega prostora Rudnika urana Žirovski vrh. Ta odločba se nanaša na območje samega telesa odlagališča. Za ostale parcele, ki še sestavljajo objekt državne infrastrukture podobna odločba še ni bila izdana. Po izdaji dovoljenja za zaprtje odlagališča in omenjene odločbe Ministrstva za infrastrukturo so bili izpolnjeni pogoji za predajo zemljišč, ki obsegajo telo odlagališča, v upravljanje ter izvajanje dolgoročnega nadzora vzdrževanja ARAO. Prenos je bil formalno izveden dne 11. 11. 2015 s podpisom primopredajnega zapisnika. S tem je bil izpolnjen pogoj za začetek izvajanja javne gospodarske

službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč. V zvezi s tem je bila dne 9. 10. 2015 sprejeta tudi Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Ur. l. RS, št. 76/15). ARAO je 3. 6. 2015 pridobil tudi dovoljenje URSJV za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec.

Na odlagališču Boršt se ni pričelo z izvajanjem ukrepov, ki jih je dne 16. 5. 2011 naložila komisija za tehnični pregled. Na tehničnem pregledu je bilo med drugim ugotovljeno, da zaradi ugotovljenih premikov plazu (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 plazu 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. Več o izvedbi omenjenih študij je napisano zgoraj.

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 ta, da je potrebno zaključiti rudarska dela, ki so načrtovana z rudarskim projektom št. lp-142/2011. Rok za izvedbo je bil september 2012.

Spremljanje stabilnosti plazu na območju odlagališča Boršt in stabilnosti odlagališča Jazbec

Spremljanje stabilnosti odlagališč Jazbec in Boršt je pomembna aktivnost tako prehodnega petletnega obdobja, kot 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.

Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

Geodetske meritve stabilnosti podlage odlagališča Boršt potekajo od leta 1988 dalje. Geodetske meritve na območju odlagališča Boršt je v mesecu marcu 2015 (leto prej v mesecu marcu 2014) na geodetski mreži Plaz izvedla Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani. Meritve vsebujejo izmero prostorskih premikov kontrolnih točk na plazu Boršt v mreži Plaz, ki je namenjena ugotavljanju stabilnosti odlagališča in njene širše okolice. Na osnovi geodetske izmere Boršt 2015 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz ponovno potrjujejo nestabilnost posamezne merjene točke in definirajo spremembo njenega položaja.

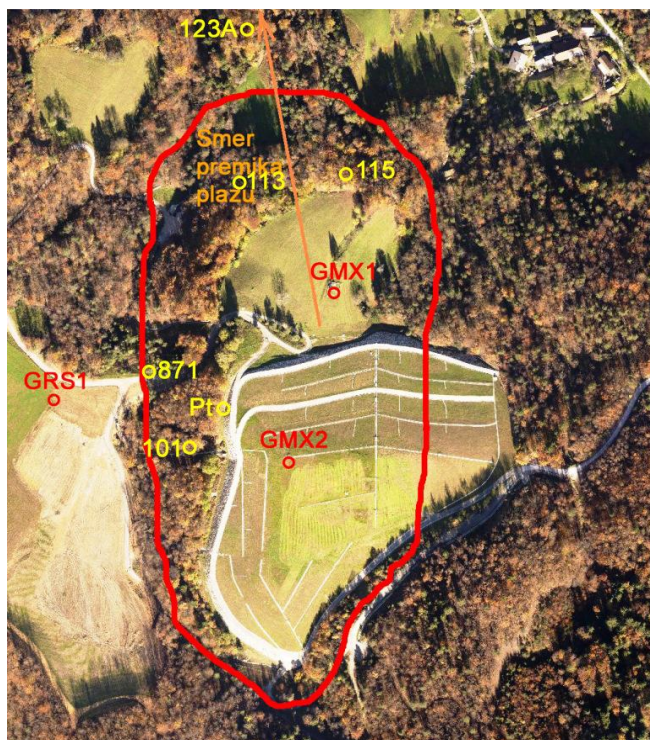
Katedra v Poročilu o geodetski izmeri stabilnosti odlagališča HMJ Boršt Rudnika Žirovski vrh za leto 2015 ugotavlja, da so premiki v obdobju od marca 2014 do marca 2015 približno enaki letnim premikom v obdobju 2011–2013 (dveletno obdobje – meritve v letu 2012 niso bile izvedene) in premikom v obdobju 2013–2014. Izvajalec meritev je v letu 2014 v svojem poročilu predlagal, da bi bilo za spremljanje stabilnosti danih opazovalnih stebrov primerno v naslednjih izmerah ponovno meriti mrežo Navezava (mreža merjena v letih 2009 in 2011 s stabilnima točkama na Sv. Urbanu in Črni gori). V letu 2015 je bila razširjena meritev izvedena.

Največji horizontalni premik v obdobju od marca 2014 do marca 2015 je bil izmerjen na treh opazovalnih točkah, ki se nahajajo v gozdu pod platojem pod odlagališčem Boršt in so med seboj blizu ([slika 76](#)) - premik točke 122 je znašal 48 mm, premik točke 115 je bil 40 mm, premik točke

113 pa 38 mm (premik točke 113 je 105 mm na leto v obdobju 2010-2011, premik 93 mm za dve leti 2011-2013, 45 mm za obdobje 2013-2014). Največji premik na kontrolnih točkah je bil izmerjen na točki 123A in sicer 715 mm.

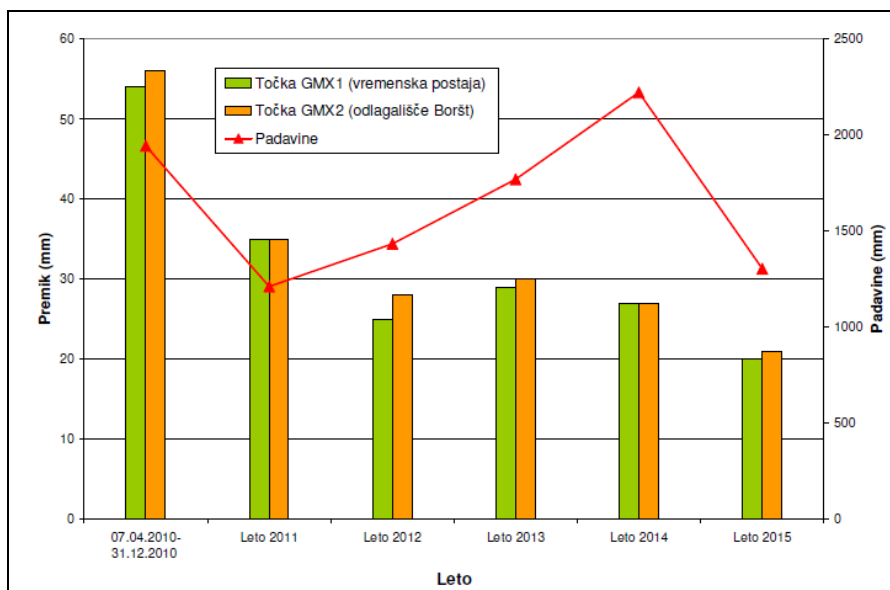
Ob odlagališču so štirje betonski stebri z geodetsko točko. V obdobju enega leta 2014 - 2015 je bil na zahodni strani odlagališča (površina plazu) premik na točki 1 30 mm, na točki 2 25 mm, na vzhodni strani odlagališča (zunaj površine plazu) pa premik na točki I 1 mm, na točki 4 pa 2 mm. V zaključku avtor poročila navaja, da se na osnovi rezultatov zadnje izmere (marec 2015 za obdobje enega leta 2014 - 2015) ponovno potrjuje, da je odlagališče glede stabilnosti zelo občutljivo. Izmere geodetske mreže Plaz odlagališča Boršt v letu 2015 nedvoumno potrjujejo premikanje odlagališča tudi po končani sanaciji. Premiki so po svoji velikosti približno enaki kot v predhodni izmeri, tako po smeri kot tudi po velikosti premikanja. Hitrost premikov se ohranja.

Največji vertikalni premik (posedek) v obdobju 2014-2015 je bil izmerjen na opazovalni točki 871 na cesti nad propustom zahodnega Boršt potoka, to je izven odlagališča na samem robu plazu in sicer 20 mm. Največji vertikalni premik (dvig) je bil enako kot pri horizontalnem premiku izmerjen na kontrolni točki 123A na spodnjem robu plazu in sicer 175 mm ([slika 76](#)).



Slika 76: Obseg plazu na območju Boršta, smer gibanja plazu (informativni prikaz), mesta opazovanih točk GPS nadzora (točke GRS1, GMX1 in GMX2) in geodetske mreže (točke 101, 113, 115, 123A, 871)

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, ena na zgornji etaži odlagališča Boršt z oznako GMX2, druga pa pri 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. Spremljava meritev je zagotovljena z dostopom preko osebnega računalnika (on-line). Skupni premik točk GMX1 in GMX2 za obdobje 7. 4. 2010 – 31. 12. 2015 znaša 184 mm (GMX1) oz. 192 mm (GMX2). V letu 2015 je premik za točko GMX1 znašal 20 mm, za točko GMX2 pa 21 mm ([slika 77](#)). O izvajanju nadzora odlagališča z GPS sistemom so skupaj s podatki meritev tekoče obveščali URSJV ter Inšpekcijo za energetiko in rudarstvo.

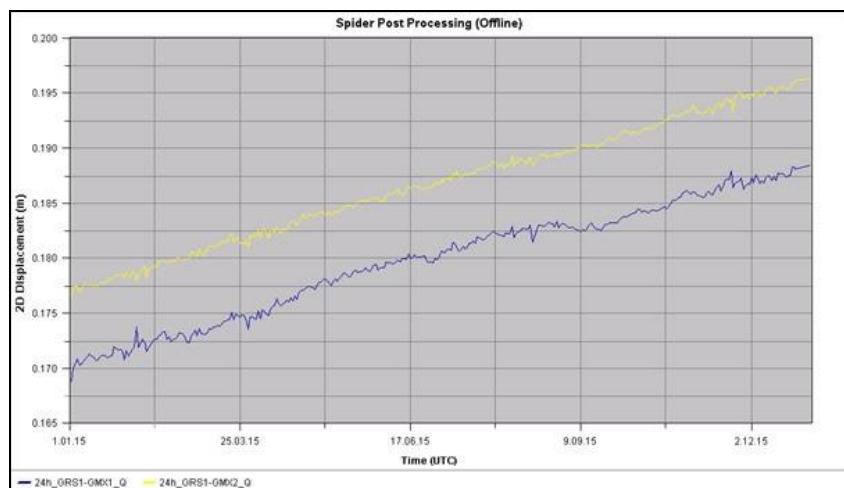


Slika 77: Premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2 v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom, letne padavine, obdobje 7. 4. 2010 - 31. 12. 2015

Ob primerjavi premikov geodetskih točk GMX1 in GMX2, izmerjenih s preciznimi geodetskimi meritvami v obdobju april 2010 do marec 2015 ter izmerjenih z GPS sistemom v obdobju april 2010 do december 2015, je moč ugotoviti, da se izmerjene vrednosti kljub delnemu časovnemu zamiku merilnega obdobja lepo ujemajo: GMX1 189 mm/196 mm oz. GMX2 195 mm/203 mm.



Slika 78: Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt GMX1 na lokaciji vremenske postaje Boršt – Gorenja vas – levo in Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt GMX2 na zgornji etaži odlagališča - desno



Slika 79: Premiki geodetskih točk GMX1 – Vremenska postaja Boršt (modra) in GMX2 – na zgornji etaži odlagališča Boršt (rumena) v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom v letu 2015

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, ki meri spremembo položaja dveh vpetih točk in sicer v stabilnem in nestabilnem delu betonskega rova. Ekstenziometer služi tehničnemu nadzoru stanja betonske obloge drenažnega rova na mestu prehoda rova skozi drsino plazu, v kateri nastajajo razpoke (premiki med stabilnim in nestabilnim delom rova, betonska obloga). Odčitavanje ekstenziometra poteka najmanj enkrat mesečno. V letu 2015 je bil skupni izmerjeni premik (vzdolžni razmik) 13 mm, kar je občutno manj kot v letu 2014, ko je bilo izmerjeno 41 mm. Dejstvo je, da je na stacionaži 210 m, kjer je lociran ekstenziometer, prišlo do dviga talne plošče za 40 cm, kar pomeni, da se premik ne izraža samo v smeri rova. Z GPS sistemom izmerjen premik točk GMX1 in GMX2 je bil 20 oz. 21 mm (premiki površine). 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 največje na mestu betonske obloge (prehod rova skozi plazino), tako odprte razpoke betonske obloge kot tudi dvig betonske talne plošče. Poškodbe so vidne tudi na drugem odseku in sicer takoj za betonsko oblogo po merilnem mestu Jazbec v smeri zgoraj navedene poškodovane betonske podgradnje. Najbolj očiten znak premikanja je odpadanje lusk brizganega betona, na spoju betona je opaziti dviganje betonskih tal skupaj s kanalom, iz razpok v oblogi je začela padati v rov tudi prihrbina.

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

V letu 2016 je načrtovana sanacija mesta dviga talne plošče na prehodu rova skozi plazino na stacionaži 210 m, poškodovane brizgane betonske obloge na več mestih proti vhodu v rov (stacionaža 96,5 m, stacionaža 83,5 m), predvsem pa v območju izravnega roba plazu med stacionažama 32 m – 41 m. Tehnična dokumentacija za izvajanje sanacijskih del v drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt v letu 2016 je pripravljena, sanacija bo predvidoma izvedena do konca avgusta 2016.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova jih le del deluje preko celega leta, pretok drenirane vode je omejen, v sušnem obdobju delujejo trije. Od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 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 plazu načrtovano nadaljevanje izdelave drenažnih vrtin iz drenažnega rova (6 vrtin v obliki pahljače) in iz obeh prečnih krakov drenažnega rova (6 vrtin iz levega in 6 vrtin iz desnega kraka), vendar zaradi pomanjkanja finančnih sredstev za izvedbo navedeni interventni drenažni ukrepi do konca leta 2015 niso bili izvedeni.

Horizontalni premik plazu pod odlagališčem HMJ Boršt in s tem premik večjega dela odlagališča v obdobju od aprila 2010 do decembra 2015 je bil skupaj 172 mm. Premiki od zaključka končne ureditve odlagališča niso povzročili vidnih poškodb na sami prekrivki površine – travni ruši (posedanje terena, razpoke), se pa na betonskih kanaletah na SV robu plazu, na dveh delih cest, na skalometni peti na JZ robu odlagališča ob MM ZDZ in na S robu odlagališča pod spodnjo bermsko cesto opazijo poškodbe kanalet (razmik, dvig) in premik, razmik skal skalometne pete. Vpliv plazu na površino je viden tudi na JZ robu odlagališča (ob betonskem koritu zahodnega Boršt potoka, na vhodnih vratih, na varnostni ograji, kanaleta pod MM ZDZ). Ne glede na navedeno, drenažni sistemi odlagališča še delujejo (ni mogoče oceniti koliko), prav tako kanalete ([slika 80](#) - desno).



Slika 80: Severna skalometna peta, mesto prehoda preko roba plazu (levo), razmik kanalet in začasna zatesnitev prekritja kanalet (desno)

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec

Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani je nadaljevala meritve meseca maja 2015 v okviru terenskih meritev študentov geodezije (VI. meritev). Meritve so bile narejene v mreži enako kot v letih 2011 - 2014 in na način kot redne meritve Katedre. Izračunane smeri premikov kontrolnih točk osnovne mreže Jazbec se glede na predhodno izmero leta 2014 ne razlikujejo bistveno. V splošnem je ugotovljeno posedanje odlagališča s horizontalnimi premiki točk proti dolini. V horizontalnem smislu rezultati kažejo na to, da se opazovalni stebri S1, S2, S3 in S4 osnovne mreže Jazbec ([slika 81](#)) glede na predhodno meritve niso statistično značilno premaknili. Premik stebrov S5 in S6 je opredeljen kot statistično značilen. Premik stebra S6 je zaradi položaja na odlagališču pričakovan, medtem ko smer premika stebra S5 (lokacija izven varnostne ograje odlagališča) sicer sovпада s predhodnimi izmerami, je pa premik nekoliko večji kot v predhodnem letu (obdobje 2013/2014). Primerjava velikosti premikov kontrolnih točk na odlagališču z rezultati predhodne izmere (maj 2014) kaže na v splošnem primerljive premike po smeri in velikosti za točke VT1, E1, I1, D2 in A0. Na točkah C1, I2 in B1 ni ugotovljen statistično značilen premik. Največji premik je ugotovljen na točki D1 in znaša približno 50 mm (v obdobju 2011-2013 je bil izmerjen premik 15 mm/2 leti, v obdobju 2013-2014 pa 5 mm). Točka D1 se nahaja na robu povozne berme (poti na brežini odlagališča), na kateri se giblje kmetijska mehanizacija, zato je lahko vzrok povečanega premika povezan tudi s tem. Podobna ugotovitev kot za točko D1 velja za točko C1, ki se nahaja na povozni bemi C odlagališča:

obdobje 2011-2013 premik 11 mm/2 leti, obdobje 2013-2014 36 mm, v obdobju 2014/2015 pa le 1 mm. V vertikalnem smislu za obdobje 2014-2015 velja za večino točk pričakovano vertikalno posedanje. Največje posedanje je bilo izmerjeno na točkah E1 in sicer 13 mm, D1 10 mm, na točkah F1, VT1 in S6 pa 9 mm. Vse točke ležijo na odlagališču v zgornjem delu, kjer je debelina nasutja rudniške jalovine največja.



Slika 81: Opazovalni stebri geodetske mreže Jazbec



Slika 82: Lokacija stebra S6 na prelomu SV brežine odlagališča na zgornjo etažo odlagališča (levo), lokacija stebra S6 od stebra 3 (desno)



Slika 83: Lokacija stebra S3 ob jarku 2 (levo), lokacija stebra S1 na platoju nekdanje drobilnice uranove rude (desno)



Slika 84: Lokacija stebra S4 nad jarkom 2 in stebra S5 med vtočnim objektom A in vhodnimi vrati zgornje dostopne ceste na odlagališče

Drenažni sistemi za odvod izvirnih in drenažnih voda delujejo nemoteno. V letu 2015 so bile izvedene meritve na obeh inklinometrih na SV pobočju odlagališča, ki niso pokazale premikov v telesu odlagališča.

2.1.4.3 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2015 niso bile izvedene aktivnosti, pri katerih bi zaposleni prišli v stik z odloženimi materiali na rudniških odlagališčih Jazbec in Boršt. Prav tako ni bilo izrednih dogodkov, ki bi imeli za posledico odstranitev prekrivke odlagališč.

Površina obeh rudniških odlagališč je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov. Vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2015 v primerjavi z obdobjem 2009-2014 niso povečale.

Pri sanaciji usadov na SV brežini odlagališča Jazbec je bila ponovno vgrajena prekrivka, posega v podlago (jamsko jalovino in tesnilno plast) ni bilo. Po sanaciji usadov in odstranitvi nanosa sedimentov preko vtočnega objekta B (izjemne padavine konec leta 2014) je hitrost doze na površini na nivoju vrednosti hitrosti doze prekrivke v neposredni okolici ter manjša od avtorizirane mejne vrednosti 200 nSv/h. Enaka ugotovitev velja za izhajanje radona (radonski tok) iz prekrivke.

Površina odlagališča Boršt je zaradi lege na odprtem pobočju zelo dobro prevetrena, kar pomeni, da so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je zaradi prevetrenosti tudi ravnovesni faktor radona. Vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2015 v primerjavi z obdobjem 2010-2014 niso povečale.

V letu 2011 so omejili vstop v drenažni jašek odlagališča Boršt (oznaka J3), v katerega se izlivajo vode severne drenaže (vzhodni in zahodni krak), zahodne drenaže in centralne drenažne zavesa, na enkrat četrletno, kar so izvajali tudi v letu 2015.

V letu 2015 niso izvedli nadzora stanja propusta pod odlagališčem Jazbec niti drenažnega jaška na odlagališču; nadzor je bil nazadnje izveden meseca decembra 2013. Na ustju propusta je nameščena dodatna pregrada iz folije, ki preprečuje naravno gibanje zraka od ustja do vhodnih vrat v propustu, ta ukrep občutno zmanjša koncentracijo radona, pa tudi njegovih potomcev na merilnem mestu Jazbec na začetku propusta.

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 ob nadzoru merilnikov pretoka vrtin na križišču drenažnega rova in obeh krakov (štirikrat letno). Za bolj učinkovito naravno zračenje drenažnega rova in obeh krakov so po zaključku vrtanja drenažnih vrtin v rovu leta 2011 na ustje rova namestili vrata z mrežo, v poletnem času je odprtih več pokrovov drenažnih vodnjakov (vrtin). Pri zunanji temperaturi zraka manjši od +10°C oz. večji od +12°C se je zrak pomikal navzgor in obratno. Pred vstopom v drenažni rov preko merilnega mesta Tunel je služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev.

V letu 2015 niso izvajali aktivnosti, ki bi lahko povzročile 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) in po sanaciji posledic izrednega deževja konec leta 2014 na odlagališču Jazbec (dva usada na SV brežini ob jarku 2, nasutje na SZ robu odlagališča ob vtočnem objektu B).

2.1.4.4 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Nadzirane so bile standardne prenosne poti širjenja radioaktivnosti iz območja RŽV na okolje.

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 izvajala služba varstva pred sevanji (vzorčenje, meritve pretokov, meritve koncentracij radona in PAE radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij laboratorij ERICO Velenje (^{238}U in kemični parametri), Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Lokacija Kranj (kemični parametri v odpadni vodi), Zavod za varstvo pri delu Ljubljana (radon, zunanje sevanje (TLD)) ter Institut Jožef Stefan (^{226}Ra).

Ob koncu leta 2013 je bilo zaključeno prehodno petletno obdobje za odlagališče Jazbec, istočasno pa podaljšano petletno obdobje za izpust jamske vode na izpustu merilnega mesta JV-P-10. Analiza rezultatov monitoringa po posameznih letih in v zaključnem letu prehodnega obdobja je pokazala, da je RŽV z izvedenimi tehničnimi ukrepi končne ureditve odlagališča Jazbec in rudniške jame dosegel vse omejitve, podane z avtoriziranimi mejnimi vrednostmi.

Na odlagališču Boršt je v letu 2015 potekalo peto leto prehodnega petletnega obdobja, monitoring je bil razširjen, vezan na odlagališče samo, okolico in dolino potoka Brebovščica.

Monitoring v letu 2015 je potekal skladno z Varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec oz. odlagališče Boršt.

Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer.

Padavine v letu 2015 so bile tretje najnižje od leta 2005 oz. četrte najnižje od leta 1961.

Največ padavin je padlo v septembru in oktobru, najmanj pa v decembru. Skupna letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt (nadmorska višina 530 m), je bila 1.303 mm, kar je približno 300 mm manj od povprečja padavin za obdobje 2000-2015 in približno 500 mm manj od povprečja padavin za obdobje 1961-2015.

Maksimalne padavine, izmerjene na avtomatski postaji na Borštu, so bile dne 23. 6. 2015 in sicer 113 mm/dan, dne 25. 8. 2015 38,9 mm/uro ter prav tako dne 25. 8. 2015 29,3 mm/30 minut. Največ padavin je padlo meseca septembra 230 mm, najmanj pa meseca decembra 0,1 mm. Dni s padavinami več kot 0,1 mm/dan je bilo 112 (v letu 2014 skupaj 185, v letu 2013 skupaj 183, v letu 2012 pa 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 preлива.

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 potok glavni. 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 preлива, 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 2015 v uporabi 8 vzorčevalno-merilnih mest. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na vseh merilnih mestih.

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. Odvoda zalednih voda in meteornih 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.

Vzorčenje na mestih MM JV-P-10 in Jazbec se je izvedlo enkrat letno, prav tako na MM Kanal Jazbec. Vzorčenje na območju odlagališča Boršt (BPG, Tunel, SDB, SDIJ, ZDZ, ZDV) in v potoku Todraščica (MM Todraž PO) je potekalo vsak delovni dan od ponedeljka do petka (sestavljani mesečni oz. četrletni vzorec (Todraščica)), na merilnem mestu Gorenja Dobrava pa enkrat letno (Brebovščica). Vzorčenje je bilo organizirano tudi v primeru praznikov oz. ob prekinutvi dela za več kot 2 dni.

V mesecu juniju 2015 je v enkratnem trenutnem vzorcu v kanalu Jazbec določena vrednost koncentracije radionuklidov: koncentracija U_3O_8 ki je znašala 71 $\mu\text{g/l}$ (avtorizirana mejna vrednost je 600 $\mu\text{g/l}$), koncentracija ^{226}Ra pa je bila 7 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.

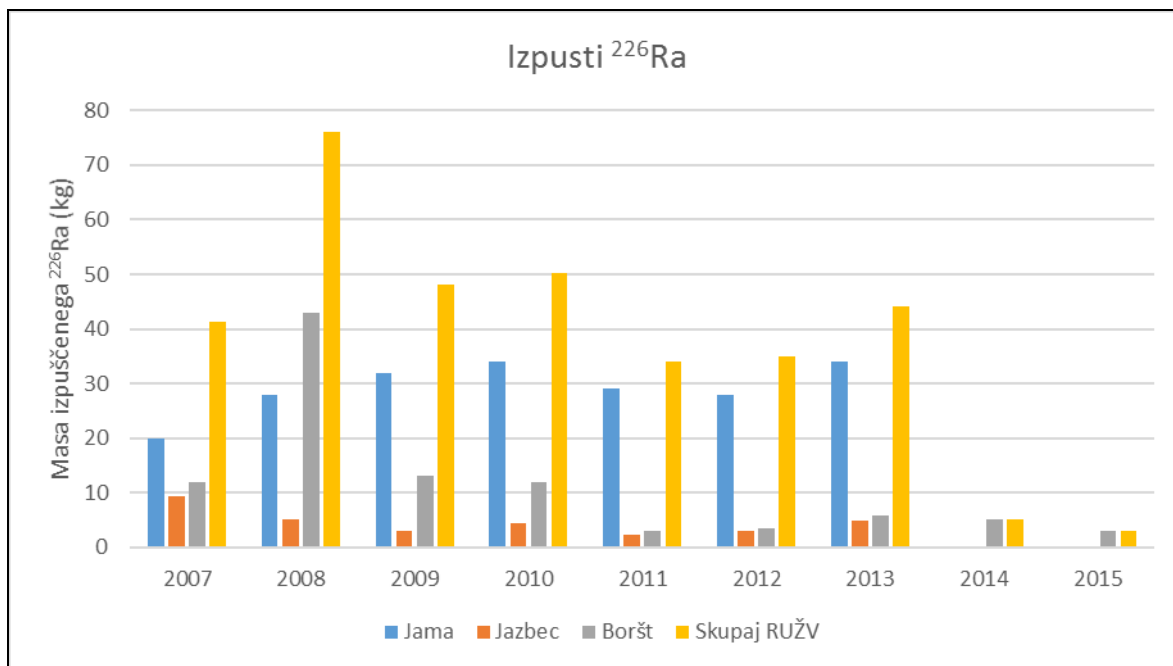
Z izvedeno končno ureditvijo odlagališča Boršt so se zmanjšale tako koncentracije kot tudi mase/aktivnosti U_3O_8 oz. ^{226}Ra v izcednih vodah odlagališča. Izcedne vode se od avgusta 2009 dalje v celoti odvajajo v zahodni Boršt potok, končno kontrolno mesto za tekoče emisije odlagališča je merilno mesto Boršt potok glavni (MM BPG). V letu 2015 je povprečna koncentracija raztopljenega U_3O_8 na MM BPG znašala 33 $\mu\text{g/l}$, koncentracija ^{226}Ra pa 9,9 Bq/m^3 kar je manj od avtorizirane mejne vrednosti 60 Bq/m^3 .

V [preglednici 10](#) so prikazane skupne letne količine U_3O_8 in aktivnosti ^{226}Ra v tekoči emisiji po posameznih objektih RŽV za obdobje 2008-2015. Za leto 2015 sta navedeni vrednosti samo za odlagališče Boršt (MM BPG), za rudniško jamo in za odlagališče Jazbec pa ne, saj se je v začetku leta 2014 po zaključku prehodnega obdobja prešlo na zmanjšan obseg monitoringa, ki ne omogoča več ocene letnih emisij iz obeh objektov. Letna nihanja gre pripisati vremenskim razmeram in stabilizaciji stanja obeh odlagališč po končni ureditvi.

Preglednica 10: 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	-	-	200	-	-	50
Odlagališče Jazbec	-	-	100	-	-	25
Odlagališče Boršt	9,8	100	-	2,9	100	50
RŽV skupaj	9,8	100		2,9	100	

* Avtorizirana mejna vrednost

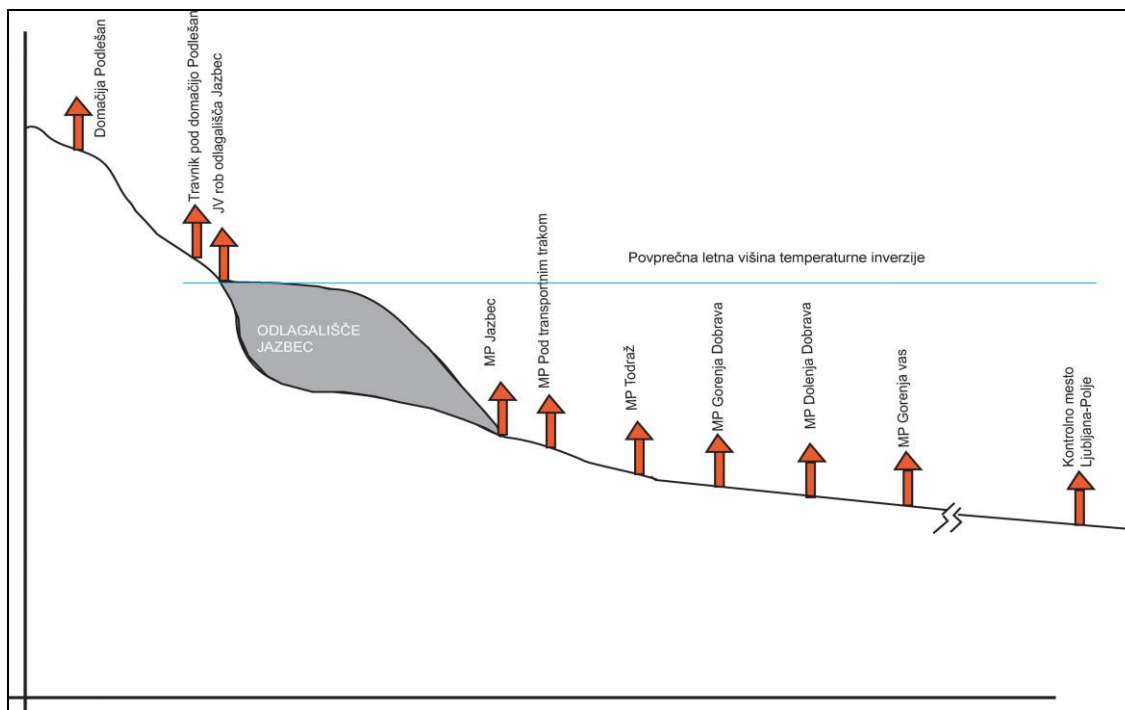


Slika 85: Skupna letna aktivnost tekočinskih izpustov (^{226}Ra) po posameznih objektih RŽV

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 86](#)).



Slika 86: Emisijski viri radona

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

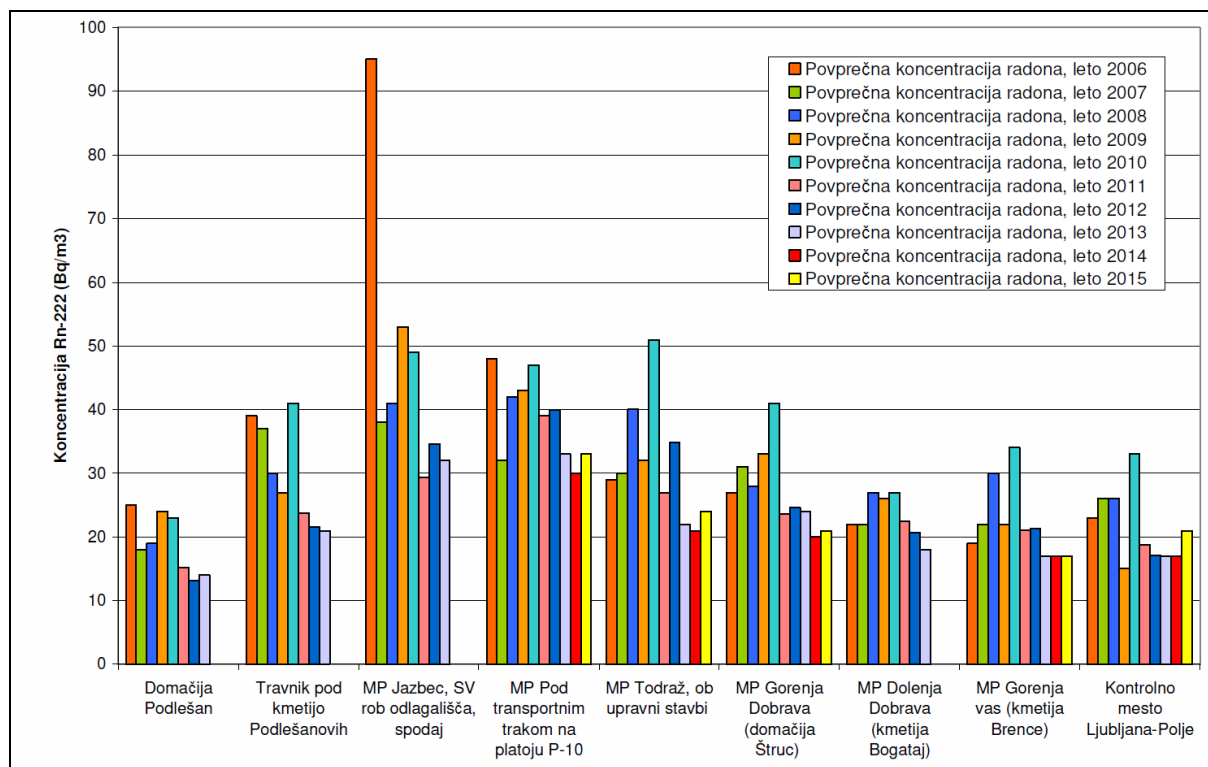
odlagališčem, zaprta je bila jama, odstranjeni začasni odlagališči P-1 in P-9, zaprta rudniška jama, prekrita je bila zgornja etaža odlagališča Boršt. Leta 2006 je bil končno urejen spodnji del brežine odlagališča Jazbec, leta 2007 je bila urejena skoraj celotna preostala brežina, leta 2008 pa še preostala 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. 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 ($\sim 0,02 \text{ Bq/m}^2\text{s}$). Avtorizirana mejna vrednost za izhajanje radona iz odlagališča Jazbec je $0,1 \text{ Bq/m}^2\text{s}$.

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. V letu 2014 so na odlagališču Jazbec z novim programom prešli na enkratno merjenje v poletnem obdobju, ko je prekrivka manj nasičena z vlagom, pa zato izhajanje radona iz prekrivke bolj intenzivno. Na odlagališču Boršt so v letu 2015 izvedli meritve dvakrat letno, poleti in pozimi.

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 2015 ocenjena na vrednost $0,15 \text{ TBq}$, pred začetkom končne ureditve odlagališča Jazbec pa je bila ocenjena na približno 2 TBq/leto .

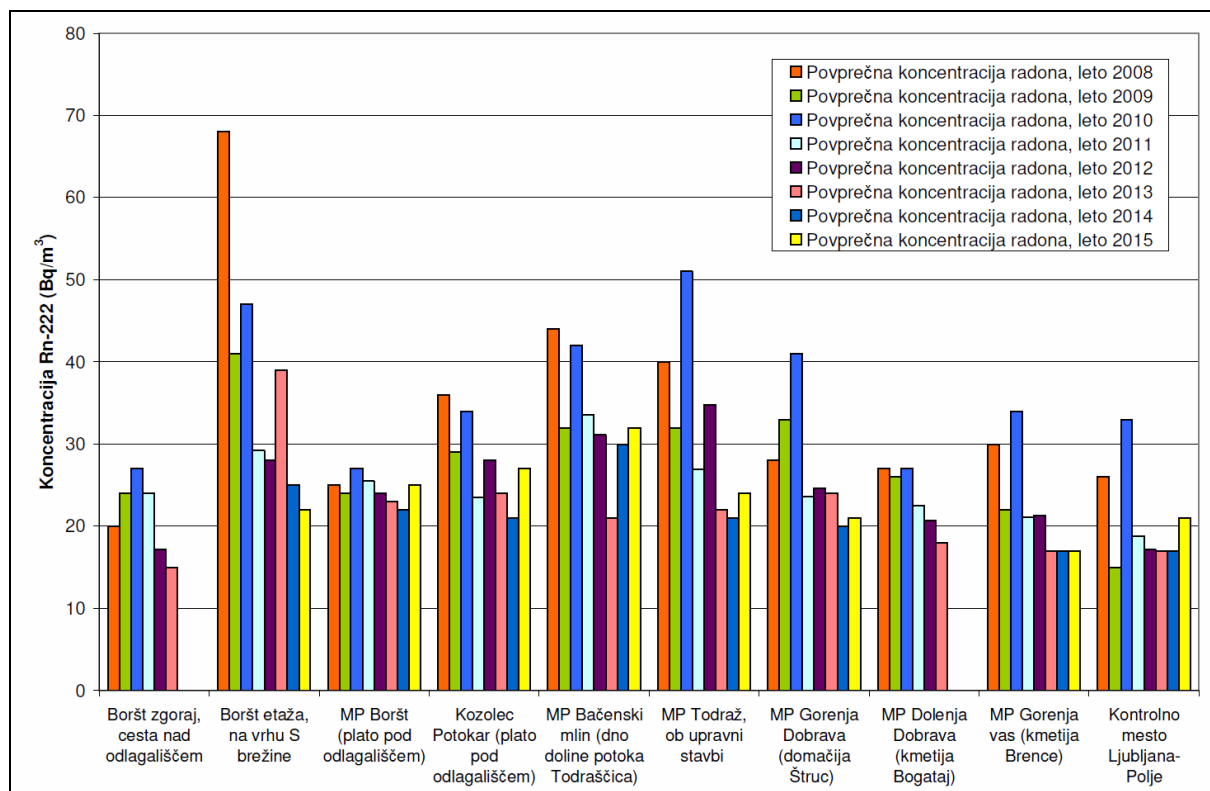
Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2015, so prikazane na [sliki 87](#). Koncentracije so od leta 2009 v povprečju nižje na vseh merilnih mestih. Ker je bilo odlagališče Jazbec končno prekrito leta 2008. Drugih aktivnosti končne ureditve rudniških objektov pa v letu 2013 niso več izvajali, zato gre razlago za razlike v povprečnih letnih izmerjenih vrednostih iskati v bolj nestabilnih vremenskih razmerah.

Od leta 2014 dalje skladno s programom dolgoročnega upravljanja odlagališča Jazbec se meritve koncentracije radona z detektorji sledi izvajajo polletno (do konca leta 2013 četrtno), manj je tudi merilnih mest. Meritve v letu 2015 so potekale na MM Jazbec, SV brežina odlagališča, zgoraj (odlagališče Jazbec) ter na MP Pod transportnim trakom (dodatno), MP Todraž, Gorenja Dobrava in Gorenja vas (dolina potokov Brebovščica in Todraščica), kot referenca še na lokaciji ZVD, Ljubljana-Polje. V letu 2014 je skladno z varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec spremenjeno tudi merilno obdobje in sicer poletni čas (april-september) in zimski čas (oktober-marec). Tak način spremljanja je za nadzor stanja odlagališča tehnično boljši, za oceno izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju rudnika pa ne, zaradi zamika meritve za četrtnetje v predhodno leto. Podatki meritev so podani v [sliki 3](#), leto 2015 je označeno z rumeno barvo, za leto 2015 so privzeti podatki meritev koncentracije radona od oktobra 2014 do septembra 2015.



Slika 87: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006–2015.

Za razliko od odlagališča Jazbec se odlagališče Boršt nahaja nad mejo povprečne letne temperaturne inverzije, s tem je bolj prevetreno, koncentracije tako radona kot radonovih kratkoživih potomcev so precej nižje. Prispevek radona iz površine odlagališča v okolje v letu 2015 je ocenjen na 0,11 TBq/leto. V letu 2015 je bilo zelo malo padavin, tla bolj suha, posledično tudi vrednosti radonskega toka večje. Na [sliki 88](#) so podane povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Boršt do Gorenje vasi.



Slika 88: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008-2015

Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2015 so prikazani v [preglednici 11](#). Zaradi opravljenih ureditvenih del so se emisije radona iz obeh odlagališč močno zmanjšale v primerjavi s preteklostjo, povečanje v primerjavi z letom 2014 pa je posledica vremenskih razmer.

Preglednica 11: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2015.

Viri ^{222}Rn		Letna izpuščena aktivnost [TBq]
nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n.m.)		
	Odlagališče Jazbec	0,15
nižinski viri skupaj		0,15
višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n.m.)		
	Odlagališče Boršt	0,11
višinski viri skupaj		0,11
RŽV skupaj		0,26

2.1.4.5 Inšpekcijski pregledi

V letu 2015 na URSJV ni bilo planiranega inšpekcijskega pregleda RŽV. Prav tako URSVS v letu 2015 ni izvedla inšpekcije v Rudniku Žirovski vrh.

2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ

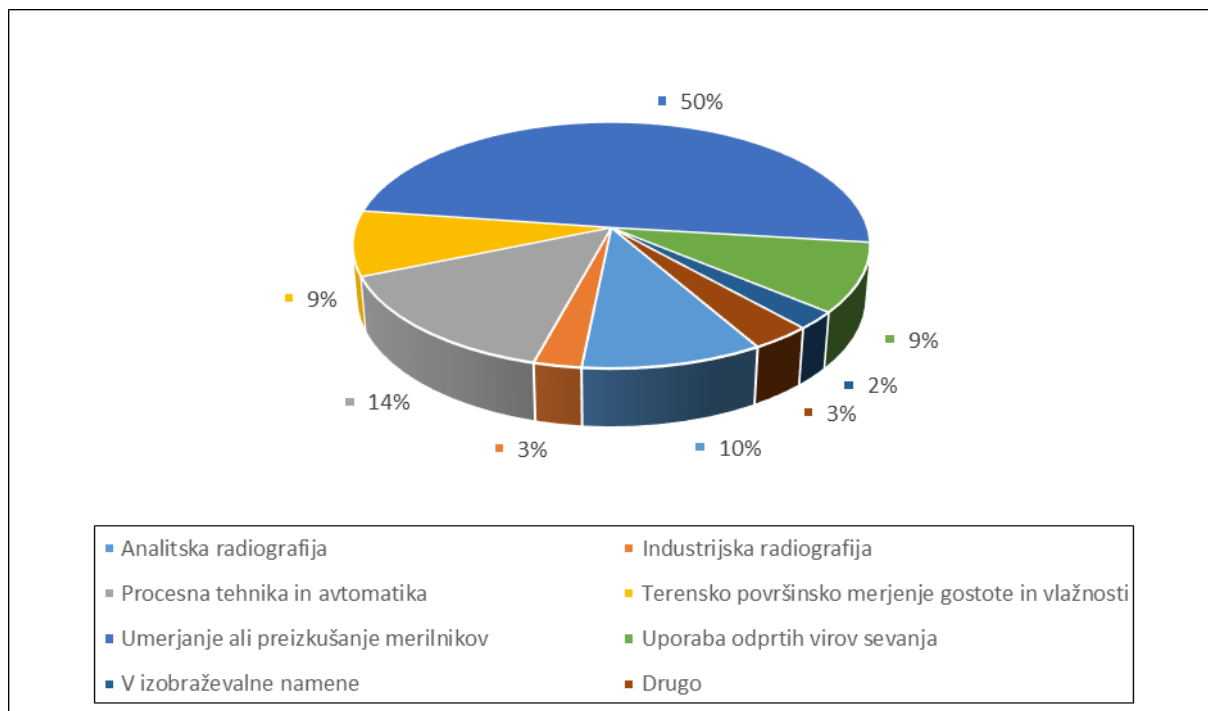
2.2.1 UPORABA VIROV IONIZIRAJOČIH SEVANJ V INDUSTRIJI, RAZISKOVALNIH DEJAVNOSTIH IN IZOBRAŽEVANJU

Vsa leta po sprejetju zakona in njegovih dopolnitev 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. Zadnje spremembe zakona so v veljavi od 17. oktobra 2015. Ključni dokument ostaja ocena varstva pred sevanji, ki spremlja vlogo za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Novost je, da ocene ne potrjuje več organ, pristojen za varstvo pred sevanji, s posebnim upravnim aktom, temveč jo pregleda znotraj istega upravnega postopka organ, ki je pristojen za reševanje vloge za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. S sprejetjem dopolnil zakona in bodočimi spremembami obstoječih pravilnikov se bo zmanjšalo število upravnih postopkov, tako da bodo postopki bolj pregledni za stranke (vse na enem mestu - VEM). S temi spremembami postopkov se ne bo posegalo v ukrepe varstva pred sevanji in s tem ne bo zmanjšano varstvo pred sevanji.

Leta 2015 je bilo izdanih 78 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 94 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 14 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 20 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, dve odločbi o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, ena odločba o pečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

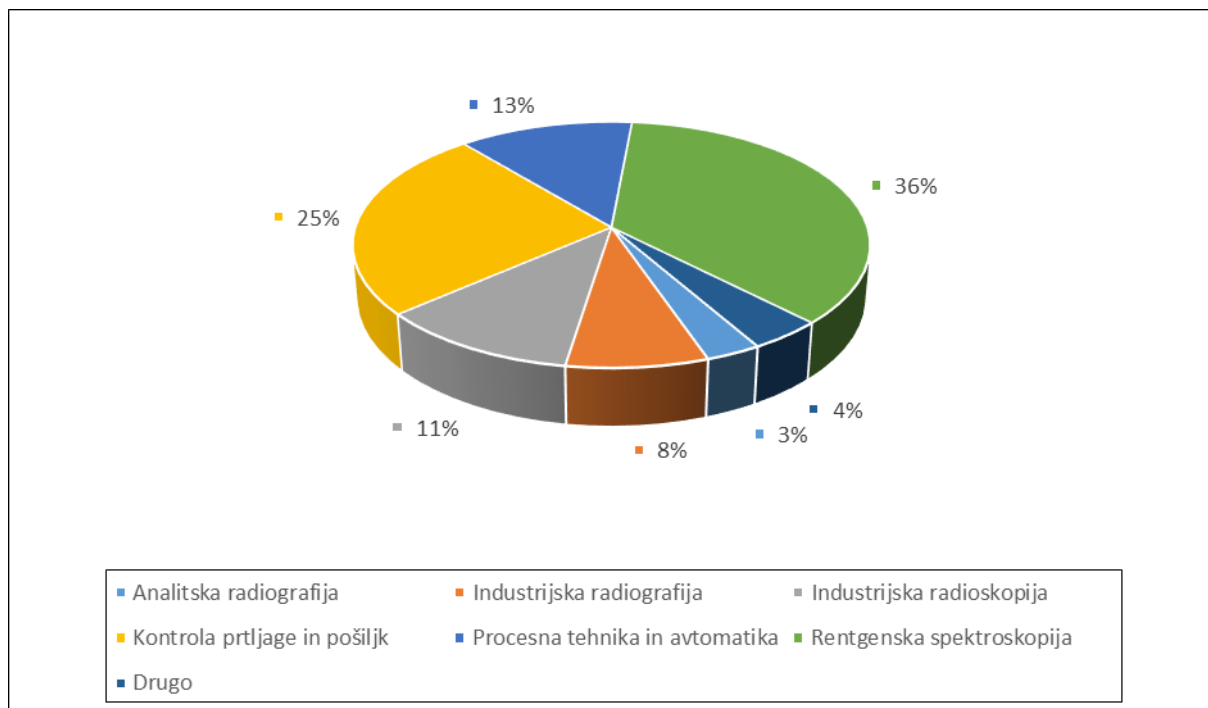
V postopku izdaje dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo virov sevanja je bila URSVS do uveljavitve sprememb zakona v oktobru 2015 pristojna za potrditev ocene varstva izpostavljenih delavcev za vse dejavnosti. Po novem je za pregled ocen za področje industrije in ostalih dejavnosti pristojna URSJV, za področje zdravstva pa ostaja pristojna URSVS. V letu 2015 je bilo na tem področju izdanih 43 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Pri tem ni upoštevanih 9 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 2015 je bilo izdanih 39 števil, od tega tri številke leta 2015.



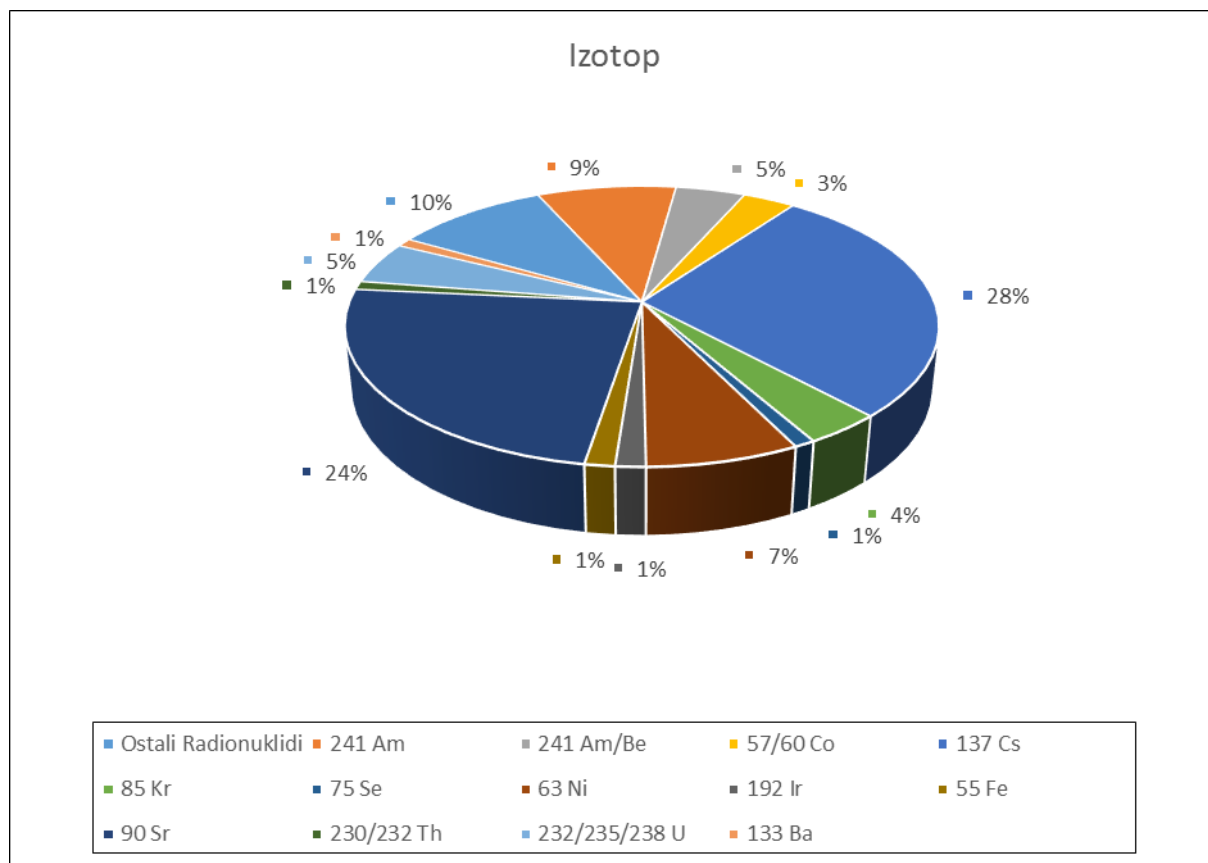
Slika 89: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe

Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2015 v uporabi 297 rentgenskih naprav pri 161 organizacijah in 725 virov sevanja z radionuklidom pri 77 organizacijah. Pri 19 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 46 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je 9 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.



Slika 90: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe

Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 89](#). Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 91](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{244}Cm , ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{133}Xe , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{152}Eu , ^{139}Ce , ^{134}Cs , ^{129}I , ^{125}I , ^{109}Cd , ^{65}Zn , ^{36}Cl , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H . Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom sta prikazana na [sliki 90](#).



Slika 91: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2015 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 24.330 JAP v uporabi pri 285 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 271 JAP, od tega 161 JAP pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže in demontaže JAP.

V zadnjih letih se je povečala pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. Opravljenih je bilo več inšpekcijskih pregledov, predvsem pri podjetjih, ki so se, ali se še ukvarjajo z dejavnostjo vzdrževanja, montaže/demontaže JAP. Ob koncu leta 2015 je imelo veljavno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za vzdrževanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na JAP, 10 podjetij. Seznam podjetij je objavljen na spletni strani URSJV.

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.

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 92](#) 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 92: Register sevalnih dejavnosti

Register virov sevanja

Register virov sevanja obsega evidenco o priglasih 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 93](#) je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

Register virov sevanja		vsi uporabniki	3818 virov sevanja in 59560 JAP ustreza kriterijem						
	Evidenčna oznaka	Lasnik	Uporabnik	Datum izdaje dovoljenja	Dovoljenje velja do	Izotop	Aktivnost [MBq] / Napetost [kV] / Masa [g]	Status	Datum statusa
	RAV0299 (15534)	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		08.10.2014	04.09.2018	Cs-137	156,885	predan v CSRAO	12.08.2015
	RAV0300 (15534)	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		08.10.2014	04.09.2018	Am- 241/Be	1.428,815	predan v CSRAO	12.08.2015
	RAV0301 (29440)			10.05.2016	14.11.2019 D	Cs-137	197,688	uporaba	21.05.2015
	RAV0302 (29440)			10.05.2016	14.11.2019 D	Am- 241/Be	1.453,804	uporaba	21.05.2015
	RAV0303	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			ni datuma	Cs-137	184,438	predan v CSRAO	11.02.2005
	RAV0304	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			ni datuma	Cs-137	127,406	predan v CSRAO	11.02.2005
	RAV0305 (22-1086)			14.09.2007	27.03.2009	Ir-192	<= 5KBq (pod mejo izvzeta)	iznos iz Slovenije v EU	26.05.2008
	RAV0306 (854)			28.03.2012	12.04.2017 D	Cs-137	225,352	uporaba	15.04.2007

Slika 93: Register 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 94](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranet portala InfoURSJV.

InfoURSJV MINISTRSTVO ZA
KMETIJSTVO IN OKOLJE

Registri, evidence, sezname ... Uprava RS za jedrsko varnost

Iskalnik [skrbnik seznamov](#)

Register sev. in jed. objektov 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:

Slika 94: 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 95](#) 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.

Podatki paketa		
Evidenčna številka:	13442	
Imetnik:	Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o.	
Objekt:	NEK	
Zgradba objekta:	ni podatka	
Lokacija:	E,30,02,06	
Kategorija:	ni podatka	
Vrsta:	Koncentrat izparilnika obdelan s cementacijo	
Datum meritve aktivnosti:	02.10.1995	
Datum nastanka:	02.10.1995	
Embalaža:	869 litrski cevasti vsebnik iz ogljičnega jekla	
Masa (kg):	2,149E+3	
Prostornina (m³):	8,640E-1	
Kontaminacija alfa (Bq/dm²):	ni podatka	
Kontaminacija beta/gama (Bq/dm²):	ni podatka	
Hitrost doze (mSv/h):	9,500E-2	
Leto opustitve:	2,223E+3	
Opis:	ni podatka	
Povzročitelji		
Naziv	Naslov	Kraj
NEK	Vrbina 12	8270 Krško
Obdelave paketa		
Oznaka	Opis	
ni podatka	neznana	
Nadaljnje obdelave paketa		
Oznaka	Opis	
ni podatka	neznana	
Radionuklidi		
Izotop	Aktivnost [Bq]	Delež
Am-241	2,204E+4	7,061E-5
Cm-242	2,934E+3	9,397E-6
Cm-244	3,517E+4	1,127E-4
Co-60	7,635E+7	2,446E-1
Cs-134	2,381E+7	7,627E-2
Cs-137	2,119E+8	6,788E-1
Pu-238	2,649E+4	8,486E-5
Pu-239	5,935E+3	1,901E-5

Prekliči

Slika 95: Podatki, ki jih vsebuje CERA0

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, 97/10 in 56/15). 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, 97/10, 14/13 in 10/15),
- 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; št. 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 objavljen 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 tovorke 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 2015 izdala tri dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru in sicer ARAO - Agenciji za radioaktivne odpadke, Ljubljana za prevoz izrabljenih zaprtih virov sevanja ⁸⁵Kr od povzročiteljev VIPAP VIDEM KRŠKO d. d., JUTEKS d. o. o. in MELAMIN kemična tovarna d. d., 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 URSJV.

URSJV v letu 2015 ni vodila nobenega postopka za odobritev embalaže.

V letu 2015 so bile sprejete spremembe ZPNB. Spremembe se nanašajo na ureditev pristojnosti URSJV in URSVS nad mednarodnimi pogodbami in sporazumi, ki so navedeni zgoraj in sicer za razred 7 nevarnih snovi (radioaktivne snovi). Izvedena je tudi sprememba pristojnosti pri odločanju v postopkih odobritve embalaže in sicer je po novem pristojna URSJV in ne več minister pristojen za okolje. Spremembe so posledica priporočil mednarodne misije IRRS.

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.

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, 60/11 in 74/15),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi (Ur. l. RS, št. 75/08 in 41/14),
- 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 2015 je URSJV izdala šest dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos kontaminirane opreme, tri dovoljenja za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo in eno soglasje za vnos radioaktivnih odpadkov, ki so bili predhodno poslani na obdelavo na Švedsko. URSVS je izdala dve dovoljenji 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 11 izjav prejemnika, URSVS pa 20 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 pa 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 2015 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Štore Steel d. o. o. (vnos treh virov sevanja ^{60}Co s posamično aktivnostjo 102 MBq),
- EM. TRONIC d. o. o. (vnos dveh virov sevanja ^{63}Ni , eden z aktivnostjo 300 MBq drugi pa z aktivnostjo 1.000 MBq),
- Zarja Elektronika d. o. o. (iznos 60 virov ^{241}Am s skupno aktivnostjo okoli 1,8 MBq, vračilo ionizacijskih javljalnikov požara dobavitelju),
- Institut Jožef Stefan (vnos vira sevanja ^{241}Am z aktivnostjo 20 kBq) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti okoli 95 MBq, in sicer večinoma z vsebnostjo radionuklidov ^{133}Xe in ^{85}Kr ter ^{133}Xe , ^{127}Xe in ^{85}Kr , ^{137}Cs , ^{54}Mn , ^{131}I in ^{60}Co , izvoz motorja reaktorske črpalke na obnovitev ter vnos sekundarnih odpadkov, ki so bili na obdelavi na Švedskem).

Na osnovi podatkov iz prejetih vlog za pridobitev dovoljenja za uporabo vira sevanja ali izvajanje sevalne dejavnosti so bili v lanskem letu vneseni/uvoženi 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 23,2 TBq,
- vir sevanja z radionuklidom ^{60}Co za podjetje Sistemska tehnika d. o. o. z aktivnostjo 1,085 TBq,
- osem virov sevanja ^{238}U s skupno aktivnostjo 1,265 MBq za Univerzo v Ljubljani, Medicinsko fakulteto,
- trije viri sevanja ^{63}Ni s posamično aktivnostjo 555 MBq Nacionalnemu laboratoriju za zdravje, okolje in hrano in

- vir sevanja ^{137}Cs z aktivnostjo 7,4 GBq podjetju Steklarna Rogaška d. o. o.

Podjetja, ki izvajajo industrijsko radiografijo z viri sevanja iz prejšnjega odstavka, so v letu 2015 v države EU iznesle 11 virov sevanja ^{192}Ir s skupno začetno aktivnostjo okoli 23,8 TBq.

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 , ^{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 ob koncu leta 2015 je bilo 32 (28 industrija/raziskave, 4 medicina). URSJV sicer ni ugotovila večjih nepravilnosti ali pomanjkljivosti v zvezi z ukrepi varovanja. V zdravstvu sta (le) dve organizaciji, ki posedujeta visokoaktivne vire sevanja (^{137}Cs , ^{192}Ir).

Omeniti velja, da nove zahteve predpisov o prevozu nevarnega blaga zahtevajo za prevoz virov sevanja kategorije 1 in 2 "varnostni načrt". Sprememba ZVISJV v letu 2015 se odraža na način, da se vzpostavlja povezava z oceno ogroženosti (118. člen) in posvetovanjem, ki ga predvideva ADR, poglavje 1.10), pri čemer 119. člen ZVISJV navede tudi oceno ogroženosti, ki se izdelata tudi za prevoz radioaktivnih snovi. Podrobnosti bodo določene v prihodnji reviziji podzakonskega akta s področja fizičnega varovanja.

2.2.5 INŠPEKCIJSKI PREGLEDI NA PODROČJU SEVALNIH DEJAVNOSTI

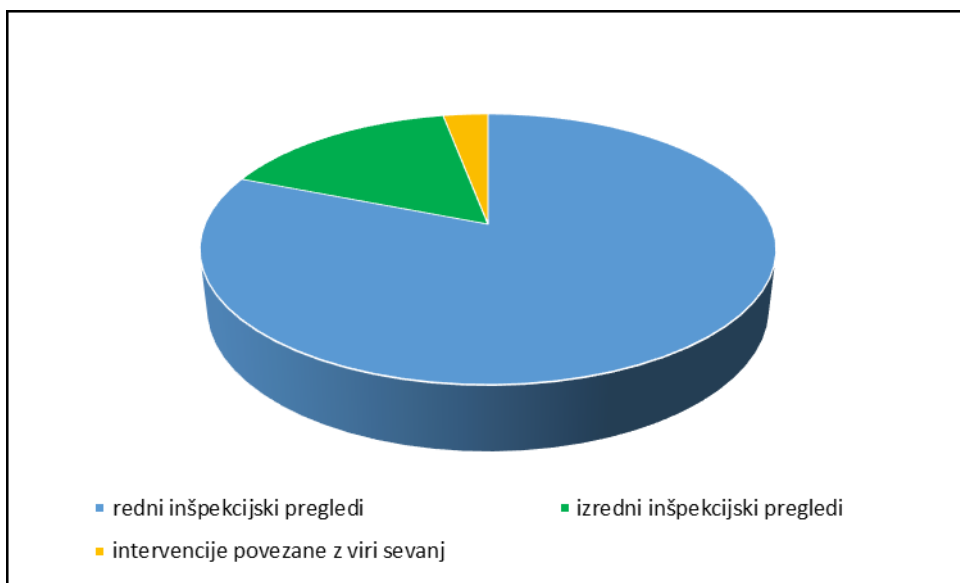
Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV (v nadaljevanju inšpekcija) je v letu 2015 obravnavala 64 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV. Inšpekcijski nadzor se je izvajal na področju industrijske uporabe virov sevanj ter uporabe virov sevanj pri raziskavah, vzdrževanju, umerjanju in pri drugih podobnih delih na virih sevanja ter tudi pri pooblaščenih merilcih sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti in izvajanje aktivnosti pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin, vključno z intervencijami, pri skupno 60 pravnih subjektih. Med inšpekcijami je tudi inšpekcijski pregled Odseka F-8 Instituta Jožef Stefan, na katerem je inšpekcija med drugim obravnavala izvajanje nevtronske radiografije na termalni koloni reaktorja TRIGA in uporabo odprtih virov sevanja.

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 2015 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 neustreznim servisiranjem oziroma uporabo ionizacijskih javljalnikov požara (JAP) in obravnavala skupno šest takšnih zadev. Tudi med inšpekcijskimi pregledi pri zavezancih, ki sicer izvajajo druge vrste sevalnih dejavnosti, inšpekcija dodatno pozornost posveča uporabi oziroma posedovanju JAP.

Aktivnost inšpekcije v letu 2015 je predstavljena na [sliki 96](#) in zajema:

- 52 rednih inšpekcijskih pregledov,
- 2 izredna inšpekcijska pregleda,

- 10 intervencij povezanih z viri sevanj.



Slika 96: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2015 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.](#)

2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti

V letu 2015 je inšpekcija izvedla 52 rednih in 2 izredna inšpekcijska pregleda pri 51 izvajalcih sevalnih dejavnosti in v podjetjih, katerih poslovna dejavnost je povezana s sekundarnimi kovinskimi surovinami. Pri nekaterih izvajalcih sevalne dejavnosti je bil inšpekcijski pregled izveden večkrat.

Seznam podjetij oziroma ustanov, pri katerih je bil izveden inšpekcijski pregled, obsega:

- Omega d. o. o.	- REMATS d. o. o.
- Odpad d. o. o., Pivka	- Aerodrom Ljubljana d. d.
- Elan d. o. o.	- RESIAL d. o. o.
- Mehano d. o. o.	- SiEVA d. o. o.
- TIM d. d.	- Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
- Krka d. d., Novo mesto	- ELEMENTUM - Ag d. o. o.
- Lek d. d., Mengeš	- MELTAL IS d. o. o.
- Požarni sistemi d. o. o.	- Q TECHNA d. o. o.
- BITERRA d. o. o.	- Sistemska tehnika d. o. o.
- UL Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo	- IMP NDT d. o. o.
- UL Medicinska fakulteta	- T. C. JAKL d. o. o.
- Ministrstvo za notranje zadeve	- METALNA Impro d. o. o.

- Domel d. o. o.
- Acroni d. o. o.
- M&K LABORATORY d. o. o.
- Zavod za varstvo pri delu d. o. o.
- UM Fakulteta za strojništvo
- EURO JM d. o. o.
- Institut za varilstvo d. o. o.
- Gorenje d. d.
- Metalvar d. o. o.
- Harsco Minerali d. o. o.
- IMK Ljubljana
- IMP LAB d. o. o.
- Temat d. o. o.
- Institut »Jožef Stefan«
- Helios TBLUS d. o. o.
- Coting d. o. o.
- Lafarge cement d. o. o.
- Škrli d. o. o.
- Editrade d. o. o.
- Uniter d. o. o.
- Alupres d. o.o.
- Pikas d. o. o.
- Telkom d. o. o.
- Štore Steel d. o. o.
- CP Nova Gorica d. d.
- RENTGENV, Zlatko Šardi s.p.
- Gorenje surovina d. o. o.

V letu 2015 je med naštetimi podjetji 14 % podjetij, v katerih je bil opravljen inšpekcijski nadzor zaradi nepravilnega ravnanja oziroma zaradi suma nepravilnega ravnanja z ionizacijskimi javljalniki požara z vgrajenim radioaktivnim virom, predvsem ^{241}Am .

V ostalih podjetjih, ki so bili predmet inšpekcijskega nadzora v letu 2015, pa so se viri uporabljali pri različnih sevalnih dejavnostih, kot npr. pri izvajanju industrijske radiografije, v analitski radiografiji, v procesni tehniki in avtomatiki, površinskemu merjenju gostote in vlažnosti, umerjanju in drugih podobnih delih, ki se jih izvaja na virih sevanj. 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 pošilk,
- 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 $^{241}\text{Am/Be}$,
- ^{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.

Inšpekcija je pri izvajalcih sevalne dejavnosti ugotavljala, da nekateri zavezanci še vedno ne vodijo ustreznih 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. Z urejenimi evidencami so povezane tudi aktivnosti zavezancev, ki so potrebne, da se dovoljenja pravočasno podaljšajo. Inšpekcija ugotavlja, da so nekateri zavezanci v letu 2015 zamujali s podaljšanjem dovoljenj oziroma s pridobivanjem dovoljenj za nove vire sevanj, predvsem za prenosne ročne rentgenske naprave za izvajanje rentgenske spektrometrije. Inšpekcija je v teh primerih prepovedala uporabo takih virov sevanj.

Inšpekcija je ugotavljala, da so pa bile v letu 2015 še vedno ugotovljene pomanjkljivosti, kot na primer neupoštevanje navodil za varno delo z viri sevanj in navodil za ravnanje ob izrednem dogodku, v nekaterih primerih pa so imeli tudi nameščene neustrezne oziroma pomanjkljive opozorilne oznake za nevarnost sevanja, to sta oznaki »radioaktivno« in »pozor sevanje«.

Tudi v letu 2015 je inšpekcija ugotavljala, da je zaradi gospodarskih okoliščin prihajalo do stečajev podjetij oziroma do zmanjšanja števila zaposlenih, med njimi tudi tistih zaposlenih, ki so opravljali naloge odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. Ker je v sistemu varstva pred sevanji vloga takšne osebe pomembna, je v takšnih podjetjih prihajalo do zamud pri izvajanju nekaterih ukrepov varstva pred sevanji. Zaradi stečajev podjetij obstaja tudi potencialna nevarnost, da kasneje ne bo mogoče prepoznati lokacij z viri sevanj, predvsem v specifičnih tehnoloških sistemih. To je problem predvsem v primerih, ko se izgubi dokumentacija o virih sevanj in ko ti viri niso ustrezno označeni. Inšpekcija je posebno pozornost namenila takšnim podjetjem. Le tako so bili izrabljeni radioaktivni viri sevanj varno oddani v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov oziroma kot še uporabni viri prodani podjetjem, ki posedujejo ustrezno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti.

V nadaljevanju so opisane še nekatere druge posebnosti inšpekcijskega nadzora iz leta 2015.

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 2015 izvajalcu industrijske radiografije zaradi posedovanja starih rentgenskih naprav brez ustreznih dovoljenj izdala odločbo o prepovedi uporabe virov sevanj in obenem naložila, da v določenem roku uredi status v skladu z zakonskimi določili. Zavezanec je stari rentgenski napravi oddal pooblaščen organizaciji v uničenje.

Pri enem zavezancu je inšpekcija ugotovila, da je bila pri izvajanju industrijske radiografije v zaprtem prostoru zaradi neustreznega delovanja zaščitnih sistemov v sosednjem prostoru izmerjena previsoka hitrost doze. Zato je zavezancu naložila, da pomanjkljivost nemudoma odpravi. Na [sliki 97](#) je prikazana rentgenska naprava in vsebnik z vgrajenim virom sevanja (defektoskop). Ti viri se uporabljajo za izvajanje industrijske radiografije. Rentgenske naprave za industrijsko radiografijo proizvajajo sevanje visokih hitrosti doz, zato je pri uporabi le-teh in prav tako pri uporabi defektoskopov z vgrajenim virom sevanj potrebno zagotoviti ustrezne varnostne sisteme za preprečitev nepotrebne obsevanosti delavcev in prebivalcev.



Slika 97: Rentgenska naprava (levo) in defektoskop izvajanje industrijske radiografije. Vidne so tudi izrabljene opozorilne oznake (desno). (Foto: inšpekcija URSJV)

V letu 2015 je inšpekcija izvedla izredni inšpekcijski nadzor v podjetju, ki izvaja industrijsko radiografijo v namenskem prostoru, v katerem pa sploh ni bilo predvideno izvajanje industrijske radiografije z nekaj urno ekspozicijo preiskovanega materiala in prav tako ne sama metoda, s katero se je ta preiskava izvajala. Navkljub temu, da so v podjetju izvedli dodatne ukrepe za zmanjšanje sevalne obremenitve v okolici namenskega prostora, je prišlo zaradi drugačne metode izvedbe preiskave in dolgih ekspozicijskih časov, kot sicer ni predvideno za tak prostor, do prekomernega sevanja v neposredno okolico. Inšpekcija je nemudoma prepovedala izvajanje industrijske radiografije v namenskem prostoru, dokler se ne zagotovijo okoliščine za varno izvajanje le-te. Zavezanec je v sodelovanju z inšpekcijo in pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji izvedel takšne ukrepe sevalne varnosti, da pri izvajanju industrijske radiografije ni bilo izmerjenega prekomernega sevanja v neposredni okolici objekta.

Inšpekcija je v več primerih zahtevala, da zavezanci redno osvežujejo opozorilne oznake za nevarnost sevanja, ki so nameščeni na rentgenskih napravah oziroma vsebnikih z vgrajenimi viri sevanj (defektoskopih). Opozorilne oznake se zaradi narave dela dokaj hitro obrabijo, zato je potrebno le-te nenehno osveževati. V nekaterih primerih je inšpekcija navedene oznake predala zavezancem z namenom, da se pravočasno zagotovi ustrezno opozarjanje drugih, sicer nepooblaščenih oseb, na nevarnost sevanja. Oznake so posebno pomembne ob izrednem dogodku.

Prav tako je pomembno v tej in tudi drugih sevalnih dejavnostih vzdrževati visoko raven varnostne kulture. Inšpekcija daje na samih pregledih veliko pozornost varnostni kulturi.

Inšpekcija pri tej sevalni dejavnosti še posebno poudarja in zahteva, da se redno uporabljajo umerjeni merilniki sevanja, kakor tudi elektronski merilniki, ki delavce z zvočnim alarmom opozarjajo na prekoračene operativne meje hitrosti doze. Inšpekcija je ob ugotovljenih pomanjkljivostih zavezancem svetovala, da uporabljajo ustrezne nove elektronske merilnike, poleg tega pa tudi, da 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, morajo izvajalci industrijske radiografije preskrbeti zagotovila, da bo imetnik virov imel na razpolago finančna sredstva za varno ravnanje z virom po koncu njegove uporabe oziroma tudi v primeru, če imetnik postane finančno nelikviden oziroma gre podjetje v stečaj. Inšpekcija ugotavlja, da se stanje na tem področju izboljšuje. Prav tako se izboljšuje redno poročanje upravnemu organu o visokoaktivnih virih. Ker pa se visokoaktivni zaprti viri sevanj nahajajo v zaščitnih vsebnikih iz osiromašenega urana, ki je jedrska snov, morajo o posedovanju le-te zavezanci obdobjno poročati v EURATOM in prav tako URSJV. V nekaterih primerih je bilo ugotovljeno neredno poročanje.

Inšpekcija je tudi v letu 2015 ugotovila, da se področje izvajanja preiskav z neporušnimi metodami v nekaterih podjetjih opušča in sicer zaradi še vedno neugodnih gospodarskih razmer. Slednje lahko vodi do izgube ustreznega znanja in predvsem izkušenj na tem sicer dokaj tveganem izvajanju sevalne dejavnosti.

Inšpekcija je pri nadzoru visokoaktivnih virov posebej pregledovala ali so izpolnjeni vsi pogoji za ukrepanje v primeru izrednega dogodka. Imetniki visokoaktivnih virov so namreč tudi navedeni na posebnem seznamu, ki ga posedujejo državni organi. Ti so z zakonodajo določeni za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, povezanih s temi viri. Na tem seznamu je podana tudi lokacija virov.

Inšpekcijski pregled pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin

V letu 2015 je bil izveden inšpekcijski nadzor v podjetjih, ki imajo pooblastilo za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija ugotavlja, da podjetja hitro obveščajo sodelavce URSJV v pripravljenosti o morebitni najdbi virov sevanj. Poudariti pa je treba, da kljub rednemu izvajanju meritev radioaktivnosti teh pošiljk že pri prodajalcu v državi izvora odpadnih kovin, ni mogoče izključiti možnosti, da se radioaktivni odpadki nahajajo v takšni pošiljki. Na podlagi izvedenih inšpekcijskih pregledov in nekaterih intervencij v letu 2015 inšpekcija ugotavlja, da večina podjetij izvaja meritve radioaktivnosti za ves promet z odpadnimi kovinami oziroma za vse pošiljke odpadnih kovin, tako vstopne kot izstopne.

Inšpekcija pa obenem ugotavlja tudi, da nekateri izvajalci meritev uporabljajo tudi prenosne rentgenske naprave za izvajanje rentgenske spektrometrije. Število nepravilnosti v zvezi s temi napravami je še vedno precej visoko. Inšpekcija je zato opravila poseben pregled podjetja, ki se ukvarja z dobavo in prodajo teh virov sevanja v Sloveniji ter posredovanjem usposabljanja delavcev, ki rokujejo s temi viri.

V sklopu tega je inšpekcija v dveh primerih obravnavala situacijo, ko zavezanca zaradi različnih razlogov nista želela več imeti rentgenskih naprav za rentgensko spektroskopijo in sta ju prodala.

Izvajanje sevalnih dejavnosti

Inšpekcija ugotavlja, da nekateri zavezanci ne razumejo oziroma ne poznajo dovolj dobro zahtev zakonodaje, predvsem administrativnih ukrepov iz varstva pred sevanji. Prav tako ne

poznajo dovolj dobro tehničnih specifikacij vira in opreme in zato ne upoštevajo, da se virov ne sme uporabljati v nasprotju s tehnično dokumentacijo. Nekateri izvajalci sevalnih dejavnosti tako niso izvajali dejavnosti v skladu s pisnimi postopki za varno delo oziroma niso bili dovolj seznanjeni s temi postopki, niso zagotovili pravočasnega izvajanja zdravstvenih pregledov za izpostavljene delavce ali pa ti niso bili izvedeni pri pooblaščenih zdravstvenih ustanovah, ki izvajajo zdravstvene preglede sevanju izpostavljenih delavcev. Inšpekcija ugotavlja tudi, da v nekaterih primerih delavci niso bili zajeti v sistem osebne dozimetrije. Inšpekcija je zahtevala, da se nemudoma izvedejo potrebne aktivnosti za izvajanje te dozimetrije.

Prav tako inšpekcija ugotavlja, da v nekaterih primerih delavci izvajalca sevalnih dejavnosti niso bili seznanjeni z vsebino dokumenta Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji (v nadaljevanju Ocena). To je za izvajanje dejavnosti ključni 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. Zato je inšpekcija zavezance pozvala, da stanje na tem področju uredijo in zagotovijo, da so izpostavljeni delavci seznanjeni z Oceno in s postopki za varno delo ter s postopki za ravnanje ob izrednem dogodku. Seznanjeni morajo biti tudi z morebitnim tveganjem za zdravje zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj.

Inšpekcija je prav tako ugotavljala, da posamezni izvajalci sevalnih dejavnosti ne obveščajo upravnega organa, ki je izdal dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, o zamenjavi odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. V nekaterih podjetjih prav tako zamujajo z izvajanjem obdobjnih nadzornih meritev v nadzorovanih in opazovanih območjih, ki jih izvajajo pooblaščenici izvedenci varstva pred sevanji. V nekaterih podjetjih osebno dozimetrijo izvajajo v daljših časovnih obdobjih, kot je to predvideno v Oceni.

V dveh primerih je inšpekcija obravnavala neizpolnjevanje pogojev za prevoz radioaktivnih snovi v skladu z Evropskem sporazumu o mednarodnem prevozu nevarnih snovi v cestnem prometu (t. i. ADR). Ugotavljala je, da zavezanci ne uporabljajo ustreznih velikih nalepk za nevarnost in da nimajo ustrezno opremljenih vozil za prevoz radioaktivnih snovi. Prav tako je inšpekcija ugotavljala, da so oznake na t. i. površnikih, v katerih se prevažajo radioaktivne snovi, obrabljene in neizpolnjene oziroma neustrezno izpolnjene. Prav tako v obeh primerih zavezanci niso imeli imenovanih varnostnih svetovalcev za prevoz nevarnih snovi. Na podlagi vsega navedenega so jim bili izrečeni ustrezni ureditveni ukrepi.

V letu 2015 se je pojavila tudi problematika spletnega oglaševanja prodaje že rabljenih virov, ki predstavlja še prav poseben izziv. Inšpekcija ugotavlja, da je ustrezen nadzor nad viri, ki se tako prodajajo, zelo težko zagotoviti.

Nadzor nad ravnanjem z ionizacijskimi javljalniki požara

Sistematični nadzor pri uporabi JAP je bil izveden tudi v letu 2015 in sicer je inšpekcija obravnavala JAP na šestih tematskih inšpekcijah. Poleg tega pa je JAP obravnavala še pri dveh intervencijah. [Preglednica 12](#) prikazuje število vseh tematskih inšpekcijskih pregledov od leta 2010, ko je inšpekcija začela z intenzivnim nadzorom na tem področju. Opravila je preko 60 inšpekcij. Opaziti je sicer, da se število zadev nekoliko zmanjšuje, kar kaže na to, da narašča osveščenost v zvezi z JAP, ki so bili v preteklosti velikokrat brez vsakršnega nadzora. S staranjem teh predmetov pa narašča tudi verjetnost menjave ali posegov vanje in s tem tudi narašča tveganje, da se ljudje kontaminirajo z radioizotopi. Največkrat je v javljalnike vgrajen visoko radiotoksičen ^{241}Am . Poleg tega se zaradi posodabljanja požarnih sistemov ti množično zamenjujejo in sicer praviloma s sistemi z javljalniki brez virov sevanja. Ravnanje z JAP ne predstavlja le tveganje za zdravje, ampak lahko predstavlja na dolgi rok veliko finančno breme, če ima uporabnik veliko število takšnih virov.

Preglednica 12: Število vseh rednih inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev, ki so bile namenjene ugotavljanju ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010 dalje (intervencije, pri katerih so inšpektorji obravnavali tudi JAP, niso zajete).

Leto	Število inšpekcijskih zadev
2010	14
2011	15
2012	10
2013	10
2014	7
2015	6
Skupno	62

Inšpekcija ugotavlja na podlagi velikega števila že opravljenih tematskih inšpekcij, da je potrebno poostriti nadzor nad tistimi, ki še JAP uporabljajo in zagotoviti, da JAP ne postanejo radioaktivni odpadki, ki jih podjetja ali fizične osebe neustrezno shranjujejo na svoji lokaciji.

Spremljanje ureditvenih ukrepov

Tudi v tem letu je inšpekcija spremljala izvajanje številnih ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije iz preteklih let. Tedaj je namreč inšpekcija intenzivno iskala vire in radioaktivne odpadke, za katere uporabniki niso vedeli, da lahko predstavljajo tveganje za zdravje ter da se z njimi lahko kontaminira okolje. Urejanje takšnih virov in radioaktivnih odpadkov je lahko zahtevna naloga, ki vključuje tudi pooblaščen izvedence in Agencijo za radioaktivne odpadke. V posameznih primerih je potrebno razviti metodo, kako dekontaminacijo ali solidifikacijo tekočih odpadkov sploh izvesti. Ti ukrepi so lahko povezani tudi z znatnimi finančnimi sredstvi in s tehnološkimi zmogljivostmi, ki so v Sloveniji sploh na voljo. Zahtevnejši ureditveni ukrepi so v letu 2015 potekali na primer na Ministrstvu za obrambo, Ministrstvu za notranje zadeve in Medicinski fakulteti v Ljubljani.

[Slika 98](#) prikazuje dekontaminacijo letala na Letališču Brnik, ki jo je opravil Institut Jožef Stefan, za radioaktivne odpadke z ^{226}Ra pa je poskrbela Agencija za radioaktivne odpadke. Letalo bo razstavni eksponat.



Slika 98: Dekontaminacija letala na Letališču Brnik, ki jo je opravil Institut Jožef Stefan, za radioaktivne odpadke z ^{226}Ra pa je poskrbela Agencija za radioaktivne odpadke. (Foto: Arhiv ARAO)

Sodelovanje inšpekcije URSJV v mednarodnem in domačem okolju

Tudi v letu 2015 je inšpekcija uspešno sodelovala v tako imenovanem procesu »tutoringa«, ki se je izvajal v URSJV. Inšpekcija je tujim štipendistom predstavila svoje področje delovanja, zakonodajni okvir delovanja, vključno z izvajanjem prekrškovnih postopkov. Prav tako je inšpekcija opravila več inšpekcijskih pregledov ob sodelovanju tujih štipendistov. Inšpekcija je slednjim predstavila tudi orodja, ki jih uporablja za lažje obvladovanje procesa inšpekcijskega nadzora, predvsem program »Modul Inšpekcija«. Z njim inšpekcija učinkoviteje sledi kako se izvajajo korektivni ukrepi. Prav tako pa program inšpekciji pomaga pri hitrejšemu in učinkovitejšemu ocenjevanju izvajanja samega inšpekcijskega procesa ter omogoča hitro pridobivanje potrebnih podatkov za poročanja v okviru upravnih zadev.

Inšpekcija je v letu 2015 v sodelovanju z inšpektorjem Inšpektorata RS za notranje zadeve (IRSNZ), inšpekcijski pregled izvajanje fizičnega varovanja jedrskega objekta, in sicer Rektorskega infrastrukturnega centra v Podgorici pri Ljubljani. Inšpekcijski pregled je izvedel inšpektor IRSNZ, pri čemer mu je strokovno podporo nudila inšpekcija oziroma drugi sodelavci URSJV.

Pripravljenost URSJV

Inšpekcija je tudi v letu 2015 zagotavljala pripravljenost v sodelovanju z drugimi sodelavci URSJV. Ta pripravljenost je sicer bila zaradi varčevalnih ukrepov zmanjšana in je trajala od ponedeljka do petka.

2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu

V letu 2015 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno deset interventnih inšpektorskih zadev, kar je primerljivo s številom interventnih zadev zadnjih nekaj let. Postopek ukrepanja temelji na sistemu pripravljenosti URSJV ter poteka v sodelovanju z Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO), pooblaščenimi izvedenci ter drugimi institucijami v ter izven Slovenije, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali radioaktivnimi odpadki. Tudi v tem letu je URSJV nadaljevala za varčevalnimi ukrepi iz leta 2013, ki so opisani v Razširjenem poročilu o varstvu pred ionizirajočim sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2014 in sicer v [poglavju 2.2.5.2](#).

Intervencije v letu 2015 so razvrščene v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj, ki so se ali se še uporabljajo v Sloveniji, v tej skupini so štiri intervencije,
- intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov, v tej skupini so štiri intervencije in
- ostale intervencije.

Intervencije iz prve skupine so praviloma strokovno najbolj zahtevne, ker se nanašajo na intervencije z viri ali pa na radioaktivne odpadke, ki se že nahajajo v Sloveniji in je potrebno izvesti ureditvene ukrepe tako, da viri ali odpadki ne povzročajo obsevanosti ljudi in kontaminacije okolja. V drugi skupini so intervencije, povezane s prevozom. Praviloma radioaktivni vir ali radioaktivni odpadki zaznajo merilni instrumenti in je nato vir oziroma radioaktivni odpadki vrnjen pod posebnimi pogoji povzročitelju. Izjemoma je radioaktivni odpadki shranjen v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO). V tretji skupini pa so postopki, ki jih ni mogoče uvrstiti v zgornji skupini. V letu 2015 je bila le ena intervencija, pri kateri je bil podan sum, da gre za neustrezno ravnanje z viri ali radioaktivnimi odpadki, sum pa kasneje ni bil potrjen.

Kot je že navedeno, je URSJV tudi v letu 2015 tesno sodelovala z ARAO ter pooblaščenimi izvedenci za varstvo pred sevanji v Sloveniji. V zvezi s prevozom radioaktivnega materiala preko

meja Slovenije, pa je tesno sodelovala z upravnimi organi in institucijami iz sosednjih držav. To sodelovanje je že dobro utečeno. Vsaka država mora namreč najprej na svojem ozemlju poskrbeti, da ne bo imela izgubljenih virov ali radioaktivnih odpadkov, poleg tega pa mora učinkovito sodelovati z drugimi državami in preprečiti, da bi izgubljeni viri ali radioaktivni odpadki brez nadzora potovali od države do države in ogrožali ljudi ali okolje.

Inšpekcije, povezane z viri sevanj ali radioaktivnimi odpadki

1. Neustrezno ravnanje z javljalniki požara z virom ionizirajočega sevanja

Dve intervenciji sta bili povezani z odstranitvijo javljalnikov požara z virom ionizirajočega sevanja (JAP). V Solkanu je namreč pri pospravljanju garaže občan našel 44 že rabljenih JAP. Od kod so bili prepeljeni v omenjen prostor, ni bilo mogoče ugotoviti. Za odpadke je poskrbela ARAO, tako da so bili varno odpeljali v CSRAO. Meritve so pokazale, da ni prišlo do kontaminacije. [Slika 99](#) prikazuje iskanje radioaktivnih odpadkov v kanalu garaže v Solkanu in pripravo JAP na varen prevoz v CSRAO.



Slika 99: Iskanje radioaktivnih odpadkov, to je JAP, v garaži v Solkanu in priprava JAP na varen prevoz v CSRAO. (Foto: ARAO)

Druga intervencija pa je bila povezana z demontažo JAP iz Kulturnega doma v Krškem, pri čemer se je izgubila sled za tremi JAP, ki še vedno niso bili najdeni v januarju 2016. Omenjena primera kažeta, da kljub približno 60 inšpekcijam, ki so bile opravljene v obdobju 2010-2015 v zvezi z JAP, problematika JAP še vedno ni ustrezno rešena v Sloveniji in se še vedno pojavljajo t. i. JAP kot zgodovinski odpadki ali pa podjetja še vedno ne vedo, kako je potrebno izvajati demontažo teh radioaktivnih odpadkov.

2. Odloženi radioaktivnimi odpadki s ^{85}Kr in neustrezno ravnanje z JAP

Sodelavci podjetja Melamin d. d., Kočevje, so na napravi na proizvodnji liniji prepoznali oznake, ki opozarjajo na vir sevanja. Zato je podjetje obvestilo URSJV o najdbi naprave, ki so jo sodelavci podjetja že odmontirali in shranili v posebnem prostoru. Ker dela proizvodnje linije, kjer se je naprava nahajala, podjetje ni uporabljalo, ampak je del linije v 2014 kupilo v celoti, v podjetju o tem, da so v napravi trije viri s ^{85}Kr , niso vedeli nič. Sami viri so iz leta 1976, napravo pa je proizvedlo podjetje Messelektronik Otto Schön iz Nemčije. ARAO je nato napravo varno odpeljala v CSRAO. Ob tej intervenciji je bilo tudi ugotovljeno, da je na lokaciji 144 JAP, ki so bili v uporabi že najmanj 30 let, vendar je bil ustrezen nadzor vzpostavljen šele na zahtevo inšpekcije v 2015. [Slika 100](#) prikazuje napravo z viri sevanj in opuščeno linijo, kjer je bila naprava z viri vgrajena.



Slika 100: Naprava z viri sevanj z opuščene proizvodnje linije v podjetju v Kočevju (levo) in pogled na to linijo (desna) (Foto: ARAO)

3. Industrijska radiografija

Ena intervencija je bila povezana z neustrezno zaščito pri izvajanju industrijske radiografije. Sodelavci URSJV so namreč z merskimi instrumenti zaznali povišano sevanje v avtomobilu, ko so se vozili mimo lokacije v Ljubljani, kjer je potekala omenjena radiografija. Inšpekcija je ugotovila, da podjetje IMP NDT d. o. o. ni upoštevalo potrebne dodatne velikosti štita, če izvaja radiografijo objekta ekstremnih dimenzij. Zato je bilo mogoče zaznati sevanje tudi izven vnaprej določenega prostora in sicer tudi na oddaljenosti 50 m od tega prostora. Inšpekcija je zahtevala, da se izvedejo ureditveni ukrepi.

Intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov

V letu 2015 so štiri intervencije povezane z merilniki ionizirajočega sevanja, ki so zaznali, da je v tovoru radioizotop oziroma so v njem nahajajo radioizotopi, pri tem pa niso uvedeni ustrezni varnostni ukrepi.

1. Podjetje Knauf Isolation d. o. o.

Na podlagi anonimne prijave, da se v oblogah peči iz podjetja Knauf Isolation d. o. o., ki je bila odpeljana na odpad in kjer je bil tovor zavržen zaradi povišanih vrednosti ionizirajočega sevanja, je bilo ugotovljeno, da so v sajah povišane vrednosti naravnih radionuklidov. Meritve je nato izvedel ZVD d. o. o., peč pa očiščena. [Slika 101](#) prikazuje peč in meritve dozne hitrosti v odsluženi peči.



Slika 101: Pogled na del izrabljene industrijske peči, ki je vsebovala obloge s povišano vrednostjo naravnih radioizotopov (levo) in meritve dozne hitrosti, ki jo izvaja strokovnjak ZVD d. o. o. (foto ZVD d. o. o.)

2. Podjetje TALUM Tovarna aluminija d. d., Kidričevo

Na dveh kamionih s tovorom iz podjetja TALUM d. o. o., Šabac, R Srbija, je podjetje TALUM Tovarna aluminija d. d., Kidričevo, ugotovilo, da se v tovoru nahaja vir sevanja. Tovor, to je odpadno železo, je bil zato vrnjen pošiljatelju. Preden pa je tovor zapustil Slovenijo pa sta bila kamiona ustrezno osamljena in zavarovana, upravni organ na Hrvaškem pa obveščen o prevozu.

3. Dinos d. d.

Podjetje Dinos d. d. je v Celju natovorilo odpadni material na vagon, pri katerem pa so italijanski eksperti izmerili povišano vrednost dozne hitrosti. Vagon je bil vrnjen in na lokaciji podjetja v Ljubljani razložen. V tovoru je ZVD d. o. o. našel radioaktivni odpadek z ^{226}Ra z ocenjeno aktivnostjo 25 MBq, ki ga je ovil v svinčeno folijo in shranil na lokaciji podjetja, dokler ne bo odpeljan v CSRAO.

4. Gorenje surovina d. o. o, Maribor

Gorenje surovina d. o. o, Maribor, je 21. 12. 2015 obvestila URSJV, da so italijanski eksperti na vagonu z odpadki slovenskega porekla izmerili povišano vrednost dozne hitrosti in sicer približno 30 kratno naravno ozadje. Vagon bo vrnjen v Slovenijo in raztovorjen pod nadzorom pooblaščenice organizacije.

Ostale intervencije

V letu 2015 sta potekali tudi dve nekoliko neobičajni intervenciji. Ena je bila povezana z oglasom na spletnem portalu Bolha.com, druga pa za NEK.

1. Oglaševanje na spletnem portalu Bolha.com

URSJV je na podlagi obvestila Inšpektorata RS za okolje in prostor opravila poizvedbo v zvezi z oglasom o prodaji dveh koščkov urana na spletnem portalu Bolha.com. Upravitelj je oglas umaknil, na podlagi poizvedbe pa URSJV meni, da gre za neslano šalo. Vsekakor pa bo potrebno pri pisanju zakonodaje upoštevati tudi delovanje spletnih portalov ali drugih novih medijev v zvezi z viri in radioaktivnimi odpadki.

2. NEK

URSJV je ugotovila, da ob potresu 11. 01. 2015 v okolici NEK elektrarna ni izvedela v celoti obveščanja, kot predvideva postopek, zato je inšpekcija URSJV zahtevala ureditvene ukrepe.

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

Leta 2015 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.

Z novo dopolnitvijo zakona, ki je v veljavi od 17. oktobra 2015 in bodočimi spremembami obstoječih pravilnikov, se bo zmanjšalo število upravnih postopkov, tako da bodo postopki bolj pregledni za stranke (vse na enem mestu - VEM). S temi spremembami postopkov se ne bo posegalo v ukrepe varstva pred sevanji in s tem ne bo zmanjšano varstvo pred sevanji. Ključni dokument ostaja ocena varstva pred sevanji, ki spremlja vlogo za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Novost je, da ocene ne potrjuje več organ, pristojen za varstvo pred sevanji, s posebnim upravnim aktom, temveč jo pregleda znotraj istega upravnega postopka organ, ki je pristojen za reševanje vloge za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Za področje

zdravstva je pristojna Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS), za področje industrije in ostalih dejavnosti pa Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV).

URSJV je leta 2015 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.

Kljub rednemu delovanju javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (ARAO) je bilo ob koncu leta v shrambi pri imetnikih še 46 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je devet vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in bodo po potrebi ponovno uporabljeni) in 271 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.

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 256 standardnih sodov.

Od leta 2004, ko je inšpekcija začela z sistematičnim pregledom tistih podjetij in inštitucij, v katerih je opravila sploh prvi inšpekcijski pregled in pri tem iskala vire sevanj ali radioaktivne odpadke, se je število takšnih pregledov bistveno zmanjšalo. V letu 2015 so se zaključevali nekateri večji ureditveni ukrepi, povezani z omenjeno aktivnostjo, kot je solidifikacija tekočih radioaktivnih odpadkov na fakulteti, ki so se tam nabirali desetletja in oddaja večjega števila virov sevanja, ki jih uporabnik, eno izmed ministrstev, ne potrebuje.

Na podlagi inšpekcijskega nadzora v 2015 inšpekcija ugotavlja, da industrijska radiografija še vedno predstavlja tisto področje, ki mu je potrebno posvetiti vso pozornost. Poznavanje tehničnih značilnosti tako virov, opreme in merskih instrumentov mora biti na visoki ravni. Prav pri tej industrijski dejavnosti najpogosteje pride do izrednih dogodkov, ki imajo lahko tudi resne zdravstvene posledice, te pa lahko vodijo celo v invalidnost prekomerno izpostavljenega delavca. Varnostna kultura mora temeljiti na zavedanju, da lahko že majhna odstopanja pri upravljanju z virom, pomenijo nepotrebno izpostavljenost ljudi. Izvajalci pa se morajo zavedati, da je potrebno ščititi ne le delavce temveč tudi prebivalce.

Inšpekcija ugotavlja, da je potrebno posebno pozornost posvetiti posrednikom tistih virov sevanja, ki prihajajo v Slovenijo iz tujine. Prav ti namreč posredujejo prvo informacijo uporabniku o tem, kakšni so pogoji, ki jih proizvajalec predpisuje za varno uporabo določenega vira. Ker je uporaba virov velikokrat relativno kompleksna dejavnost, je potrebno že ob nabavi virov zagotoviti, da bo uporabnik seznanjen z vsemi tveganji, ki jih uporaba in vzdrževanje virov in opreme prinašata obenem z drugimi ukrepi, ki jih predpisuje slovenska zakonodaja.

Inšpekcija tudi ugotavlja, da predstavlja oglaševanje virov sevanja preko interneta velik izziv.

Nadzor nad JAP, ki ga je inšpekcija poostрила od vključno 2010 dalje, kaže, da je problematika na tem področju še vedno neustrezna. V 2015 je bilo kar 14 % vseh rednih inšpekcij povezanih z JAP, z JAP pa sta bili povezani tudi dve intervenciji. Ker popolnih evidenc o teh virih ni, lastniki zgradb ali uporabniki pa se relativno hitro menjajo, prihaja do neustreznega ravnanja z JAP kot radioaktivnimi odpadki. Ob stečajih novi lastniki velikokrat nimajo niti informacij, da so skupaj z zgradbo kupili tudi radioaktivne vire. Z JAP se srečuje tudi požarna stroka, ki velikokrat ne pozna vseh tveganj, ki so povezana z 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.

Z vidika varstva delavcev pred ionizirajočimi sevanji nadzira izvajanje sevalnih dejavnosti tudi URSVS. V letu 2015 je inšpekcija URSVS ni opravila inšpekcijskih pregledov na področju uporabe virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskavah in izobraževanju.

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 2015 v evidenci 1.008 rentgenskih naprav od katerih 94 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni, v rezervi, v postopku prenehanja uporabe in začetka uporabe). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 13](#).

Preglednica 13: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti

Namembnost	Stanje 2014	Novi	Odpisani	Stanje 2015
Zobni	488	44	10	522
Diagnostični	262	48	13	297
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	1	1	4
Mamografski	34	2	2	34
Računalniški tomograf CT	27	2	1	28
Densitometrija	46	0	1	45
Veterinarski	64	2	0	66
SKUPAJ	937	100	29	1.008

V letu 2015 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 95 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 208 dovoljenj za uporabo virov sevanj, odobrenih je bilo 109 programov radioloških posegov in potrjenih 84 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

V letu 2015 je bilo opravljenih 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu, od tega en pregled na področju veterinarske uporabe linearnega pospeševalnika. V šestih primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po

uskladitvi z veljavnimi predpisi. V treh primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega aparata, s čemer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblašene institucije, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izvedenih 10 postopkov, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 29 postopkov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 171 postopkov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 448 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 494 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,4 let (9,6 let v 2014, 9,5 let v letu 2013, 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,1 let (9,9 let v 2014, 9,8 let v letu 2013, 9,2 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav humane medicine glede lastništva v letu 2015 je predstavljena v [preglednici 14](#).

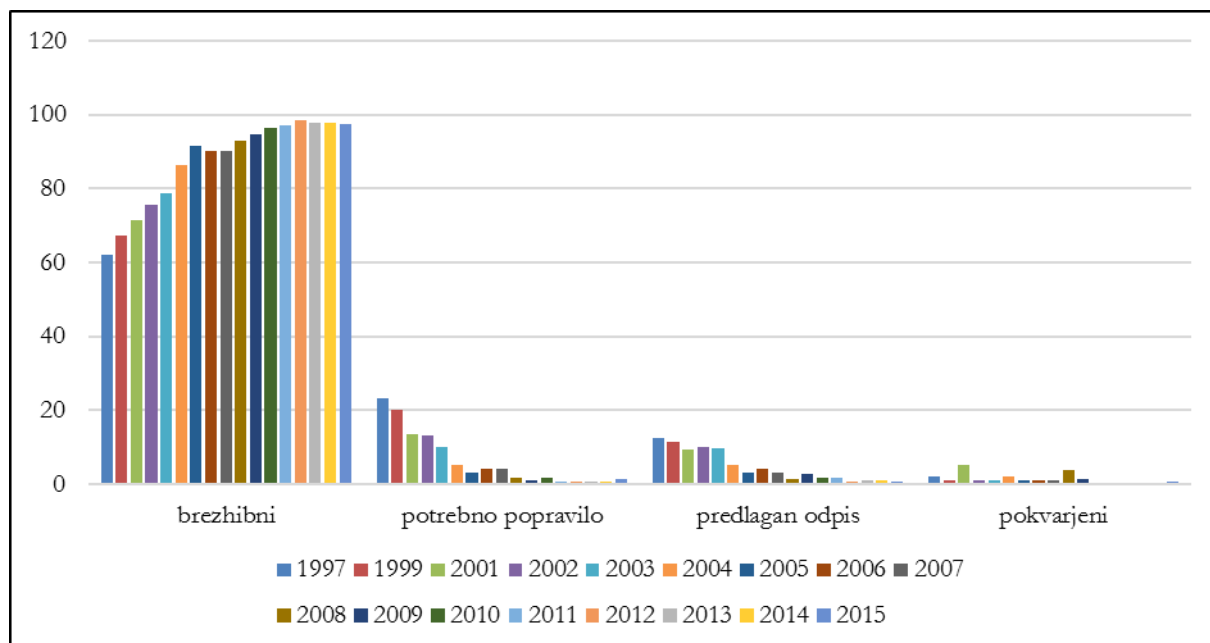
Preglednica 14: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2015

Lastništvo	Diagnostični Število (%) / Starost (l)	Zobni Število (%) / Starost (l)	Terapevtski Število (%) / Starost (l)	Skupaj Število (%) / starost (l)
Javni	330 (81 %) / 9,5	105 (20 %) / 9,7	13 (100 %) / 6,2	448 (48 %) / 9,4
Zasebni	77 (19 %) / 10,6	417 (80 %) / 10,0	0 / 0	494 (52 %) / 10,1
Skupaj	407 / 9,7	522 / 9,9	13 / 6,2	942 / 9,8

V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 10 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 56 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,5 let (14,5 let v 2014, 13,5 let v let 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 10,1 let (9,4 let v letu 2015, 9,6 let v letu 2013, 8,0 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav veterinarske medicine glede lastništva v letu 2015 je predstavljena v [preglednici 15](#).

Preglednica 15: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2015

Lastništvo	Diagnostični Število (%) / Starost (l)	Zobni Število (%) / Starost (l)	Terapevtski Število (%) / starost (l)	Skupaj Število (%) / Starost (l)
Javni	10 (16 %) / 15,5	0 (0 %) / 0,0	0 (0 %) / 0,0	10 (15 %) / 15,5
Zasebni	53 (84 %) / 9,9	2 (100 %) / 16,0	1 (100 %) / 9,0	56 (85 %) / 10,1
Skupaj	663 / 10,8	2 / 16,0	1 / 9,0	66 / 10,9



Slika 102: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2015

2.2.7.2 Odprti in zaprti vir sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

Odrpte 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 16](#). 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 nekajkrat 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 izotopa tehnečij $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in fluor ^{18}F , za terapijo pa jod ^{131}I . Tehnečij uporabljajo v vseh enotah, jod v šestih (razen v SB Šempeter pri Gorici), fluor pa le v 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 ^{131}I pa prejmejo posamezni pacienti v OI in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh izotopov uporabljajo ponekod za diagnostiko še ^{123}I , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{51}Cr in ^{67}Ga , za terapijo ^{177}Lu , ^{90}Y , ^{223}Ra in ^{186}Re ter za laboratorijske preiskave ^{125}I . Največ laboratorijskih preiskav opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo (KIKKB) v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani. V letu 2015 sta skupaj uporabila 107 MBq ^{125}I . Manjše količine ^{125}I porabijo tudi v UKC Maribor (14 MBq). Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati ^{223}Ra , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2015 uvozil 1,43 GBq.

Preglednica 16: Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2015 po aktivnosti:

Uporabnik	Izotop [GBq]							
	⁹⁹ Mo	¹⁸ F	¹³¹ I	¹²³ I	¹⁷⁷ Lu	⁹⁰ Y	²⁰¹ Tl	¹¹¹ In
KNM	1.937,1	1.514,4	379,5	29,4	29,6	16,9	0	1,9
OI	1.035,0	1.739,0	607,1	0	0	0	0	0,2
UKC Maribor	1.213,2	0	17,2	17,0	0	0	17,0	3,3
SB Celje	1.130,9	0	35,1	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	473,0	0	12,6	0	0	0	0	0
SB Izola	357,1	0	9,8	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	410,8	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	6.557,1	3.253,4	1.061,3	46,4	29,6	16,9	17,0	5,4

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov ter markiranje tudi zaprte vire sevanj - predvsem izotope ⁵⁷Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq, v KNM in OI tudi ¹⁵³Gd in ⁶⁸Ge z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq, ponekod tudi ⁶⁰Co, ¹³³Ba, ¹³⁷Cs, ²²Na, ⁷⁵Se, ⁹⁰Sr, ¹²⁹I ali ²²⁶Ra z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 37 MBq.

Zaprte vire sevanj za terapijo uporabljajo v Onkološkem inštitutu (OI) in v Očesni kliniki Kliničnega centra Ljubljana (OK), za obsevanje krvnih sestavin pa v Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM). V letu 2015 je bilo stanje takšno:

- OI: 2 vira z iridijem ¹⁹²Ir (en do 444 GBq in en do 44 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: 3 viri rutenija ¹⁰⁶Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev;
- ZTM: 1 vir cezija ¹³⁷Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq v obsevalni napravi za obsevanje krvnih komponent.

V letu 2015 so bila na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdana 3 dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, 3 dovoljenja za uporabo vira sevanja, 3 potrdila ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, 3 odobritve programov radioloških posegov, 2 dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi in 20 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 2015 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še dva inšpekcijska pregleda na OI. Inšpekcijska pregleda sta obravnavala poročilo o dogodku kontaminacije z ¹³¹I v eni od bolniških sob v letu 2014, hrambo radioaktivnih odpadkov in izvajanje brahiterapije z napravo "HDR". Izdano je bilo opozorilo o globi zaradi neodzivnosti zavezanca na pisni poziv inšpektorja, ker mu v zahtevanem roku ni poslal poročila o izrednem dogodku ter preventivno opozorilo o prepovedi obsevanja bolnikov z napravo "HDR" do izdaje ustreznih dovoljenj in odobritve programa radioloških posegov.

V veterinarstvu leta 2015 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

Na področju prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu, je bilo izdano eno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dve potrdili o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti.

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 pošilkah 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 2015 sta bili izdani dve dovoljenji za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrjenih je bilo 20 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 2015 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 od aprila do oktobra 2015 opravljal meritve z različnimi metodami: 144 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 7 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 2 meritvi možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 87 objektov (78 šol in vrtcev, 9 drugih zgradb) ter ena kraška jama. Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m³ v 40 prostorih vrtcev in šol od skupaj 126, ter v treh prostorih stanovanj od skupaj šestih. Mejna vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m³ je bila presežena v enem prostoru od skupaj šestih ter v Križni jami, kjer so bili vsi štirje izidi med 3200 in 4200 Bq/m³. V nekaterih prostorih in objektih s previsokimi vsebnostmi radona se meritve nadaljujejo v letu 2016.

V letu 2015 je bilo poslanih tudi 71 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD v letih 2014 in 2015 izvajal meritve radioaktivnosti po programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

V letu 2015 je inšpektor URSVS zaradi previsoke vsebnosti radona opravil 13 inšpekcij (OŠ Nova vas, GŠ Ribnica s PGŠ Velike Lašče, Postojnska jama, OŠ Črni Vrh, OŠ Otlica, OŠ Sostro-PŠ Janče, SŽ – ŽP Podgorje, MORS – SV – Vojašnica Cerklje ob Krki, OŠ Knežak, UKC

Ljubljana – Bohoričeva ulica, OŠ Šentvid pri Stični, OŠ Solkan – PŠ Trnovo in PŠ Grgar, OŠ Komen). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 7.400 Bq/m^3 - je bila izmerjena spomladi v učilnici Osnovne šole Ribnica (stavba C, klet). Izdane so bile 3 odločbe z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija): najprej maja 2015 Psihiatrični bolnišnici Idrija še na podlagi meritev v letu 2014 (v pisarni lekarne je bilo okrog 1.300 Bq/m^3) z rokom sanacije 31. 8. 2015, nato junija 2015 Osnovni šoli Toneta Šraja Aljoše Nova vas zaradi novih izidov v celotnem objektu (od 1.200 do 6.600 Bq/m^3 v pritličnih prostorih). Omejitev časa prisotnosti v najbolj obremenjeni učilnici je 300 ur letno. Šola še ni bila ustrezno sanirana se ne sme neomejeno uporabljati. Rok sanacije je 31. 8. 2016. Zdaj se izvajajo dodatne in kontrolne meritve. Osnovna šola Ferda Vesela Šentvid pri Stični je prejela odločbo septembra 2015 z rokom sanacije 31. 8. 2016. V eni od učilnic je bilo okrog 1.200 Bq/m^3 . Ker se je šola na odločbo pritožila in ni plačala upravne takse, je bilo potrebno izdati še poziv s plačilnim nalogom. Na tej šoli je inšpektor za varstvo pred sevanji Svetu staršev decembra 2015 tudi osebno predstavil težavo zaradi radona in predlagane ukrepe.

V letu 2015 je bil pripravljen nov "Programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja". V njem je zajeto tudi pregledovanje delovnega okolja v industriji, ki uporablja NORM oziroma proizvaja TENORM. Program nalaga pregled letno vsaj petih objektov v industriji. Vlada je program sprejela v letu 2016.

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, po dolžini kratek, po vsebini pa zelo obsežen cilj glede jedrskih in sevalnih dejavnosti:

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Iz zgornjih poglavij lahko povzamemo, da so vsi jedrski in sevalni objekti v državi (Nuklearna elektrarna Krško – NEK, raziskovalni reaktor TRIGA, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov Brinje ter odlagališči jamske in hidrometalurške jalovine) izpolnjevali zakonske zahteve ter skrbeli za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti.

V letu 2014 sta NEK in TRIGA končala občasni varnosti pregled in začela izvajati obsežne programe varnostnih izboljšav. NEK jih je na podlagi stresnih preizkusov nekoliko upočasnila, saj sta se lastnika želela predhodno prepričati o ekonomski upravičenosti varnostnih izboljšav, ki sledijo v nadaljevanju. Ugotovitve posebne ekonomske študije so odpravile pomisleke, tako da se program izboljšav lahko nemoteno nadaljuje v skladu z izdanimi odločbami URSJV.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

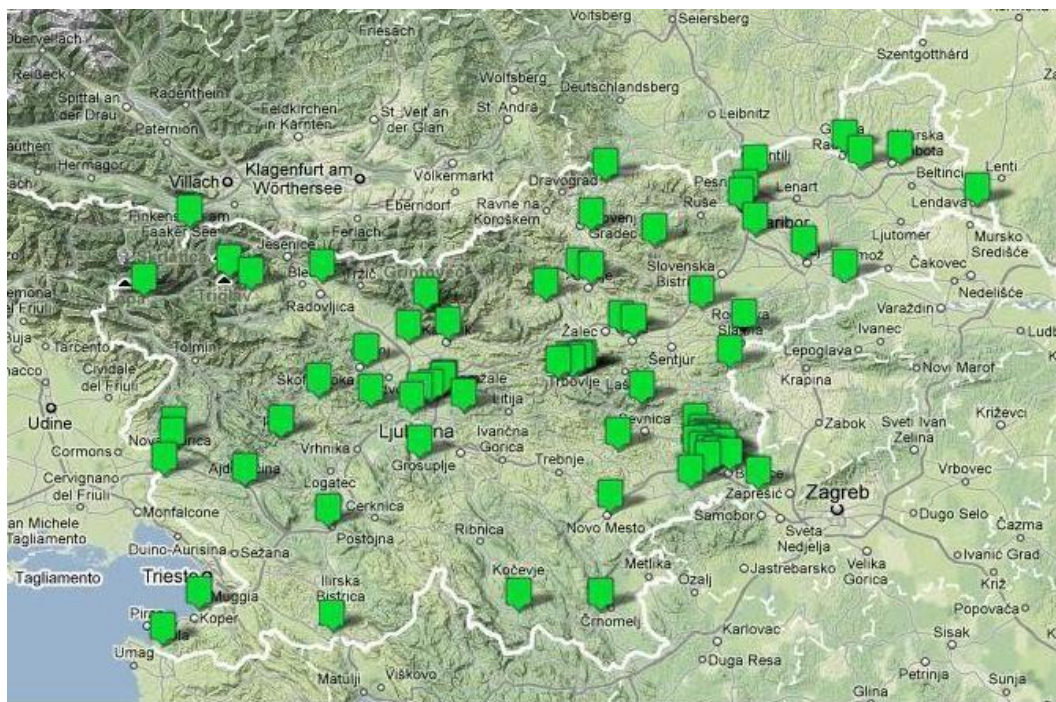
Ob jedrski ali radiacijski nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem 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 so bili v preteklosti vzdrževani s strani 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, ki 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.

V letu 2015 so bile štiri postaje na neustreznih lokacijah (Borl, Nazarje, Solkan, Podroteja) zamenjane z tremi novimi, in sicer Krajinski park Goričko, Park Škocjanske jame in Ravne na Koroškem, tako da je skupno število stalno postavljenih sond 74. Na [sliki 103](#) je prikazana karta z lokacijami vseh merilnikov zunanjega sevanja, ki tvorijo enotno mrežo.



Slika 103: Stalna merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje

Na [sliki 104](#) je prikazano značilno merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov.



Slika 104: 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 2015 sta bili sondi nameščeni na URSJV in na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh ([slika 105](#)).



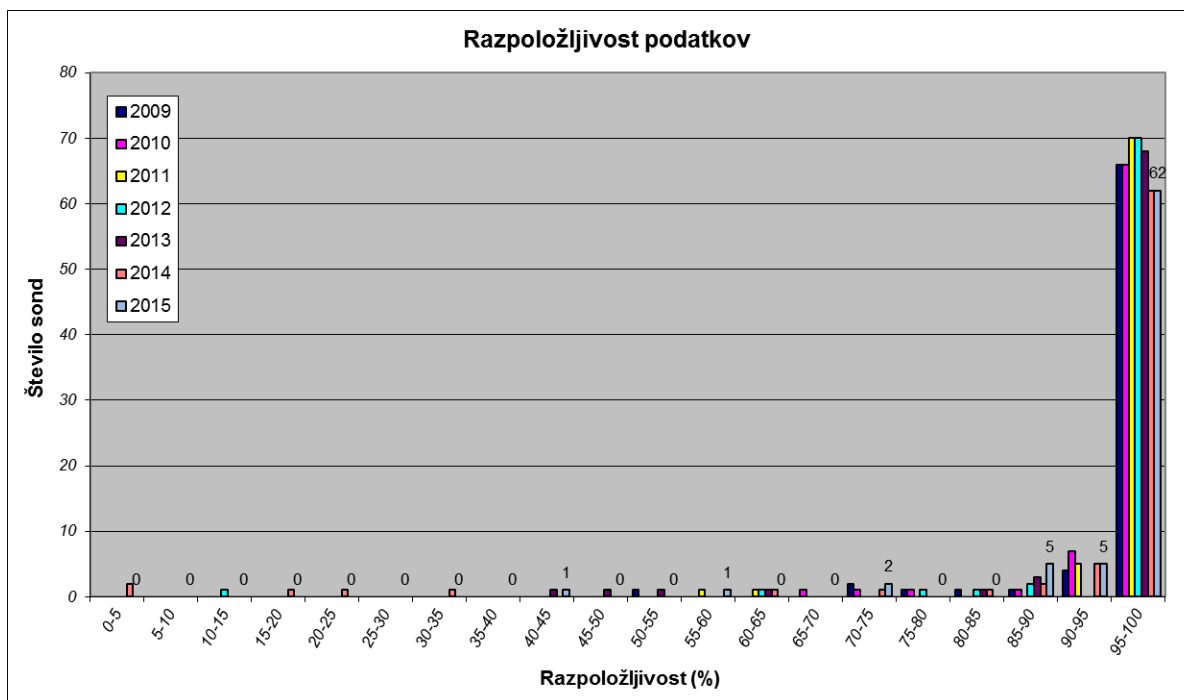
Slika 105: Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja (v levem kotu), začasno postavljena na območju odlagališča Boršt

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 preverjano. 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 sprotne 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.

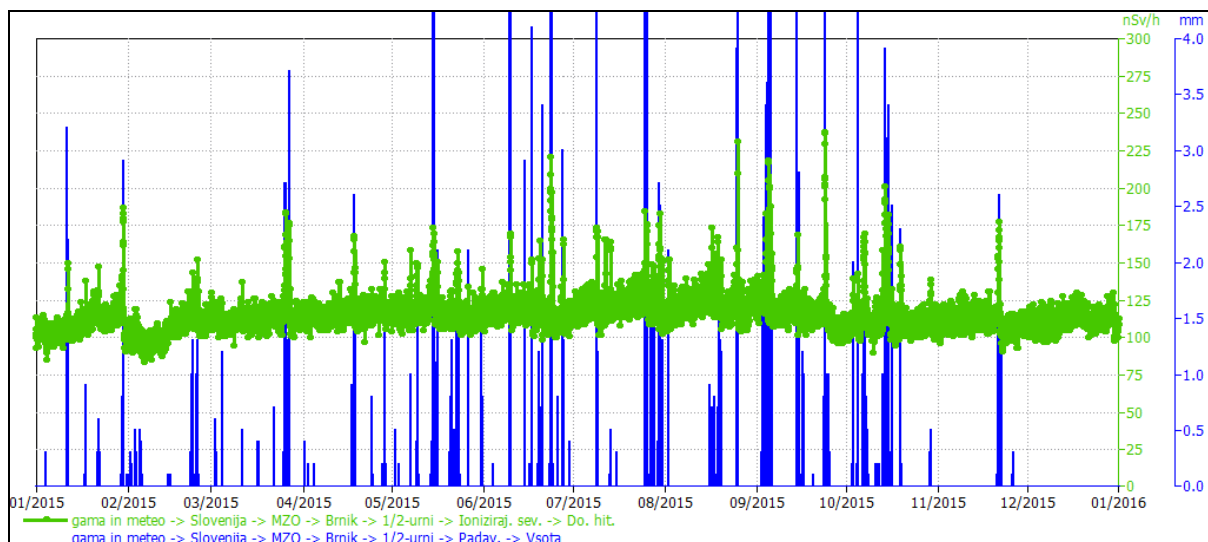
Sistem MZO je imel v letu 2015 povprečno razpoložljivost podatkov 88,6 %. Ta številka je za 5,8 odstotnih točk nižja kot v prejšnjih letih predvsem zaradi projekta »Bober«, skozi katerega je ARSO, ki gosti več kot polovico MZO sond, obnovil devet merilnih mest. Posledično so imele tudi sonde za merjenje hitrosti doze na teh merilnih mestih večmesečne izpade, predvsem zaradi prekinitev komunikacijskih poti. Nekatere od teh sond še zmeraj niso priklopljene nazaj (Lisca, Rudno polje, Rogla). Pri analizi je smiselno upoštevati tudi mediano, ki pa je znašala 97,9 %, kar je posledica dejstva, da je veliko število postaj delalo s skoraj 100 % zanesljivostjo. Pri izračunu je tokrat upoštevano vseh 76 postaj, ker so dolgoletne težave na lokacijah Vnajarje in Sv. Mohor odpravljene.

Na [sliki 106](#) je prikazan histogram, iz katerega je razvidno, da je 62 od 76 postaj imelo razpoložljivost podatkov več kot 95 %. Med temi je 41 takšnih, ki so imele razpoložljivost več kot 99 %. Nobena sonda ni prenesla vseh meritev (teh je v letu bilo skupno 17.568), vendar jih je kar nekaj, pri katerih je manjkalo le 5 do 10 depeš. Splošno lahko ocenimo, da je bilo kratkotrajnih izpadov zaradi okvare sond manj, vendar je bilo več dolgih izpadov, ki so bili posledica težav s infrastrukturo oz. prenosom podatkov. Dobrem delovanju sond pa je prispevala tudi zamenjava zastarelih merilnikov MFM-202 z novimi, model MFM 203.



Slika 106: Razpoložljivost podatkov MZO

Kot primer je prikazana slika letnega poteka hitrosti doze sevanja in količine padavin za merilnik, postavljen na Brniku ([slika 107](#)). Iz slike je razvidno, 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 – v poletnih mesecih je pogosto 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 107: Letni potek hitrosti doze in količine padavin na Brniku.

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 v zraku ne zaznajo 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, kar ne poda informacije o vrsti morebitne radioaktivne kontaminacije tal in njeni izotopski sestavi. V ta namen sta bila 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 sta že stara in sta v letu 2015 odpovedala ter jih ni več smiselno popravljati, zato v sodelovanju z MAAE že poteka nakup novega sistema merilnikov, ki bo predvidoma začel delovati v letu 2016.

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. Dva manjša dogodka, ki sta imela za posledico kratkotrajnejšo, vendar opazno radioaktivno kontaminacijo tudi pri nas, 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. Prav tako je bila opazna kontaminacija prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. 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 radionuklide v zdravstvu.

V skladu z določili ZVISJV sta program meritev financirali Ministrstvo za okolje in prostor in Ministrstvo za zdravje, izvajali pa sta ga pooblaščen organizaciji ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. 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, ki jih ureja Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07, št. 97/09). Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil za leto 2015 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, gozdarstvo in prehrano.

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 Anhovem ter morje v Piranu. V vzorcih se določa specifična aktivnost sevalcev gama in ^3H .

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 dnevnih 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 odvijajo iz 15 vodovodov. Razen v Ljubljani je URSVS vsa odvzemna 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 skršena, 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, gozdarstvo in prehrano, 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. o. o. (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. 35400-9/2014/9 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 zunanjskega 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 zunanjskega 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 in hrane. Merili so tudi koncentracije ^{226}Ra v stalnih tekočinskih izpustih.

Obratovalni monitoring radioaktivnosti v okolici reaktorkega infrastrukturnega centra IJS na Brinju (raziskovalni reaktor TRIGA z vročo celico, laboratoriji Odseka za znanosti v okolju) je izvajal SVPIS. 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. o. o.

ZVD je bil z odločbo URSJV, št. 3916-7/2014/2, 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 21. 3. 2014 in velja 5 let.

LMSAR izvaja meritve z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama in z radiokemično analizo. Laboratorij je leta 2015 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 okolje in prostor (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 2015: 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 ogletimi adsorberji, z detektorji sledi ter za kontinuirane meritve koncentracije radona. Slovenska akreditacija izvaja redne nadzorne obiske in večjih odstopanj od standarda ne ugotavlja.

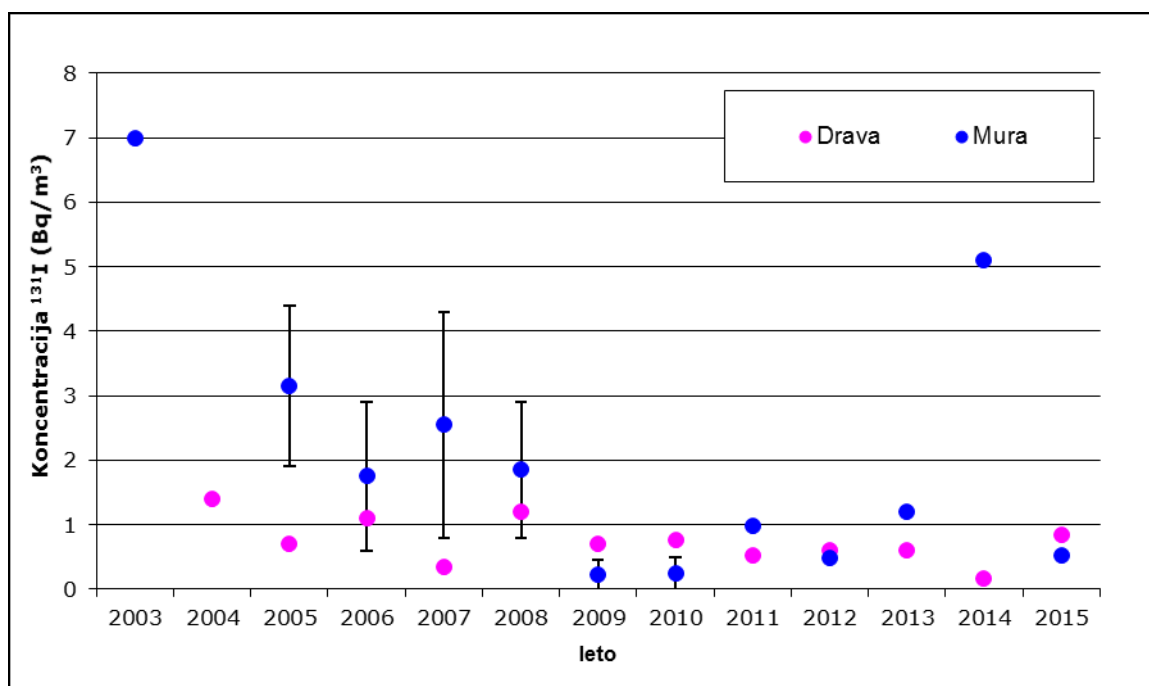
ZVD se pri meritvah radioaktivnosti srečuje s konkurenco javnih zavodov.

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 reki Muri (v letnem povprečju $2,0 \text{ Bq/m}^3$), sledita reka Sava z $1,4 \text{ Bq/m}^3$ ter reka Drava z $1,3 \text{ Bq/m}^3$. V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli $1,6 \text{ Bq/m}^3$ ^{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 Bq/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 2015 v reki Dravi zopet višje ($0,84 \text{ Bq/m}^3$) kot v preteklih letih (v letu 2014 $0,17 \text{ Bq/m}^3$, v letu 2013 $1,5 \text{ Bq/m}^3$, v letu 2012 $1,9 \text{ Bq/m}^3$ v letu 2011 največ $2,9 \text{ Bq/m}^3$), kar je precej manj kot leta 2003 (7 Bq/m^3) ([slika 108](#)). Koncentracija ^{131}I v reki Muri je bila $0,52 \text{ Bq/m}^3$. Nižje vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi je bila tudi leta 2015 izmerjena visoka koncentracija ^{131}I 15 Bq/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 Bq/m^3 .



Slika 108: Letno povprečje koncentracije ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2015

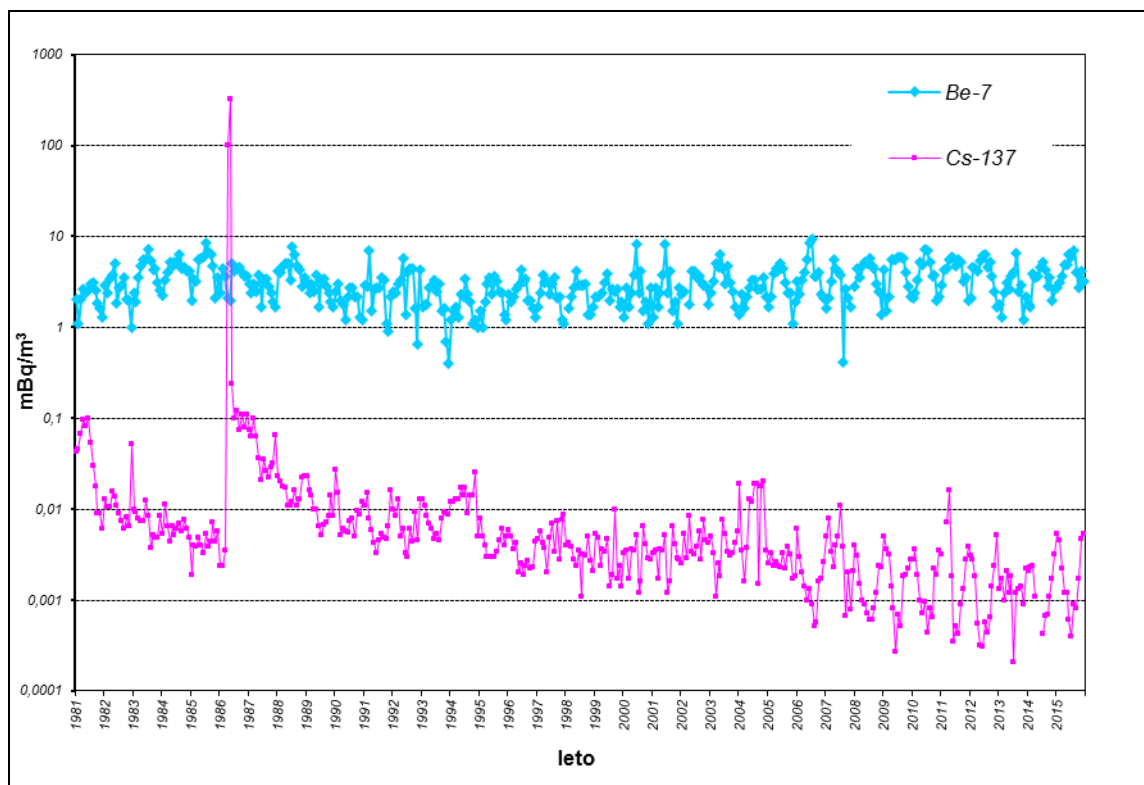
Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v slovenskih rekah je bila med $0,49$ in $1,2 \text{ kBq/m}^3$, kar je nekaj manj kot v padavinah. Rezultati so podobni kot v preteklih letih. Navedene vrednosti radionuklidov v rekah niso pravo letno povprečje, temveč so to enkratne vrednosti, ki so odvisne od hidrološkega stanja rek v času vzorčenja.

Rezultati meritev dolgoživih naravnih radionuklidov v vzorcih tekočih rek so bili za ^{238}U med $1,5$ in $8,1 \text{ Bq/m}^3$ ali za ^{226}Ra med $0,72$ in $2,9 \text{ Bq/m}^3$. Vrednosti so nihale okoli pričakovanega povprečja za slovenske reke, to je okoli 5 Bq/m^3 .

Zrak

Celoletna letna povprečna vrednost specifične aktivnosti ^{137}Cs na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila $2,4 \pm 0,1 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$, na lokaciji vzorčenja na Jareninskem vrhu $1,4 \pm 0,2 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$ in na lokaciji vzorčenja na Predmeji $2,0 \pm 0,3 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^{137}Cs za področje cele Slovenije v letu 2015 je $1,9 \pm 0,2 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$.

Diagram mesečnih koncentracij radionuklida ^{137}Cs v obdobju 1981–2015 v Ljubljani prikazuje [slika 109](#). Najvišje mesečne koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času črnobilske 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 črnobilski nesreči. V primerjavi s prejšnjimi obdobji so vrednosti koncentracij ^{137}Cs v Sloveniji že pred desetletjem dosegle predčrnobilsko raven.



Slika 109: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za vzorčevalno mesto Ljubljana v obdobju 1981–2015

Od skoraj štiridesetih radionuklidov, ki jih najdemo v naravi v koncentracijah, večjih od $0,1 \text{ } \mu\text{Bq/m}^3$, 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 $3,4 + 0,2 \text{ mBq/m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,57 \pm 0,05 \text{ mBq/m}^3$, v Ljubljani za ^7Be $4,4 + 0,3 \text{ mBq/m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,62 + 0,04 \text{ mBq/m}^3$ in na Predmeji za ^7Be $2,4 \pm 0,7 \text{ mBq/m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,86 \pm 0,01 \text{ mBq/m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^7Be za področje cele Slovenije v letu

2015 je $4,4 \pm 0,2$ mBq/m³ oziroma za ^{210}Pb $0,54 + 0,05$ mBq/m³, kar je povsem blizu vrednosti, ki jo izmerijo tudi drugod po Evropi.

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 $4,6 \pm 0,1$ Bq/m² in najmanjši v Novem mestu, kjer je bil $0,39 \pm 0,02$ Bq/m². V sosednji Avstriji so v zadnjih letih namerili okoli 1 Bq/m² na leto, podatki za Hrvaško pa nihajo v razponu nekaj Bq/m² 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 Bovcu $1,5 \pm 0,1$ Bq/m², povsod drugje pa so bile aktivnosti pod mejo detekcije. Koncentracije radioaktivnega ^{90}Sr v padavinah so v zadnjem desetletju (letni used je bil večinoma $0,1\text{--}1$ Bq/m²) nižje od predčernobilske ravni iz začetka osemdesetih let ($1\text{--}8$ Bq/m²).

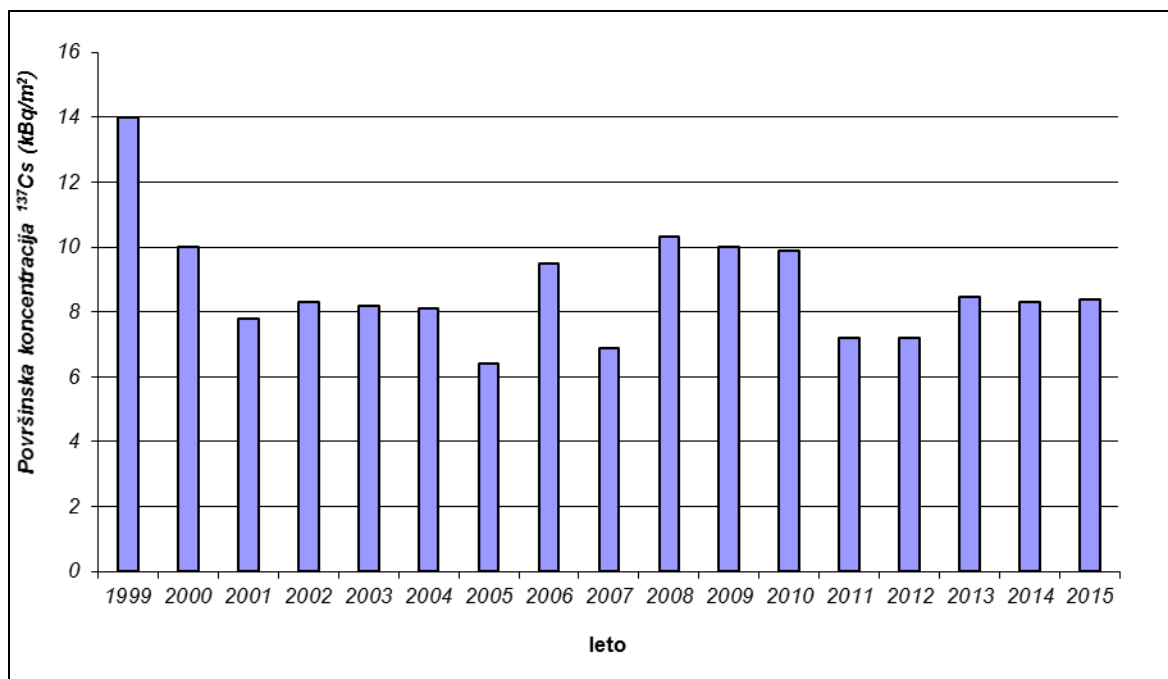
Od naravnih radionuklidov je treba omeniti še skupne vrednosti kozmogenega ^7Be , katerega rezultati znašajo od $0,510$ kBq/m² v Ljubljani do $0,820$ kBq/m² v Bovcu. Vrednosti letnega useda za ta radionuklid so zelo spremenljive, saj se v Sloveniji in tudi v sosednjih državah (Zagreb, Udine–Videm, Graz–Gradec) gibljejo v precej širokem območju od $0,5\text{--}2$ kBq/m².

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 2015 so pod dolgoletnim povprečjem. Vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v obdobju od leta 1990 dalje se gibajo v območju $0,7\text{--}2,4$ kBq/m³. Povprečna letna koncentracija ^3H v letu 2015 znaša $0,817$ kBq/m³. 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 izmeri višje vrednosti). To je lahko tudi razlog, zakaj so vrednosti v zadnjih letih bistveno nižje od vrednosti prej, kjer je v prvem meritve izvajal IJS, v drugem pa Seibersdorf. Za primerjavo, v Avstriji so v zadnjih letih (2006) izmerili koncentracije v povprečju $1,45$ kBq/m³. 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 2015 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal $0,14$ kBq/m².

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 globljim plastem. 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 $0\text{--}15$ cm globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju (izvajalec IJS) in je znašala $8,4$ kBq/m². Meritve v letih 2006 in 2008 so se izvajale na Ljubljanskem polju. Dosedanji rezultati kontaminacije tal v Ljubljani so prikazani na [sliki 110](#).

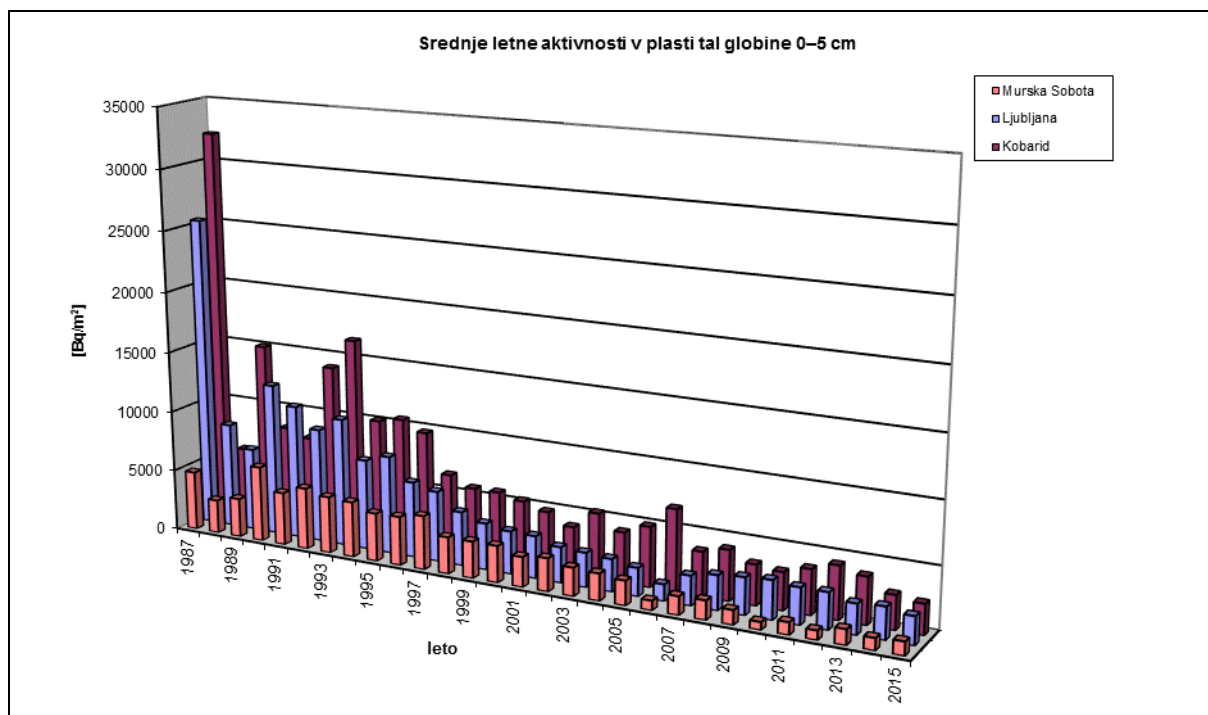


Slika 110: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani

Takoj po černobilski nesreči so v preiskovani plasti tal izmerili okoli 25 kBq/m² ^{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 2015 3,0 kBq/m² (leta 2014: 2,4 kBq/m², leta 2013: 3,3 kBq/m², leta 2012: 2,1 kBq/m², leta 2011: 2,7 kBq/m², leta 2010: 1,9 kBq/m², leta 2009: 3,5 kBq/m², leta 2008: 3,5 kBq/m², leta 2007: 3,7 kBq/m², leta 2006: 1,3 kBq/m², leta 2005: 4,4 kBq/m², leta 2004: 4,7 kBq/m², leta 2003: 5,1 kBq/m²). Največ ^{137}Cs v tleh 0–15 cm so izmerili – tako kot vedno doslej – v alpskem predelu, v Kobaridu (7,0 kBq/m² v pomladanskem vzorcu, kar je nekoliko manj kot leta 2014).

Površinska specifična aktivnost ^{90}Sr v merjeni površinski plasti tal 0–15 cm je za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s ^{137}Cs . Leta 2015 je bila v Ljubljani izmerjena vrednost 0,17 kBq/m², leta 2014 0,27 kBq/m², leta 2013 0,215 kBq/m², leta 2012 0,225 kBq/m², leta 2011 0,25 kBq/m², leta 2010 0,3 kBq/m², leta 2009 0,2 kBq/m², leta 2008 0,2 kBq/m², leta 2007 0,13 kBq/m², leta 2006 0,12 kBq/m², leta 2005 0,18 kBq/m², leta 2004 0,21 kBq/m², leta 2003 0,21 kBq/m², leta 2002 pa 0,23 kBq/m², ob černobilski nesreči leta 1986 0,45 kBq/m². 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 0,17 kBq/m² in najmanj v Murski Soboti, povprečno 0,123 kBq/m².

Na [sliki 111](#) 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).



Slika 111: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2015

Iz [preglednice 17](#) so razvidne površinske specifične aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/m^2) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2015.

Preglednica 17: Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm za obdobje 1982–2015

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

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
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
2014	46	2.600	40	2.750	27	965
2015	48	2.250	66,5	2,450	74,5	1.100

Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TL dozimetri je tudi leta 2015 izvajal IJS. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze H*(10). Tako je znašalo leta 2014 povprečje doze zunanjega sevanja 895 µSv ali 102 nSv/h, kar je podobno kot v letih 2014: 849 µSv, 2013: 877 µSv, 2012: 881 µSv 2011: 899 µSv na leto ali 103 nSv/h, 2010: 885 µSv na leto ali 101 nSv/h, 2008: 866 µSv ali 99 nSv/h ter leta 2007 885 µSv ali 101 nSv/h, ter za približno 5 % manj kot v letu 2009 (922 µSv 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 µSv ali 89 nSv/h). Najvišje zunanje sevanje so leta 2015 izvajalci na IJS izmerili v Jelenji vasi (1.381 µSv ali 151 nSv/h), najnižji pa 606 µSv ali 66 nSv/h v Stari Fužini. Povprečna mesečna vrednost okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila 75 µSv, območje vrednosti pa od 51 µSv do 110 µSv. V [preglednici 18](#) so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri.

Na podlagi globinske porazdelitve ¹³⁷Cs v tleh so izvajalci na ZVD modelno ocenili, da prispevek zunanje doze zaradi črnobilske kontaminacije tal na območju Ljubljane leta 2015 poveča letno dozo na prebivalca za 6,0 µSv, kar je podobno kot leta 2014 (6,4 µSv). Radionuklid ¹³⁷Cs povečuje vrednost zunanjega sevanja na prostem za manj kot 1 %. Nekajkrat nižja ocena doze (1,5 µSv) za leto 2006 je bila posledica nekoordiniranega izbora druge lokacije vzorčenja tal v Ljubljani (2006: na Ljubljanskem polju – mikrolokacija Brinje).

Preglednica 18: Letna doza zunanjega sevanja gama H*(10) v mSv na prostem v Sloveniji leta 2015

	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
KOČEVJE	0,449	±	0,069	0,504	±	0,078	0,952	±	0,104
DVOR PRI ŽUŽEMBERKU	0,499	±	0,077	0,542	±	0,084	1,041	±	0,114
DOBLIČE ČRNOMELJ	0,575	±	0,088	0,623	±	0,096	1,197	±	0,13
DRAŠIČI METLIKA	0,405	±	0,062	0,447	±	0,069	0,852	±	0,093
NOVO MESTO	0,376	±	0,058	0,359	±	0,055	0,735	±	0,08
MALKOVEC MOKRONOG	0,386	±	0,059	0,403	±	0,062	0,789	±	0,086

	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
LISCA	0,386	±	0,06	0,442	±	0,068	0,829	±	0,09
CELJE	0,399	±	0,061	0,453	±	0,07	0,852	±	0,093
ROGAŠKA SLATINA	0,405	±	0,062	0,438	±	0,067	0,842	±	0,092
SLOVENSKE KONJICE	0,398	±	0,061	0,409	±	0,063	0,807	±	0,088
ROGLA	0,478	±	0,074	0,587	±	0,09	1,065	±	0,117
MARIBOR	0,403	±	0,062	0,423	±	0,065	0,826	±	0,09
PTUJ	0,473	±	0,073	0,481	±	0,074	0,954	±	0,104
JERUZALEM ORMOŽ	0,441	±	0,068	0,444	±	0,068	0,885	±	0,096
LENDAVA	0,441	±	0,068	0,465	±	0,072	0,906	±	0,099
MURSKA SOBOTA	0,393	±	0,061	0,427	±	0,066	0,82	±	0,089
VELIKI DOLENCI	0,441	±	0,068	0,483	±	0,074	0,923	±	0,101
GORNJA RADGONA	0,364	±	0,056	0,37	±	0,057	0,734	±	0,08
SVEČINA PLAČ	0,472	±	0,073	0,48	±	0,074	0,953	±	0,104
RIBNICA NA POHORJU	0,414	±	0,064	0,464	±	0,071	0,878	±	0,096
KOTLJE	0,49	±	0,075	0,512	±	0,079	1,002	±	0,109
VELENJE	0,434	±	0,067	0,465	±	0,072	0,899	±	0,098
NAZARJE MOZIRJE	0,398	±	0,061	0,445	±	0,069	0,843	±	0,092
LUČE OB SAVINJI	0,411	±	0,063	0,48	±	0,074	0,891	±	0,097
VAČE	0,431	±	0,066	0,461	±	0,071	0,892	±	0,097
LJUBLJANA BEŽIGRAD	0,378	±	0,058	0,436	±	0,067	0,814	±	0,089
BRNIK AERODROM	0,499	±	0,077	0,548	±	0,084	1,047	±	0,114
JEZERSKO	0,507	±	0,078	0,53	±	0,082	1,037	±	0,113
PODLJUBELJ	0,411	±	0,063	0,427	±	0,066	0,838	±	0,091
HLEBCE LESCE	0,449	±	0,069	0,512	±	0,079	0,961	±	0,105
PLANINA POD GOLICO	0,485	±	0,075	0,507	±	0,078	0,992	±	0,108
ZDENSKA VAS	0,451	±	0,069	0,506	±	0,078	0,957	±	0,104
RATEČE	0,438	±	0,067	0,496	±	0,076	0,934	±	0,102
TRENTA	0,311	±	0,048	0,33	±	0,051	0,64	±	0,07
LOG POD MANGARTOM	0,467	±	0,072	0,501	±	0,077	0,968	±	0,105
BOVEC	0,349	±	0,054	0,389	±	0,06	0,737	±	0,08
TOLMIN	0,357	±	0,055	0,396	±	0,061	0,753	±	0,082
BILJE NOVA GORICA	0,31	±	0,048	0,349	±	0,054	0,659	±	0,072
VEDRIJAN KOJSKO	0,418	±	0,064	0,412	±	0,063	0,829	±	0,09
LOKEV PRI LIPICI	0,483	±	0,074	0,522	±	0,08	1,004	±	0,109
SEČOVLJE AERODROM	0,331	±	0,051	0,357	±	0,055	0,688	±	0,075
KOSEZE IL. BISTRICA	0,421	±	0,065	0,409	±	0,063	0,829	±	0,09
ZALOG POSTOJNA	0,434	±	0,067	0,475	±	0,073	0,909	±	0,099

	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
NOVA VAS NA BLOKAH	0,515	±	0,079	0,587	±	0,09	1,102	±	0,12
VRHNIKA	0,633	±	0,098	0,666	±	0,102	1,299	±	0,141
VOJSKO	0,434	±	0,067	0,469	±	0,072	0,903	±	0,098
SORICA	0,351	±	0,054	0,388	±	0,06	0,739	±	0,081
STARA FUŽINA	0,273	±	0,042	0,333	±	0,051	0,606	±	0,066
JELENJA VAS ISKRBA	0,669	±	0,103	0,712	±	0,11	1,381	±	0,151
KREDARICA	0,364	±	0,056	0,37	±	0,057	0,734	±	0,08
Povprečje	0,430	±	0,074	0,465	±	0,080	0,895	±	0,153

Pitna voda

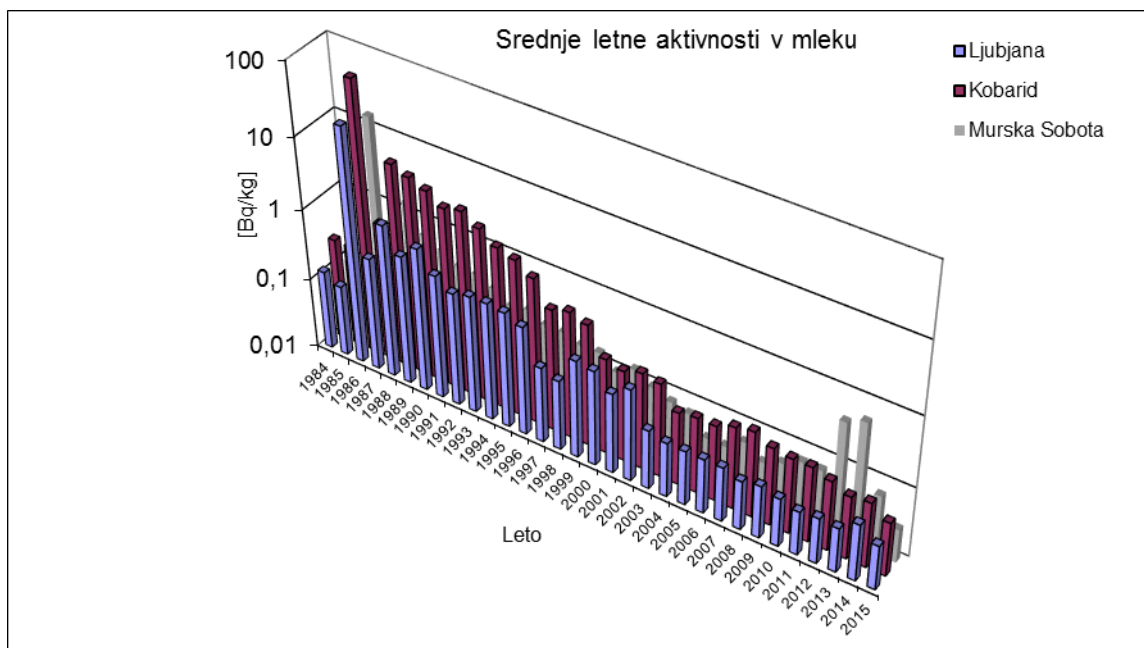
V letu 2015 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot so šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na naslednjih lokacijah: Ljubljana - Šentvid, Dobropolje, Vrhnika - Borovnica, Sladki vrh, Oplotnica, Vuzenica, Šmartno, Šmartno ob Paki, Kropa - Kamna Gorica, Bohinjska Bistrica, Kranjska gora, Bovec - Čezsoča, Mirna peč, Hrastje, Orehovica in Kostanjevica.

Radionuklid cezij ^{137}Cs je bilo opaziti le v sledih, izmerjene vrednosti so bile $0,04 \pm 0,05 \text{ Bq/m}^3$. Koncentracije radionuklida ^{90}Sr (povprečje 2015 je $1,0 \text{ Bq/m}^3$, 2014 je $1,3 \text{ Bq/m}^3$, 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 $705 \pm 131 \text{ Bq/m}^3$. Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov in kozmogenega ^7Be . Povprečne vrednosti so za ^{238}U $3,1 \pm 2,0 \text{ Bq/m}^3$, ^{226}Ra $4,2 \pm 6,2 \text{ Bq/m}^3$, ^{210}Pb $2,3 \pm 2,4 \text{ Bq/m}^3$, ^{228}Ra $1,8 \pm 2,6 \text{ Bq/m}^3$, ^{228}Th $0,7 \pm 0,6 \text{ Bq/m}^3$ in ^{40}K $19 \pm 19 \text{ Bq/m}^3$ ter ^7Be $0,8 \pm 1,0 \text{ Bq/m}^3$.

Hrana

Zniževanje specifičnih aktivnosti radionuklidov ^{90}Sr in ^{137}Cs v hrani se je nadaljevalo. Slovensko surovo mleko je vsebovalo v povprečju $0,071 \text{ Bq/kg}$ ^{137}Cs in $0,035 \text{ Bq/kg}$ ^{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 so bile povprečne koncentracije ^{137}Cs (Kobarid: $0,059 - 0,012 \text{ Bq/kg}$, Bohinjska Bistrica: $0,0043 - 0,022 \text{ Bq/kg}$) nekaj višje kot v osrednji Sloveniji, pri ^{90}Sr pa so izmerili povprečne koncentracije (Kobarid: $0,051 - 0,027 \text{ Bq/kg}$, Bohinjska Bistrica: $0,0018 - 0,013 \text{ Bq/kg}$, tako kot je razvidno iz [slike 112](#). 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 112: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2015

Iz [preglednice 19](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/kg) v mleku med letoma 1984 in 2015.

Preglednica 19: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2015

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

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]						
	⁹⁰ Sr			¹³⁷ Cs		
Leto	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
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
2014	0,03	0,05	0,022	0,065	0,4	0,50
2015	0,029	0,051	0,022	0,043	0,059	0,030

* Vrednosti za sveže mleko so izračunane iz meritev vrednosti za mleko v prahu.

** Spremenjeno področje zbiranja mleka.

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 prehranbenih izdelkov.

V letu 2014 so izvajalci analizirali osem vzorcev živil živalskega izvora. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs v vseh vzorcih (razen divjačine) je $0,16 \pm 0,19$ Bq/kg in ⁹⁰Sr $0,54 \pm 0,78$ Bq/kg. Najvišja vsebnost ¹³⁷Cs je bila izmerjena v vzorcu divjačine (divja svinja), ki ima za več velikostnih redov višjo aktivnost 40 ± 1 Bq/kg in ga v povprečju niti v izračunu doze ne upoštevamo, saj ne predstavlja reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

Povprečna specifična aktivnost vseh ¹³⁷Cs v vseh vzorcih (brez gozdnih borovnic) je < 86 mBq/kg in ⁹⁰Sr 34 ± 18 mBq/kg. Vsebnosti ¹³⁷Cs so bile le v sledovih in praviloma pod mejo detekcije v večini vzorcev. Izjema so le gozdne borovnice s Pohorja, ki imajo za več velikostnih redov višjo aktivnost $15,1 \pm 0,4$ Bq/kg in jih v izračunu povprečja niti v izračunu doz ne upoštevamo, saj ne predstavljajo reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

V letu 2008 smo začeli z analizo celotnega obroka otroške hrane. Tako so bili v letu 2015 analizirani 5 vzorcev iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs je 21 ± 14 mBq/kg in ⁹⁰Sr 24 ± 10 mBq/kg.

Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) v prehranbenih 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).

V splošnem velja, da je sedanja vsebnost dolgoživih radionuklidov ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja kot je bila v zadnjih letih pred črnobilsko nesrečo.

Krma

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr in naravnih radionuklidov v krmi leta 2015 so bile opravljene v vzorcih po izboru Direktorata za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Program meritev je obsegal 8 posamičnih krmil iz slovenskih regij ter dva vzorca krmne mešanice.

Od svežih krmil so bili analizirani trava ter travna in koruzna silaža. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs je $3,7 \pm 3,2$ Bq/kg in ⁹⁰Sr $1,2 \pm 1,2$ Bq/kg. Rezultati so primerljivi z rezultati zadnjih let nadzora.

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 2015 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 1,8 μSv , od tega je na ^{90}Sr odpadlo 82 %, na ^{137}Cs 17 % in na ^3H 1% 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 černobilsko 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 prehrabnenih 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.

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2015 je 0,03 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 Uredbo o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih (UV2, Ur. l. RS, št. 49/04) 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 černobilskega ^{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 2015 ocenjena na 6,0 μSv , kar zneso 0,25 % 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 2015 ocenjena na 7,8 μSv , kot je razvidno iz [preglednice 20](#). Za dojenčke do enega leta starosti je znašala letna doza 11,6 μSv , za otroke v starosti 7–12 let pa 10,3 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza

precej, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih in tlakovanih mestnih površin.

Preglednica 20: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji leta 2015

Prenosna pot	Efektivna doza [$\mu\text{Sv}/\text{leto}$]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (uživanje hrane in pijače):	
pitna voda	0,03
hrana	1,8
zunanje sevanje	6,0*
Skupaj (zaokroženo)	7,8**

* 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 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$.

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je podobna kot leta 2014, vendar pa je kar precej višja od vrednosti, ki so jih ocenjevali v obdobju 2003 – 2007. Pri tem se delež ingestijske doze ni mnogo spreminjal, bolj spremenljiv je bil delež doze zunanjega sevanja. Izračun deleža je odvisen od izmerjene porazdelitve ^{137}Cs v tleh, le-ta pa od mikrolokacije vzorčevanja tal.

Ocena letne efektivne doze velja za odraslega posameznika iz osrednjega dela države. Na področjih z manjšo kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa seveda višja. Za točnejše ocene imamo na voljo premalo podatkov.

3.2.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije leta 2015 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 (UV2, Ur. l. RS, št. 49/04)

Skupna letna efektivna doza skupin prebivalstva zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju je približno 0,35 % letne doze, ki jo prejmemo zaradi sevanja naravnega ozadja. Podoben velikostni razred vrednosti prejetih doz zaradi globalne radioaktivne kontaminacije ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

3.3 OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

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 2015. Celotno poročilo je sestavljeno na osnovi delnih poročil izvajalcev meritev IJS, ZVD in Instituta Ruđer 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 pooblaščen 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 2015,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2015,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS, d. o. o., za okolico NEK v letu 2015 in nekateri merski podatki iz »Programa nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije« in podatki posebnih meritev IJS.

3.3.1 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.

3.3.1.1 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 (radionuklidi Co, Cs, Sr itn.), pomembni za inhalacijo in zaradi useda in
- radionuklidi 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.

Razredčitvene faktorje za zunanje sevanje iz oblaka in inhalacijo od leta 2007 izvajalci ocenjujejo z Lagrangeevim modelom, ki je bolj realističen, saj upošteva značilnosti terena in večji nabor meteoroloških spremenljivk. Prispevek sevanja iz useda je bil do leta 2010 ocenjen z Gaussovim modelom, po letu 2011 pa prav tako z Lagrangeevim modelom. V svojem poročilu izvajalci podajajo rezultate po obeh modelih. Ovrednotenje posledic atmosferskih izpustov z modelskimi izračuni razredčitvenih faktorjev je leta 2015 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v [preglednici 23](#).

Ocena za zračno imerzijo v letu 2015 je višja kot v prejšnjih letih, ocena za inhalacijo pa je primerljiva s prejšnjimi leti.

Letna količina padavin v okolici NEK in Ljubljani je bila v letu 2015 primerljiva, saj je bila razlika med Bregami in Ljubljano samo okrog 6 %, kar je najmanj v zadnjih dvajsetih letih. Na krškem območju je v letu 2015 padla povprečna količina padavin, nasprotno od Ljubljane, ki je prejela skoraj 20 % manj padavin od 20-letnega povprečja. Največ padavin je še vedno padlo v Ljubljani (1106 mm). V Krškem, Bregah in Dobovi je padlo v povprečju 996 mm dežja. Razlika med količinami padavin v različnih krajih v okolici NEK je kvečjemu okrog 10 %, kar je nekoliko več od povprečja zadnjega desetletnega obdobja. Največ dežja je padlo v Bregah, najmanj v Krškem. Oktober je bil v okolici NEK daleč najbolj vodnat mesec, saj je na primer v Krškem padlo skoraj 29 % letne količine, medtem ko v Ljubljani v letu 2015 ni bilo meseca z izrazito veliko

padavinami. Najmanj dežja je bilo povsod decembra. Poletni meseci so bili bolj deževni kot zimski. Malo padavin je bilo še aprila in novembra.

Koncentracija aktivnosti tritija v padavinah močno variira, in le koncentracije aktivnosti nad 2 kBq/m^3 bi lahko pripisali izpustom iz NEK. V letu 2015 je bila koncentracija aktivnosti tritija v padavinah višja od 2 kBq/m^3 v Bregah 6-krat, v Krškem (Stara vas) pa 3-krat, enako kot v letu 2014. V Ljubljani so se izmerjene vrednosti gibale med najnižjo izmerjeno vrednostjo ($0,5 \pm 0,05 \text{ kBq/m}^3$) in ($1,4 \pm 0,2 \text{ kBq/m}^3$) s povprečno mesečno koncentracijo ($0,97 \pm 0,05 \text{ kBq/m}^3$), v Bregah med ($1,0 \pm 0,2 \text{ kBq/m}^3$) in ($4,3 \pm 0,4 \text{ kBq/m}^3$) s povprečno mesečno koncentracijo ($2,26 \pm 0,07 \text{ kBq/m}^3$), v Krškem med ($0,9 \pm 0,2 \text{ kBq/m}^3$) in ($10 \pm 0,6 \text{ kBq/m}^3$) s povprečno mesečno koncentracijo ($2,28 \pm 0,08 \text{ kBq/m}^3$) in Dobovi med ($0,5 \pm 0,1 \text{ kBq/m}^3$) in ($3,4 \pm 0,4 \text{ kBq/m}^3$) s povprečno mesečno koncentracijo ($1,3 \pm 0,06 \text{ kBq/m}^3$). Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti za leto 2015 je bila na vseh lokacijah v okviru stresanja podatkov primerljiva s prejšnjimi leti; najnižja v Ljubljani, najvišja pa v Bregah, kar je časovna usmeritev od leta 2005 naprej.

Tritij prispeva k skupni inhalacijski dozi $3,9 \text{ nSv}$ na leto (predvsem v obliki emisij HTO), kar je podobno kot v preteklih letih (2014: $3,0 \text{ nSv}$, 2013: $3,7 \text{ nSv}$; 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.

^{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.

Od radionuklidov, ki se jih detektira v izpustih NEK, je v hrani ^{14}C , ki pa se pojavlja v okolju tudi naravno.

V letih od 2006 do 2015 so potekale meritve ^{14}C tako v izpustih kot bioloških vzorcih, zbranih v okolici NEK, analize pa so bile opravljene na Institutu Ruđer Bošković v Zagrebu. V letu 2015 je od 11. 4. do 17. 5. v NEK potekal remont. Vzorčevanje jabolk, ječmena, koruze, pšenice, repice in trave je bilo opravljeno v juliju in v septembru. Doza zaradi prisotnosti ^{14}C v hrani je bila v okolici NEK (na razdalji do 1 km od osi reaktorja) ocenjena na $14,7 \text{ } \mu\text{Sv}$, na kontrolni točki v Dobovi, kjer vpliva NEK ni, pa na $14,6 \text{ } \mu\text{Sv}$, kar je primerljivo v okviru merske negotovosti in naravne variabilnosti. Glavni del ocenjene doze ($14,6 \text{ } \mu\text{Sv}$) je prispevek naravnega ^{14}C in ^{14}C zaradi jedrskih poskusov v preteklosti, ki sta v razmerju 40% proti 60% .

Preglednica 21: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2015

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)	0,001 $5,9\text{E-}8$
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C , ^{131}I , ^{133}I	0,016
ingestija	rastlinski pridelki	^{14}C	0,1

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 podtalnice.

V letu 2015 je bila skupna količina tekočinskih izpustov ^3H iz NEK (16,3 TBq), kar je primerljivo s prejšnjimi leti z izjemo lanskoletnega izpusta, ki je bil zelo majhen (1,7 TBq). Letni izpust ^3H v Savo je bil 36 % letne omejitve izpusta (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.

Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti ^3H v Brežicah ($4,8 \pm 0,1$) kBq/m³ je višja od referenčnega odvzemnega mesta Krško (pred papirnico) ($0,57 \pm 0,08$) kBq/m³. V letu 2014 so v Brežicah izmerili nekoliko nižjo povprečno koncentracijo aktivnosti ($0,88$ kBq/m³), vendar se rezultati meritev bistveno ne razlikujejo od izmerjenih povprečnih letnih aktivnosti v predhodnih letih ($4,4$ kBq/m³ v letu 2013, $5,4$ kBq/m³ v letu 2012, $1,4$ kBq/m³ v letu 2011). Najvišja vrednost mesečnih povprečij v Brežicah je bila v marcu ($20,8 \pm 0,8$) kBq/m³, medtem ko je bila v tem obdobju koncentracija aktivnosti na referenčnem odvzemu Krško ($0,7 \pm 0,2$) kBq/m³. Najvišja izmerjena koncentracija aktivnosti v Brežicah je 30-krat višja kot na referenčnem odvzemu. Podobna razmerja smo ugotovili pred letom 2014. V Jesenicah na Dolenjskem so meritve prav tako pokazale povišane vrednosti z letnim povprečjem ($1,9 \pm 0,6$) kBq/m³ in z največjo vrednostjo ($6,4 \pm 0,4$) kBq/m³ prav tako v mesecu marcu. V drugih rekah v Sloveniji so bile povprečne mesečne koncentracije ^3H pod 1 kBq/m³.

Četrtno povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vrtini E1 je bilo ($1,9 \pm 0,1$) kBq/m³. Mesečno povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vodi iz vrtine VOP-4 je bilo ($3,6 \pm 0,2$) kBq/m³. V vrtini E1 je bila izmerjena najvišja vrednost ($2,3 \pm 0,2$) kBq/m³ v prvi četrtini leta, v vrtini VOP-4 pa v aprilu ($13,7 \pm 1,8$) kBq/m³. V nasprotju z letom 2014, ko vpliva izpustov tritija iz NEK ni bilo mogoče zaznati (nizki izpusti), pa v letu 2015 ugotavljamo, da izmerjene koncentracije aktivnosti ^3H v vrtinah VOP-4 in Medsave (Hrvaška) po mesecih posnemata izpuste tritija iz NEK po mesecih. Voda iz vrtin se ne uporablja niti kot pitna voda niti kot tehnološka voda.

Najvišja koncentracija aktivnosti je bila izmerjena septembra v Bregah, in sicer je bila koncentracija aktivnosti tritija (2165 ± 246) Bq/m³. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti tritija v vodi iz črpališča Brege je bila v letu 2015 (1828 ± 57) Bq/m³ kar je primerljivo s prejšnjim letom in v okviru standardne deviacije ustreza povprečju zadnjih 19 let, ki je ($1\ 541; 323$) Bq/m³. V vodi na črpališču Drnovo je bila povprečna koncentracija tritija za prve štiri mesece (627 ± 40) Bq/m³, kar je znatno pod mejo predhodnega 18-letnega povprečja ($1\ 420; 354$) Bq/m³. Vzrok za to je, da je bilo črpališče Drnovo v postopku ustavljanja in je bila vzorčevana voda zelo verjetno že mešana z drugimi vodnimi viri. V vodovodu v Spodnjem Starem Gradu je bila izmerjena povprečna koncentracija aktivnosti tritija ($1\ 107 \pm 36$) Bq/m³, kar je v okviru standardne deviacije z 19-letnim povprečjem, ki je ($1\ 253; 368$) Bq/m³.

V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izračunana povprečna koncentracija aktivnosti tritija ($0,78 \pm 0,08$) kBq/m³, na bencinskem servisu Petrol v Brežicah pa je bila vrednost pod mejo detekcije, ki je $0,1$ kBq/m³. Kot referenčno vrednost lahko vzamemo dolgoletno aritmetično povprečje koncentracije aktivnosti tritija v ljubljanskem vodovodu,

0,88 kBq/m³, ki se meri v okviru republiškega radiološkega nadzora pitne vode. V letu 2015 je bila izmerjena koncentracija aktivnosti ³H v ljubljanskem vodovodu (0,87 ± 0,08) kBq/m³.

Povprečna četrletna koncentracija aktivnosti ¹³¹I v enkratnih vzorcih na vzorčevalnih mestih je bila od (2,6 ± 0,2) Bq/m³ do (4,5 ± 0,3) Bq/m³ in je bila najvišja na odvzemnem mestu v Brežicah. Najvišja posamična vrednost (6,4 ± 0,5) Bq/m³ je bila izmerjena v Jesenicah na Dolenjskem in se ni odmikala od najvišje posamične izmerjene vrednosti (5,9 ± 0,7) Bq/m³ na referenčnem mestu v Krškem. V okviru ločenega nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS ¹³¹I niso zaznali v nobenem vzorcu rek Soče in Kolpe, enako kot v letih od 2008 do 2014. Enako kot v letu 2014, tudi v letu 2015 joda niso detektirali niti v reki Krki. V vseh drugih rekah je bil ¹³¹I določen vsaj enkrat v letu. Najvišja izmerjena koncentracija aktivnosti je bila (74 ± 3) Bq/m³ v reki Savinji v januarju 2015. Najvišje letno povprečje 41 Bq/m³ je bilo prav tako v vzorcih vode iz Savinje. V primerjavi s prejšnjimi leti so bile izmerjene koncentracije ¹³¹I v rekah v okviru statističnega stresanja merskih izidov enake, če upoštevamo le tiste meritve, kjer je bil jod poročan nad mejo kvantifikacije. Izjemi sta povprečji joda v letu 2015 v rekah Muri in Savinji. V reki Muri je povprečje joda v letu 2015 nižje od večletnega povprečja, medtem ko je povprečje joda v letu 2015 v reki Savinji višje od večletnega povprečja (pa še to le zaradi januarskega vzorca).

Glede na nizke izpuste cepitvenih radionuklidov iz NEK izvajalci ocenjujejo, da so izmerjene vsebnosti ¹³⁷Cs in ⁹⁰Sr 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 izpuščene 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 letu 2014 so izvajalci v model vključili tudi ¹⁴C, 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 2015 v Brežicah 0,03 µSv na leto (zadrževanje na obrežju in ingestija rib). Na referenčni lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega 0,06 µSv, kar je red velikosti nižje kot v letih 2013 in 2014, a za red velikosti več kot v letih pred tem. Razlika s preteklimi leti gre na račun upoštevanja prispevka ¹⁴C, ki ima visok koncentracijski ali bioakumulacijski faktor. V letih 2013 in 2014 so vzeli največji bioakumulacijski faktor za ¹⁴C, ki je objavljen v strokovni literaturi, 50 m³/kg. Za leto 2015 pa so vzeli koncentracijski faktor 2,41 m³/kg, ki so ga določili na posvetu strokovnjakov na delavnici dne 9. 12. 2015 v Ljubljani. Kljub spremenjeni metodologiji vrednotenja specifične aktivnosti ¹⁴C v ribah, ¹⁴C še vedno največ prispeva k celotni dozi iz vseh prispevkov (78 %), pri čemer je dominantna prenosna pot ingestija rib. Ob upoštevanju samo zadrževanja na bregu, je praktično celotna obremenitev zaradi izpustov ⁶⁰Co in ⁵⁸Co (97 %). Pri upoštevanju pitje savske vode, ki je malo verjetna prenosna pot, pa bi bil dominanten prispevek ³H (100 %).

3.3.1.2 Ostala radioaktivnost v okolici NEK

Meritve zunanjega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2015 potrdile ugotovitve iz preteklosti, da gre za značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letni okoljski dozni ekvivalent H*(10) sevanja gama in ionizirajoče komponente kozmičnega sevanja v okolici NEK je bil na prostem v povprečju 0,83 mSv. To je enako kot ocena letne efektivne doze za zaprte prostore 0,83 mSv (1998). K temu je treba dodati še prispevek H*(10) nevtronskega

kozmičnega sevanja, ki je za območje NEK 0,1 mSv na leto. Tako je bila skupna doza naravnega zunanega sevanja $H^*(10)$ v letu 2015 v okolici NEK 0,93 mSv na leto. Ustrezna letna efektivna doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106, EC, 1999) je 0,78 mSv na leto, kar je nižje od podatka za svetovno povprečje (0,87 mSv na leto). Pregled prispevkov k skupni letni efektivni dozi zaradi naravnega sevanja v okolici NEK je podan v [preglednici 22](#).

Meritev specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v hrani pokaže vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato za ingestijsko efektivno dozo privzemajo sklepe iz UNSCEAR 2000.

Preglednica 22: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza [mSv/leto]
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	0,70
kozmični nevtroni	0,1
ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,37

3.3.1.3 Zaključki

Leta 2015 so bili vsi sevalni vplivi NEK-a ob ograji NEK in 350 m nizvodno od jezua NEK na prebivalstvo v okolici ocenjeni na manj kot 0,18 μSv na leto.

Ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranimi mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK (efektivna doza 50 μSv na leto na razdalji 500 m (ograja NEK) za prispevke po vseh prenosnih poteh in doza zunanega sevanja 200 μSv na leto na ograji 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 0,008 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.

Povzetek celotne izpostavitve sevanju prebivalstva v okolici NEK leta 2015 je prikazan v [preglednici 23](#), kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Preglednica 23: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK leta 2015

	Vir	Letna efektivna doza [μSv]/leto
NEK zunanje sevanje	neposredno sevanje iz objektov NEK, na ograji	zanemarljivo
NEK atmosferski izpusti	zunanje sevanje iz oblaka	0,001
	zunanje sevanje iz useda (izotopi I in Co, ^{137}Cs)	5,9E-8
	inhalacija iz oblaka (^3H , ^{14}C)	0,016
	ingestija (^{14}C)	0,1
NEK tekočinski izpusti – Sava	referenčna skupina (350 m pod jezo)	0,6
NEK	Skupaj	0,7
Naravno sevanje, naravna radioaktivnost	sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	700*
	kozmični nevtroni	100
	ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	270
	inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1.300

	Vir	Letna efektivna doza [μ Sv]/leto
	Skupaj	2.310
Černobil + jedrski poskusi	zunanje sevanje	<40**
	ingestija	0,7
	inhalacija	0,0009
	Skupaj	<40,7

* 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 2015 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 2014.

Pri meritvah vod iz izpustnih tankov (WMT) so bili poročani le umetni radionuklidi. Oba laboratorija (NEK in IJS) sta v teh 4 vzorcih nad mejo kvantifikacije za sevalce gama poročala le o ^{58}Co in ^{110m}Ag , in sicer le v vzorcu, odvzetem 4. 6. 2015. Na drugi strani pa je IJS pri svojih meritvah nad mejo kvantifikacije poročal tudi o ^{54}Mn , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{125m}Te , ^{127m}Te in ^{137}Cs . IJS je poročal o aktivnostih nad mejo kvantifikacije za več radionuklidov kot NEK, kar lahko pojasnimo z različnim obsegom akreditacije NEK in IJS. Zaradi zahtev, definiranih v dokumentu NEK-RETS, Rev. 7, 2013, je NEK akreditiran za meritve koncentracij aktivnosti večjih od $1,9\text{E}+4 \text{ Bq/m}^3$, kar je tudi razvidno iz priloge k akreditacijski listini NEK št. LP-091 z dne 13. 1. 2015 (<http://slo-akreditacija.si/files/accreditation/261/pdf/LP091X.pdf>). Vsi izmerjeni radionuklidi pri IJS, razen ^{127m}Te , o katerih NEK ne poroča, imajo nižje koncentracije aktivnosti. Oba rezultata, ki so ju lahko primerjali, sta nad mejo sprejemljivosti. Rezultata za ^{58}Co se razlikujeta za okoli 15 %, ampak ker so merske negotovosti majhne, je z-preskus tik nad mejo sprejemljivosti. Koncentracija aktivnosti ^{110m}Te v junijskem vzorcu je nizka in zunaj obsega akreditacije NEK, kar je vzrok za večje razhajanje. Tretji je bil določen v vseh 4 vzorcih pri obeh sodelujočih laboratorijih. Primerjava med rezultati NEK in IJS, Odsek O-2, potrjuje dobra ujemanja pri prvih treh vzorcih, pri zadnjem pa je zunaj obsega sprejemljivosti, in sicer predvsem zaradi majhnih negotovosti rezultatov.

Pri meritvah vsebnosti radionuklidov v aerosolnih filtrih iz dimnika RM24 so bili ravno tako poročani le umetni radionuklidi. V izbranih vzorcih je bilo zelo malo umetnih radionuklidov, saj je IJS nad mejo detekcije poročal o ^{60}Co v marčevskem in aprilskem vzorcu, o ^{137}Cs v marčevskem in o ^{131}I v aprilskem vzorcu. ZVD pa je nad mejo kvantifikacije poročal le o ^{131}I v aprilskem vzorcu. Edini rezultat, ki ga lahko primerjamo, je torej ^{131}I v aprilskem vzorcu, kjer je ujemanje dobro. Vse koncentracije aktivnosti, o katerih je poročal IJS, so bile za dva ali tri rede velikosti nižje kot pri ^{131}I , kar je verjetno pod mejo kvantifikacije pri meritvah na ZVD.

Med seboj je bilo primerjanih 33 rezultatov meritev IJS in ZVD za vzorce reke Save v Krškem in Brežicah, od katerih se razlikuje 9 rezultatov. Največje razlike so pri ^7Be , kjer ZVD tako kot v

letih 2014, 2013 in 2012 sistematsko poroča o bistveno višjih vrednostih kot IJS. To je lahko posledica samega načina vzorčevanja, priprave vzorcev (morebiten zajem ^7Be iz zraka pri pripravi sušin) ali merske procedure. Poleg tega so tudi velike razlike pri določitvi koncentracij aktivnosti ^{210}Pb v junijskem vzorcu in ^{228}Ra v septembrskem vzorcu na obeh lokacijah. Pri letošnji primerjavi v okviru neodvisnega nadzora so razhajanja med vzorci savskih vod primerljiva z razhajanja v letu 2014 in večja kot so bila v letu 2013, ko je imelo previsoke vrednosti z-preskusa 5 od 23 rezultatov. To kaže, da ima poleg priprave vzorcev in merskih postopkov tudi vzorčevanje velik vpliv na končne rezultate. Nasprotno od spektrometrije gama se rezultati pri tritiju med obema laboratorijema dobro ujemajo, razen pri junijskem vzorcu na lokaciji Krško.

Nabori poročenih radionuklidov pri obeh izvajalcih so v vseh vzorcih rečnih vod in sedimentov podobni, rezultati pri vzorcih sedimentov so tako različni, da jih ne moremo med seboj primerjati, razen pri vzorcu sedimentov, vzorčevanem v septembru v Brežicah, kjer so vsi rezultati, razen ^{226}Ra , med seboj primerljivi. Specifična aktivnost za ^{226}Ra pa je bila pri tem vzorcu pri meritvah ZVD nižja, ker niso upoštevali korekcij zaradi izhajanja radona iz vzorca. Dejstvo, da so rezultati meritev savske vode med seboj bolj primerljivi kot rezultati meritev sedimentov, ravno tako kaže, da je glavni vzrok neprimerljivosti rezultatov pri vzorcih sedimentov vzorčevanje in nehomogenost vzorčevanega materiala.

Glede na kompleksnost postopkov je lahko kljub vsemu moč trditi, da so ujemanja med izvajalci obratovalnega nadzora in neodvisnega nadzora zadovoljiva, saj gre tu za obravnavo različnih realnih vzorcev, ki so bili sicer odvzeti na istem mestu ob istem času, priprava za analizo in postopki analize se razlikujejo v obeh laboratorijih, na primer pri sedimentih je bila analizirana bistveno različna količina vzorca v laboratorijih IJS in ZVD. Poleg tega te primerjave potrjujejo, da vzorčevanje največ prispeva k razpršenosti in različnosti merskih rezultatov, pri merilni negotovosti pa ta prispevek ni upoštevan.

Vir:

[30]

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 programu 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.

V letu 2015, drugem letu, ko se izvaja program dolgoročnega okoljskega monitoringa odlagališča Jazbec in peto leto po zaprtju odlagališča Boršt, je bil predviden program monitoringa v skladu z Varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec (Varnostno poročilo za odlagališče rudarske jalovine

Jazbec, IBE, št. UZVJ-B103/048A, revizija A, maj 2005) in dopolnitvijo varnostnega poročila, št. UZJV---OP/01A, rev. A, september 2012. Finančna sredstva, ki jih je imel na voljo RŽV d. o. o., po njihovi izjavi niso zadoščala za izvedbo celotnega programa. RŽV d. o. o. se je odločil za izvedbo meritev v obsegu, ki še omogoča spremljanje izpustov iz rudniških objektov.

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 oglenimi 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 2015. Merilna mesta so bila postavljena na devetih lokacijah v okolju rudnika. Predvidene so bile poletne meritve v mesecih april do september in oktober do marec, ali če to ni mogoče, četrletne meritve.

Meritve ekshalacije radona na odlagališčih v letih 2015, 2014 in 2013 je izvedel Rudnik Žirovski vrh sam. V letih pred tem je bil določen del meritev izveden skupaj s pooblaščenno organizacijo, kar je omogočalo nek nadzor oziroma potrditev rezultatov.

Program nadzora površinskih voda je v letu 2015 zajemal meritve koncentracij najpomembnejših dolgoživih radionuklidov v kvartalnih vzorcih Todraščice, medtem ko lokacije iz Brebovščice niso bile v programu. V programu za leto 2015 so bile tudi meritve enkratno odvzetih vzorcev vode v Brebovščici v Gorenji Dobravi (lokacija BREBOVŠČICA PO). V preteklih letih se je izkazalo, da je prispevek k obsevanosti prebivalstva po vodni poti, v primeru uporabe vode iz potokov za pitje, zelo majhen, saj je radioaktivnost v površinskih vodah od 2-10 % mejne vrednosti za pitno vodo.

V letu 2015 je bila v programu meritev tudi voda iz izvira Mrzlek v Dolenji Dobravi in voda iz kanala Jazbec.

V letu 2015 so bile izvedene meritve koncentracije naravnih radionuklidov v sedimentih v Brebovščici, Todraščici in Sori. Na lokacijah Brebovščica PO in Sora PO so izvedene meritve v skladu z dogovorom iz leta 2013 med RŽV, d. o. o. in URSJV, saj sicer niso predvidene v programu iz Dopolnitve varnostnega poročila za Odlagališče rudarske jalovine, Rev. A. v Prilogi 14.7: Program monitoringa radioaktivnosti v okolju RUŽV in ocena izpostavljenosti prebivalstva v prehodnem (petletnem) obdobju po končni ureditvi odlagališč Jazbec in Boršt ter jame. Interval vzorčenja sicer ne pokriva obdobjega celega leta (1. 1.-31. 12.).

V letu 2015 v programu ni bilo meritev radioaktivnosti v vzorcih rib. Nazadnje se je v letu 2014 izvedlo meritve v ribah iz Brebovščice po vtoku voda iz rudniških objektov, v ribah iz Poljanske Sore in v ribah iz Selške Sore, ki predstavljajo referenčni vzorec.

V 2015 so se izvajale meritve zunanjega sevanja gama s termoluminiscentnimi dozimetri na odlagališču Jazbec in Boršt. Pogostost meritev je bila kvartalna. Na odlagališču Jazbec potekajo meritve na eni lokaciji, na odlagališču Boršt pa na dveh lokacijah. Po programu monitoringa iz Varnostnega poročila za odlagališče Jazbec lokacija meritev v Todražu v 2014, to je po končanem petletnem prehodnem obdobju, ki se je izteklo v letu 2013, ni več predvidena.

V letu 2015 niso bile izvedene meritve radioaktivnosti v vzorcih mleka. Program meritev v letu 2015 so izvajali Institut "Jožef Stefan", ZVD Zavod za varstvo pri delu in Erico Velenje. ZVD je kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ocenil vplive na okolje ter izračunal dozno obremenjenost prebivalstva zaradi izvajanja končne ureditve.

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 iztokov v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev polagoma zniževale.

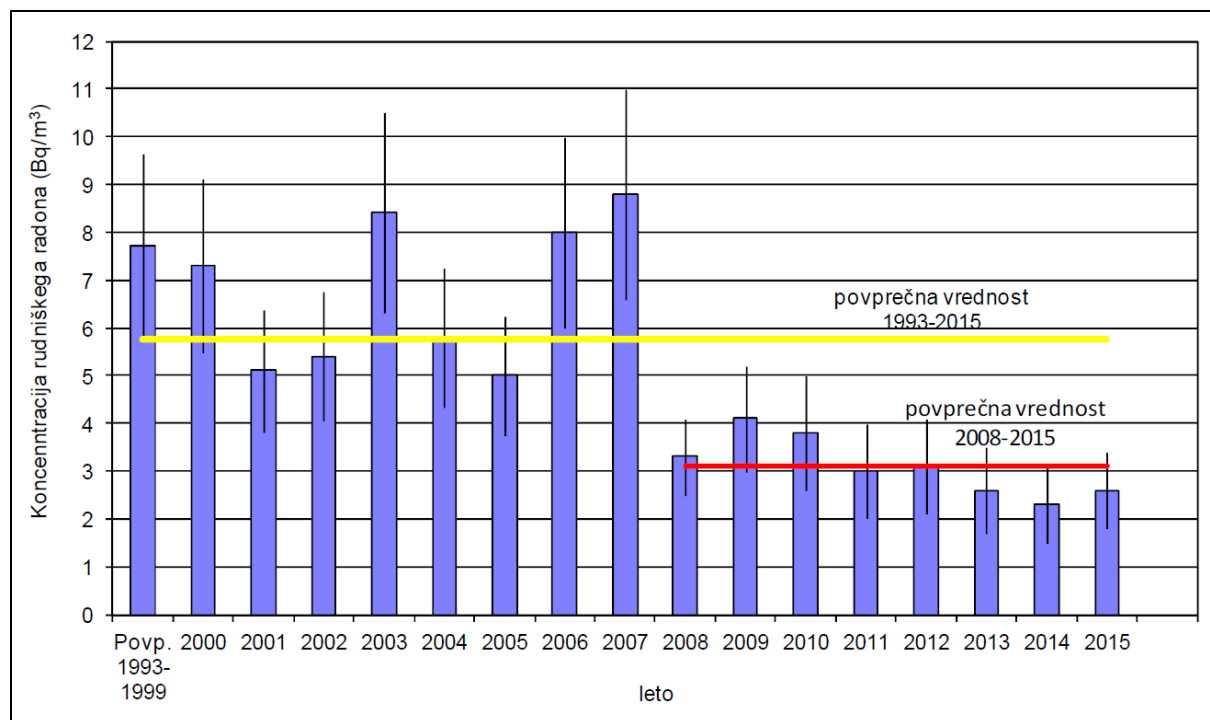
Zrak

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 $0,04 \pm 0,03$ Bq/m²s. Povprečna vrednost ekshalacije radona iz odlagališča Boršt, ki jih je izmeril RŽV v letu 2015 je 0,054 Bq/m²s v letnem, sušnem obdobju (v letu 2014 je 0,024 Bq/m²s, v letu 2013 je 0,080 Bq/m²s, v letu 2012 0,037 Bq/m²s), in 0,042 Bq/m²s v zimskem obdobju (v letu 2014 je 0,031 Bq/m²s, v letu 2013 je 0,030 Bq/m²s, 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 24](#) so razvidna povprečja izmerjenih koncentracij ^{222}Rn v okolici rudnika, iz [slike 113](#) pa ocenjeni prispevki rudniškega radona.

Preglednica 24: Povprečne letne koncentracije ^{222}Rn v okolici RŽV v letih 2003–2015 v Bq/m^3

Lokacija	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brebovnica	40	34	37	26	34	43	39	31	21	22	24	/	/
Bačenski mlin	51	43	48	31	34	40	26	39	34	40	21	30	/
Todraž	58	38	42	29	30	40	32	51	27	35	22	21	24
Gor. Dobrava	48	27	34	27	31	28	33	41	25	25	24	20	20
Dol. Dobrava	41	29	33	22	22	27	26	27	23	21	18	/	/
Gorenja vas	28	31	29	19	22	30	22	34	21	21	17	17	17
Ljubljana	23	23	17	23	26	26	15	23	19	17	17	17	20

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 ^{222}Rn v okolici rudnika, merjene z detektorji jedrskih sledi, so se običajno gibale med 22 – 39 Bq/m^3 , medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli 20 Bq/m^3 . V letih 2011 do 2015 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 Brebovšnice. Emisije radona iz odlagališč so namreč po končanih zapiralnih delih nizke in komaj kaj višje od ozadja.

**Slika 113: Povprečni letni prispevek rudnika h koncentracijam ^{222}Rn v letih 1998–2015**

Povprečni prispevek radona ^{222}Rn iz rudniških virov k izmerjenim koncentracijam v okolju RŽV se je v obdobju (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 precejšen, 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 se vrednoti 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 2015 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ $2,6 \text{ Bq/m}^3$ (za primerjavo: prispevek leta 2014 je bil $2,3 \text{ Bq/m}^3$, 2013 je bil $2,6 \text{ Bq/m}^3$, 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 $3,3 \text{ Bq/m}^3$).

Radioaktivnost površinskih voda

Glavni viri onesnaževanja voda, ki so ostali po prenehanju rudarjenja urana na Žirovskem vrhu, so jamska voda in odcedne vode iz odlagališča jamske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt.

Koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici so bile v letih (2006 – 2008) nekoliko višje kot v predhodnem obdobju ([preglednica 25](#)); 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 114](#)) v Brebovščici (okoli 200 Bq/m^3), kamor se stekajo emisije urana iz jame in odlagališča Jazbec (več kot 90 %). Povišane koncentracije radionuklida ^{226}Ra ([slika 115](#)) pa vedno izmerijo v Todraščici, kamor odtekajo kontaminirane vode iz odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

Iz [preglednice 25](#) je razvidno, da so se v potoku Todraščica 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).

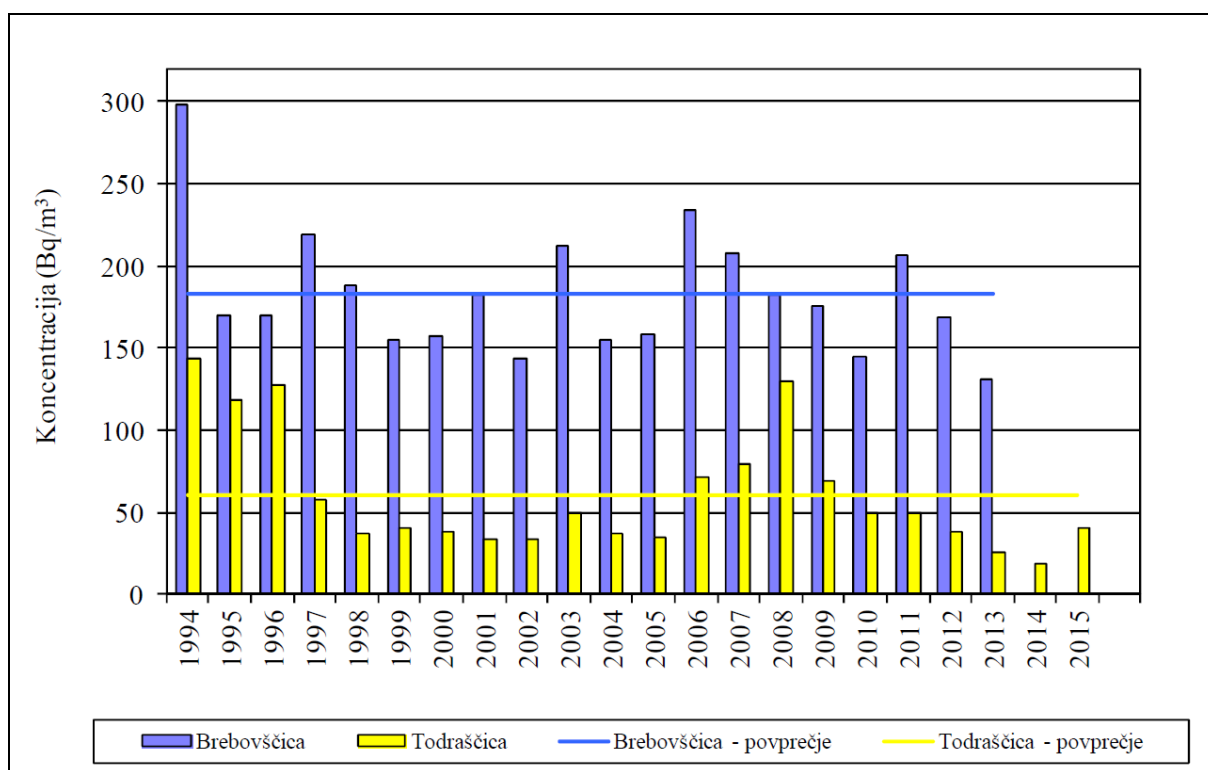
Preglednica 25: Povprečne letne koncentracije urana in ^{226}Ra v Brebovščici in Todraščici

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
2014	/	19	/	2,2
2015	/	40	/	2,2

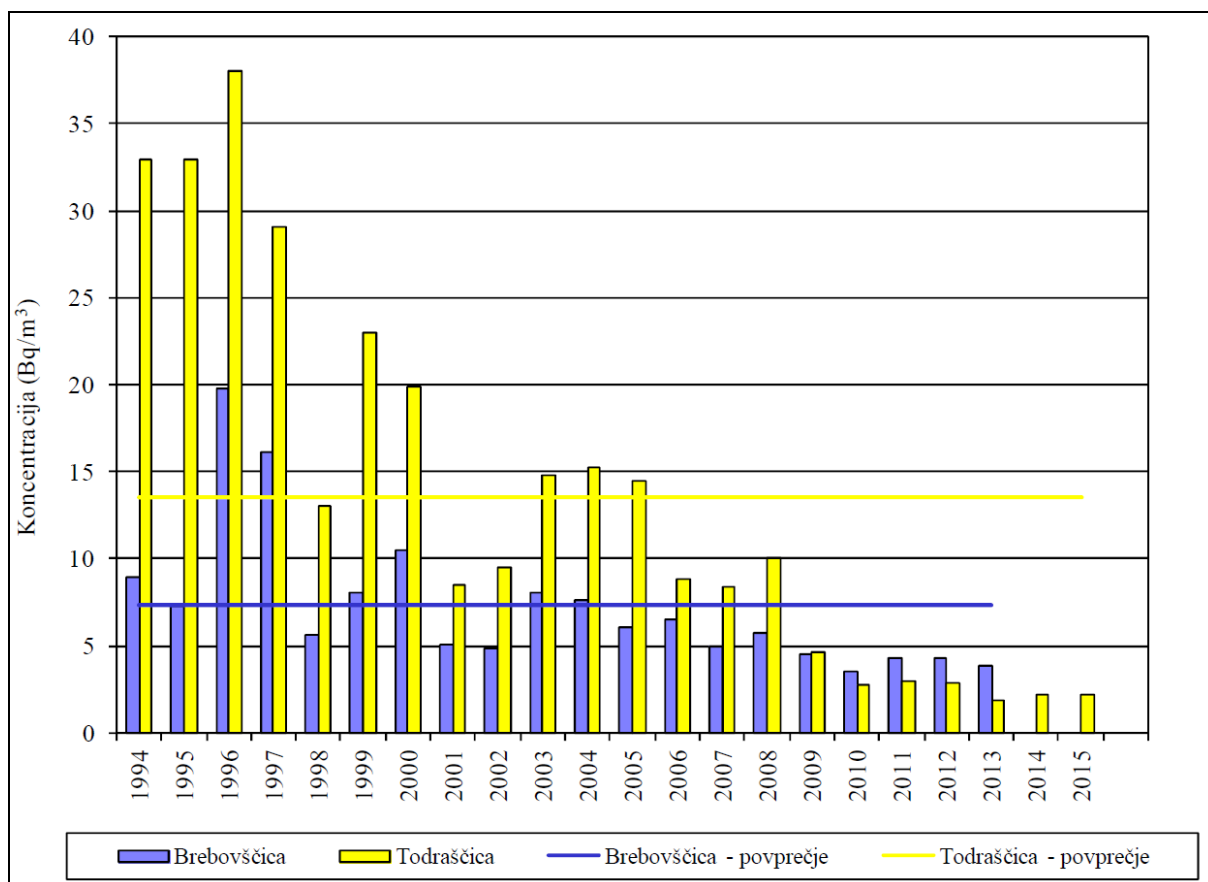
Opomba: Navedena letna povprečna vrednost je povprečna vrednost mesečnih vrednosti.

Koncentracije posameznih merjenih radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb so nizke in dosegajo nekaj odstotkov mejne izpeljane koncentracije za pitno vodo za ^{238}U (IK = 3000 Bq/m³), za ^{210}Pb (IK = 190 Bq/m³) in za ^{226}Ra (IK = 480 Bq/m³). Dodatno kontaminacijo reke Sore zaradi prispevkov RŽV lahko ocenimo iz razmerja pretokov Sore in Brebovščice, ki je približno 9:1.

Brebovščica v reko Soro prinese ^{238}U in ^{226}Ra . Povečanje v Sori po dotoku Brebovščice, v primerjavi s koncentracijami nad dotokom Brebovščice, je sorazmerno z velikostjo pretokov Brebovščice in Sore. Zadnje meritve so bile izvedene v 2013 in so za uran potrdile, da je povečanje koncentracije v Sori približno v razmerju pretokov Sore in Brebovščice. V letu 2015 so bile koncentracije ^{238}U v Brebovščici PO (221 ± 8 Bq/m³) in v Sori PO pa ($16,5 \pm 0,5$ Bq/m³). V letu 2015 so bile izvedene tudi meritve ^{210}Pb na lokacijah Brebovščica PO, Todraščica PO in Sora PO, medtem ko so bile zadnje meritve ^{210}Po in ^{230}Th v enkratnih vzorcih izvedene v 2010. Meritve ^{210}Pb v letu 2015 in meritve iz leta 2010, zaradi nizkih koncentracij radionuklidov, povečanja koncentracije ^{210}Pb v Sori po dotoku Brebovščice ne potrjujejo. Vrednosti se v okviru merilne negotovosti ne razlikujejo.



Slika 114: Povprečne letne koncentracije urana ^{238}U v vodotokih



Slika 115: Povprečne letne koncentracije ^{226}Ra v vodotokih

Podtalnica

V programu nadzora so bile v letu 2015 tudi meritve radioaktivnosti enkratnega vzorca podtalnice v izviru Mrzlek v Dolenji Dobravi, za katerega je bila z raziskavami ugotovljena povezava z vodami iz odlagališča Jazbec, in na odlagališču Jazbec.

Ker je glavni vir imisij odlagališče Jazbec, so izvajalci v izcednih vodah iz odlagališča Jazbec (voda iz propusta pod Jazbecom, pred točko mešanja) merili koncentracije ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb . Pričakovano so bile koncentracije vseh radionuklidov največje v izcednih vodah iz odlagališča Jazbec in so približno za velikostni red višje kot v izviru Mrzlek.

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 tudi v sedimentih iz voda odlagališča Jazbec (kanal Jazbec, po točki mešanja). Meritev vsebnosti ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb in ^{230}Th v vzorcih sedimentov so bile v letu 2015 izvedene v Brebovščici PO (mesto vzorčenja po vtoku Todraščice v Brebovščico, rudniške imisije), Todraščici PO, Sori PO (mesto vzorčenja po vtoku Brebovščice v Soro) in v zahodnem Boršt potoku. Po programu so bile predvidene meritve polletnih zbirnih vzorcev, vendar so v Brebovščici PO in Sori PO izvedene le meritve letnih vzorcev, ki pa niso pokrile celotnega leta.

Vsebnosti radionuklidov ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih Brebovščice so po končanih zapiralnih delih v 2008 in 2009 nižje od povprečja po koncu obratovanja rudnika. Koncentracije ^{238}U so bile v letih 2007 in 2008 višje kot v 2001 – 2005, kar povezujemo z intenzivnimi deli na odlagališčih. Meritve koncentracije ^{210}Pb so obremenjene s precejšno negotovostjo (negotovost meritve skoraj 30 %, faktor zaupanja $k = 1$), zato enkratne višje vrednosti v 2009 v Brebovščici PO ali Todraščici PO v 2010, ne moremo pripisati delom na odlagališčih.

Koncentracije ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih iz Todraščice v letu 2015 so na podobni ravni kot v 2014, čeprav zaradi različnega intervala vzorčevanja primerjava ni povsem pravilna.

Značilen je trend upadanja koncentracije ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih Brebovščice in Todraščice do leta 2009. Z zapiralnimi deli se je očitno uspešno preprečilo izpiranje snovi iz odlagališč. Po letu 2009 so koncentracije vseh treh radionuklidov ustaljene. Program nadzora radioaktivnosti sicer ne omogoča rednega spremljanja, ampak le občasna preverjanja koncentracije ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v sedimentih.

Mleko

Meritve mleka v letu 2015 niso bile izvedene, čeprav so bile v programu. Na lokaciji Potokar, ki je bila predvidena za vzorčenje mleka, vzorca ni bilo mogoče dobiti – kmetija je opustila dejavnost. Meritev mleka v letu 2014 ni bilo v programu. 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 useda na površine, tudi travo in druge rastline ter tako pride v prehrabeno verigo krav.

Krma

V letu 2015 so bile v programu tudi meritve vsebnosti ^{238}U , ^{226}Ra in ^{210}Pb v lišajih in travi iz odlagališča Boršt. Izmerjene vrednosti v vzorcih trave iz odlagališča Boršt so približno 10x višje od vrednosti iz republiškega programa. Radionuklide iz krme pridejo v telo goveda in nato v mleko ali v meso. Če iz izmerjenih koncentracij radionuklidov v travi iz odlagališča in prenosnih faktorjev ocenimo koncentracije radionuklidov v mleku ali mesu govedi, ki bi celo leto jedlo le travo iz odlagališča, pridemo do koncentracij radionuklidov v mleku tega goveda za ^{238}U in ^{210}Pb nekaj desetink Bq/l in za ^{226}Ra nekaj stotink Bq/l. To so visoke vrednosti in nerealne, saj ni mogoče pričakovati, da bi se govedo celo leto krmilo le s to krmo.

Ribe

V letu 2015 ni bilo v programu meritev rib v Brebovščici, Poljanski Sori in Selški Sori. V letu 2014 je RŽV, namesto v 2013 kot je bilo predvideno v programu monitoringa, izvedel meritve rib iz potoka Brebovščica, Poljanske Sore in Selške Sore. Meritve so bile izvedene v 2014, ker 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. Vrednosti ^{226}Ra v ribah iz okolice RŽV so povečane glede na referenčno lokacijo, medtem ko pri ^{210}Pb lahko ugotovimo, da s samo metodo gama spektrometrije ni možno zaznati povečanja v ribah iz okolice RŽV glede na ribe iz referenčne lokacije.

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 programu monitoringa za 2015 so bile meritve zunanjega sevanja s termoluminiscentnimi dozimetri na odlagališčih Jazbec in Boršt. Absorbirano dozo v zraku so merili s termoluminiscentnimi dozimetri na treh lokacijah: na odlagališčih Jazbec in Boršt na lokaciji merilnega mesta ter na odlagališču Boršt na lokaciji »Boršt v ograji« (merilno mesto na vrhu odlagališča Boršt).

V letu 2015 so bile skladno s programom radiološkega monitoringa izvedene meritve hitrosti doze z merilnimi instrumenti na odlagališču Boršt na površini odlagališča in na zunanjem robu odlagališča, kar je bilo nazadnje izvedeno v letu 2011. Izmerjene hitrosti na površini odlagališča Boršt so v okviru pričakovanih vrednosti. Nadzor v preteklosti je pokazal, da odlagališči Jazbec in Boršt ne prispevata več povišane doze gama sevanja v okolici.

Meritve absorbirane doze na odlagališču Jazbec so bile nazadnje izvedene leta 2014.

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 dolgoživilnih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživilnih potomcev povzema publikacijo ICRP 65 (1994) in EC BSS (1996). V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega uživanja 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 2015 za odraslega prebivalca 0,066 mSv, za 10 let starega otroka 0,083 mSv in za 1 leto starega otroka 0,137 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 26](#) so razvidne efektivne doze za prebivalstvo po različnih obsevnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

Preglednica 26: Efektivne doze za posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi virov sevanja na RŽV leta 2015

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb)	0,00
	samo ^{222}Rn	0,0014
	Rn – kratkoživi potomci	0,055
ingestija	pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th)	(0,0133)*
	ribe (^{226}Ra , ^{210}Pb)	0,0018
	kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	0,0065
zunanje sevanje	imerzija in depozicija radonovih potomcev	0,0009
	depozicija dolgoživilnih radionuklidov	-
	direktno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,066 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 kratkoživilnih potomcev (ravnovesno - ekvivalentna koncentracija radona je tu najvišja).

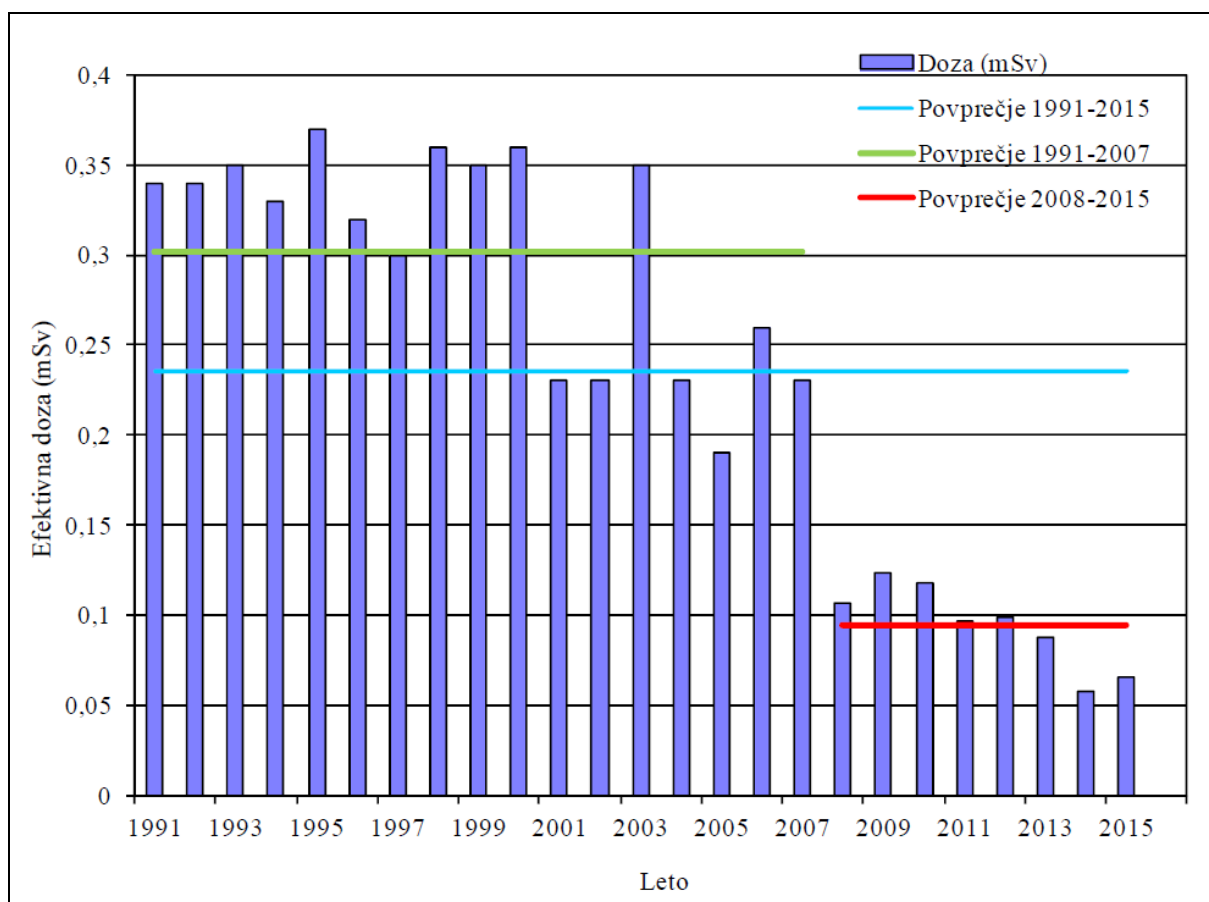
3.3.2.4 Zaključki

Obseвна obremenitev okoliškega prebivalstva je bila leta 2015 ocenjena na 0,066 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 dolgoživilnih radionuklidov, vodna in kopna prehrabena pot ter zunanje obsevanje, prispevajo le manjši preostali delež dodatne obsevne obremenitve v višini 0,011 mSv na leto. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika

urana je prikazano na [sliki 116](#). Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na sliki) 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 letih približala trem petinam 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 obsewno obremenitvijo prebivalstva so posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na RŽV okoli 1 % povprečne obsewno obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto).



Slika 116: 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.

Vir:

[31]

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 2015 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 obratovalnega monitoringa radioaktivnosti 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.

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.

Emisijske meritve radioaktivnosti aerosolov so pokazale le vrednosti, ki so nižje od meje detekcije. Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Atmosferski izpusti žlahtnega plina ^{41}Ar so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja in so za leto 2015 ocenjeni na 0,9 TBq, kar je nekoliko več kot prejšnja leta (2014: 0,7 TBq, 2013: 0,8 TBq, 2012 in 2011: 0,9 TBq), ker so iz tangencialnega kanala šest, 24. 8. 2015, odstranili kolimator, zaradi česar je v votlinah ob reaktorju več zraka.

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 2015 kažejo prisotnost ^{24}Na , ^{60}Co in ^{65}Zn daleč pod dopustnimi koncentracijami aktivnosti. Cisterne OVC v letu 2015 niso praznili.

Kontinuirne meritve zunanjega sevanja na ventilacijskem izpuhu reaktorja, ki so indikacija izpustov ^{41}Ar , so v času obratovanja reaktorja pokazale občasno povišane vrednosti hitrosti doze do 0,25 $\mu\text{Sv/h}$. Povprečna letna vrednost za hitrost doze na izpuhu je bila 0,17 $\mu\text{Sv/h}$.

Kontinuirne meritve s TL dozimetri na referenčnih mestih (ob ograji) so medtem pokazale povprečno hitrost doze 0,09 - 0,11 $\mu\text{Sv/h}$.

Pri meritvah vzorcev iz okolja je bila ugotovljena le radioaktivna kontaminacija zgornje plasti travnatih tal s črnobilskim ^{137}Cs . Vsebnosti naravnih radionuklidov so značilne za običajno zemljo.

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 so izvajalci izmerili koncentracijo ^{137}Cs 0,59 Bq/kg, v vzorcu sedimenta izpod izpusta pa je bila izmerjena koncentracija 1,02 Bq/kg. Koncentracije ^{137}Cs (običajno nekaj deset Bq/kg), ki je posledica kontaminacije širšega okolja zaradi poskusnih jedrskih eksplozij in črnobilske nesreče.

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 Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa

Skladno z zahtevami Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Ur.l. RS 20/07, 97/09) so v letu 2015 izvedli primerjavo z neodvisno meritvijo pooblaščen organizacije (ZVD). Primerjali so meritev zračnega filtra z izpuha reaktorja. Filter so po vzorčenju (3. 12. 2015) najprej merili na IJS (4. 12. 2015), nato pa so ga odnesli na ZVD, kjer so meritev 7. 12. 2015 ponovili. Rezultate meritev je težko primerjati. Zaradi kratkega razpolovnega časa za ^{24}Na in časovnega razmika med meritvijo na IJS in na ZVD. ZVD ^{24}Na ni detektiral.

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 2015 je bila ocenjena po metodologiji, ki upošteva Gaussov model disperzije ^{41}Ar za talni izpust in obsevanje gama iz končnega oblaka. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeto dozo na manj kakor 0,01 μSv letno. Ob predpostavkah, da se posameznik iz okoliškega prebivalstva zadržuje letno pri košnji in pluženju 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 $\mu\text{Sv/leto}$, prebivalec Pšate, ki stalno prebiva v oddaljenosti 500 m, pa ob celoletnem zadrževanju 0,46 $\mu\text{Sv/leto}$.

3.3.3.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC na Brinju je bil leta 2015 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 $\mu\text{Sv/leto}$.

Vir:

[32]

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. o. o.

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. V letu 2015 je ARAO izvedel zamenjavo lesenih palet s kovinskimi samonosnimi paletnimi okvirji, s čimer so posodobili način skladiščenja paketov RAO v skladišču. Izboljšano je tudi skladiščenje z vidika stabilnosti paketov, požarne varnosti objekta, dostopnosti do paketov in delovnih pogojev iz vidika sevalne varnosti in varnosti pri delu.

Meritve radioaktivnih emisij leta 2015 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 več 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 2015 je bila ocenjena povprečna emisija radona 6 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kot od leta 2011 do 2014. 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 2015 ocenjena na 0,2 GBq na leto, kar je enako kot v letu 2014 in je bistveno nižja 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 do leta 2010. V podobnih koncentracijah kot v preteklih letih je bil zaznan ^{137}Cs , ki je najverjetneje povezan z globalno kontaminacijo okolja. Za razliko od preteklega leta, ^{241}Am v letu 2015 ni bil zaznan. 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

Reaktorskega 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 Reaktorskega centra okrog $0,36 \text{ Bq/m}^3$. 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 2015 izvajalci niso zaznali ^{137}Cs , 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 letna doza na vratih skladišča je znašala $1,09 \text{ mSv}$ 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 marcu in juniju $0,15 \mu\text{Sv/h}$, kar je nekoliko več kot v preteklem letu. Iz dozimetrije lahko opazimo, da je v objektu CSRAO in njegovi neposredni okolici potekala dejavnost prepakiranja sodov na nove kovinske palete. Dela so potekala tako, da so postopno praznili prekate v CSRAO deloma tudi z izvozom paketov RAO na asfaltirane površine pred objekt. V času dela so bili paketi RAO tudi na lokacijah blizu nadzornih merilnih mest za merjenje doze zunanjega sevanja. Dela so potekala večinoma v juliju, zaradi tega je opazno tudi minimalno povišanje povprečne julijske in junijske hitrosti doze na merski točki 30 m od vrat skladišča ($0,15 \mu\text{Sv/h}$). Skupna letna doza 30 m od objekta CSRAO je bila $0,98 \text{ mSv}$ ($0,94 \text{ mSv}$ v letu 2014). Povprečna mesečna doza 10 m od vrat je bila $0,81 \text{ mSv/leto}$ in je bila nižja kot referenčna vrednost na ograji Reaktorskega centra ($0,98 \text{ mSv/leto}$). Letne doze na ostalih merskih točkah zelo malo odstopajo od preteklih let. 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. Dozna ograda za posameznika iz referenčne skupine prebivalstva je $100 \mu\text{Sv}$ 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 2015 konservativno ocenjena na $0,90 \mu\text{Sv}$ na leto. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodi varnostnik ($0,43 \mu\text{Sv}$ na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog $0,02 \mu\text{Sv}$ na leto. Vrednosti so primerljive z letom 2014, ter 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

obseвне 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:

[33]

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 medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja 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) posebej opredeljeni v posebni direktivi 97/43/Euratom, imenovani tudi Medical Exposure Directive (MED) in povzemajo navodila publikacije International Commission on Radiological Protection (ICRP) 73. Nova direktiva 2013/59/EURATOM o temeljnih varnostnih standardih, ki jo morajo države članice implementirati do februarja 2018, združuje zahteve MED direktive z ostalimi področji varstva pred sevanji. 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 144 izidov je 24 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 53 mSv v kletnem stanovanju stanovanjskega bloka v Spodnji Idriji zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 2850 Bq/m³. V 24 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 19 primerih med 1 in 2 mSv, v 77 primerih pa nižje od 1 mSv. V nekaterih prostorih in objektih s previsokimi 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.

V letu 2015 je URSVS financirala analizo skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel Institut "Jožef Stefan". Analiziranih je bilo 120 vzorcev vodovodnih vod in 10 vzorcev embaliranih vod. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bilo upoštevano število prebivalcev glede na odvzemno mesto ter hidrogeološke značilnosti

voda. Povprečna aktivnost sevalcev alfa je 0,016 Bq/kg z raztrosom vrednosti 0,017 Bq/kg. Različne stopnje aktivnosti sevalcev alfa so približno enakomerno porazdeljene po ozemlju Slovenije in v večini primerov ne presegajo 0,03 Bq/kg, le vzorca iz Slovenj Gradca in Ptuja sta dosegla 0,080 Bq/kg oziroma 0,097 Bq/kg. Povprečna aktivnost sevalcev beta je 0,05 Bq/kg z raztrosom vrednosti 0,04 Bq/kg. Različne stopnje aktivnosti sevalcev beta so približno enakomerno porazdeljene po ozemlju Slovenije z izjemo Prekmurja, kjer so višje in dosegajo 0,30 Bq/kg. Vsi izmerjeni rezultati so pod vrednostjo 0,1 Bq/kg za sevalce alfa oziroma 1 Bq/kg za sevalce beta nad katero je potrebna določitev izotopske sestave radioaktivnih snovi in natančnejša ocena prejetih doz za prebivalstvo. Ker so bile meritve vseh vzorcev pod navedenimi vrednostmi, lahko privzamemo, da indikativna doza 0,1 mSv/leto za prebivalce ni bila presežena.

URSVS je v letu 2015 financirala tudi pregledno študijo tritija v pitnih vodah Slovenije. Študijo je izvedel Institut "Jožef Stefan", zajema pa pregled približno 2.500 do sedaj izvedenih meritev tritija v pitnih vodah od leta 1981. Najvišja vrednost je bila 24 Bq/l izmerjena leta 1981. Vrednosti v zadnjih letih padajo in redko presegajo nekaj Bq/l. Prisotnost tritija v okolju je bila v glavnem posledica jedrskih poskusov v šestdesetih letih prejšnjega stoletja. Koncentracije tritija, ki ima razpolovno dobo 12,3 let, so se že približale naravnim vrednostim iz obdobja pred jedrskimi poskusi. Parametrična vrednost za tritij 100 Bq/l v zgodovini nikoli ni bila presežena.

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 2015 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da sedaj vsebuje več kot 280.000 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.

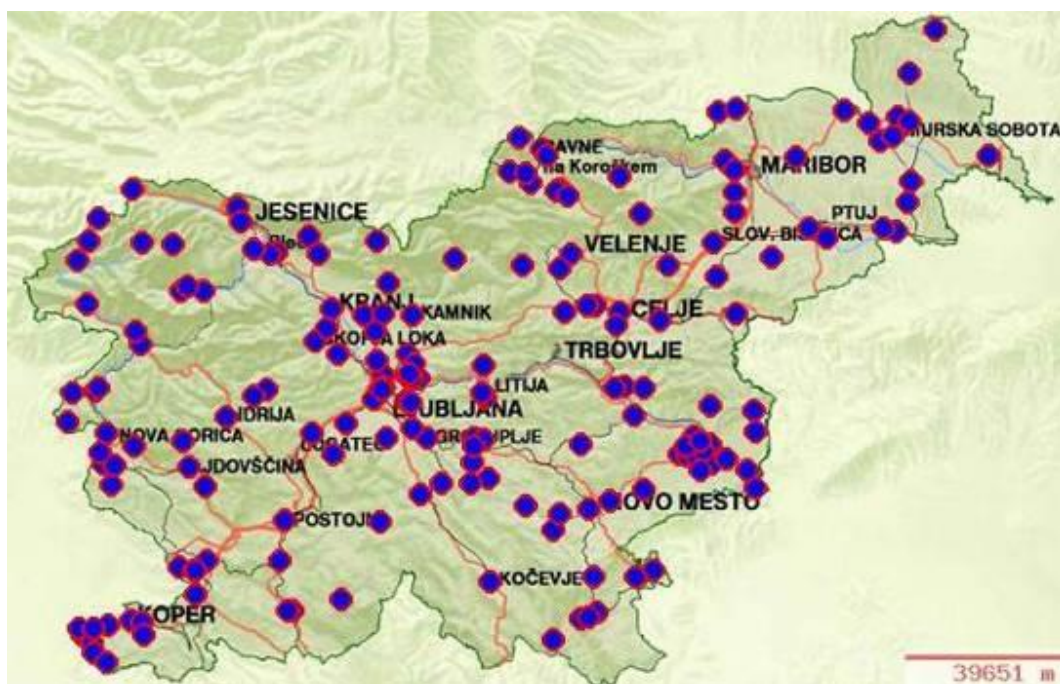
V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Rektorskega centra in CSRAO v Podgorici, večinoma s prepisovanjem iz tiskanih dokumentov. Del baze so tudi ocenjeni podatki o izpustih iz bolnišnic. Ti izpusti nastajajo kot posledica uporabe radioaktivnih snovi v zdravstvu in jih je posredovala URSVS. Baza je dostopna

vsem na spletnem naslovu <http://www.radioaktivnost.si/> in jo lahko uporablja kdor koli 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.

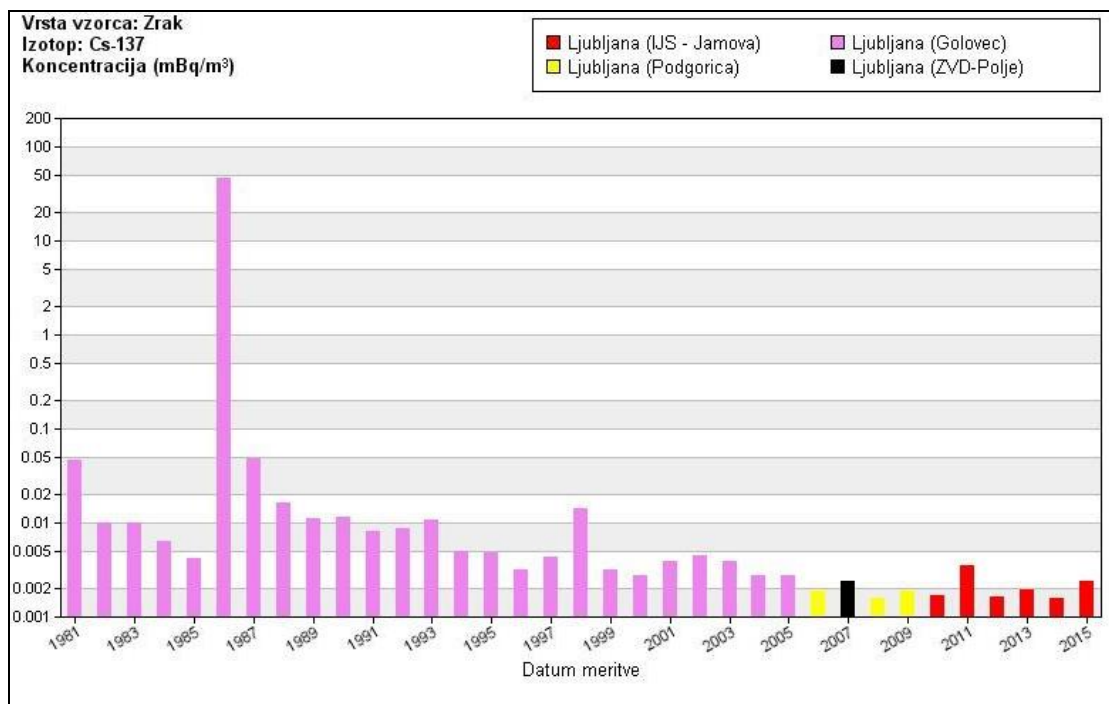
Slovenija mora v skladu s 36. členom pogodbe Euratom Evropski komisiji poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti v okolju, po 37. členu pogodbe pa tudi o izpustih iz jedrskih elektrarn in drugih objektov. Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je Evropska komisija predhodno definirala 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 117](#)). 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 118](#)).



Slika 117: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO



Slika 118: 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 2015 izvajali zdravniki iz petih pooblaščenih organizacij: Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa Ljubljana, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. Ljubljana, Aristotel d. o. o. Krško, Zdravstveni dom Krško in Zdravstveni dom Škofja Loka. Podatki o opravljenih zdravniških pregledih so zbrani v [preglednici 27](#).

Preglednica 27: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2015

	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
Izpolnjuje	1.674	983	1.250	1.407	2.657
Izpolnjuje z omejitvami	219	82	94	207	301
Začasno ne izpolnjuje	8	0	5	3	8
Ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	0	0	0	0	0
Ne izpolnjuje	2	0	0	2	2
Ocene ni mogoče podati	17	16	17	16	33
Zdravstveni nadzor po koncu dela	0	0	0	0	0
Skupaj	1.920	1.081	1.366	1.635	3.001

4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Leta 2015 je URSVS ukrepala v dveh primerih, ko je bila prekoračena operativna mesečna doza 1,6 mSv. Zahtevala je pojasnilo od izpostavljenega delavca in od odgovorne osebe za varstvo pred sevanji ter dokazila o izpolnjevanju pogojev za izpostavljenega delavca.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz (CEOD), v katero pooblaščeni izvajalci dozimetije poročajo prejete doze ionizirajočega sevanja za vse izpostavljene delavce. Izmerjene doze zaradi zunanjega obsevanja praviloma poročajo mesečno, doze zaradi notranjega obsevanja pa poročajo praviloma letno. Pooblaščeni izvajalci osebne termoluminescenčne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2015 so ZVD d. o. o., NEK in IJS, pooblaščen izvajalec dozimetrije zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD d. o. o. Projekt centralne evidence osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. Leta 2015 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2016, do zdaj pa je bilo vanj vključenih 14.619 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2015 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 2015 je v CEOD dodatno vključeno približno 960 gasilcev.

Upravljavca objekta ali izvajalec sevalne dejavnosti, pri katerem delajo delavci zunanjega izvajalca, mora preveriti ali so doze, ki so jih ti delavci prejeli v skladu z mejnimi dozami in doznimi

ogradami. Potrdilo o prejetih dozah v preteklem obdobju iz CEOD izda URSVS na podlagi vloge delavca ali odgovorne osebe za varstvo pred sevanji v podjetju, kjer je delavec zaposlen. V letu 2015 je URSVS izdala potrdila za 67 delavcev iz šestih podjetij oziroma institucij.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2015 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v preglednicah [28](#) in [29](#).

Preglednica 28: 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	4.498	2.355	497	20	0	0	0	0	7.370
NEK (1)	111	844	220	18	0	0	0	0	1.193
NEK notranji	48	314	65	4	0	0	0	0	431
NEK zunanji	63	530	155	14	0	0	0	0	762
reaktor IJS⁽³⁾	34	23	0	0	0	0	0	0	57
reaktorji v tujini	3	15	16	1	0	0	0	0	35
industrija ^(2,3)	426	74	14	1	0	0	0	0	515
industrijska radiografija	92	32	13	1	0	0	0	0	138
industrija ostalo	334	42	1	0	0	0	0	0	377
medicina in veterina	2.659	1.104	42	0	0	0	0	0	3.805
nuklearna medicina ^(2,3)	56	121	26	0	0	0	0	0	203
interventna radiologija ^(2,3)	117	83	4	0	0	0	0	0	204
radiologija ostalo ^(2,3)	2.003	742	7	0	0	0	0	0	2.752
brahiterapija ⁽³⁾	2	9	0	0	0	0	0	0	11
radioterapija ⁽³⁾	126	47	1	0	0	0	0	0	174
zobni ⁽²⁾	266	68	0	0	0	0	0	0	334
medicina ostalo ^(2,3)	35	13	0	0	0	0	0	0	48
veterina ⁽²⁾	54	21	4	0	0	0	0	0	79
ostalo ^(2,3,8)	1.262	269	1	0	0	0	0	0	1.532
letalski prevozi	3	26	204	0	0	0	0	0	233
RADON	7	64	49	44	29	6	0	0	199
RŽV ^(4,5,6)	0	8	0	0	0	0	0	0	8
kraške jame ^(4,7)	7	56	49	44	29	6	0	0	191
SKUPAJ	4.505	2.419	546	64	29	6	0	0	7.569

Preglednica 29: 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	pov- prečna doza	povpre- čna doza >ND
ZUNANJE SEVANJE	447,85	919,88	118,72	0	0	0	0	1.486,45	0,20	0,52
NEK (1)	197,13	473,74	106,71	0	0	0	0	777,58	0,65	0,72
NEK notranji	60,27	132,49	21,26	0	0	0	0	214,02	0,50	0,56
NEK zunanji	136,86	341,25	85,45	0	0	0	0	563,56	0,74	0,81
reaktor IJS⁽³⁾	1,00	0	0	0	0	0	0	1,00	0,02	0,04
reaktorji v tujini	5,61	35,55	5,66	0	0	0	0	46,82	1,34	1,46
industrija ^(2,3)	15,96	25,30	6,35	0	0	0	0	47,61	0,09	0,53

	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	pov- prečna doza	povpre- čna doza >ND
industrijska radiografija	10,00	22,80	6,35	0	0	0	0	39,15	0,28	0,85
industrija ostalo	5,96	2,50	0	0	0	0	0	8,46	0,02	0,20
medicina in veterina	187,66	59,94	0	0	0	0	0	247,60	0,07	0,22
nuklearna medicina ^(2,3)	38,42	35,14	0	0	0	0	0	73,56	0,36	0,50
interventna radiologija ^(2,3)	14,52	6,38	0	0	0	0	0	20,90	0,10	0,24
radiologija ostalo ^(2,3)	115,4	11,31	0	0	0	0	0	126,71	0,05	0,17
brahiterapija ⁽³⁾	0,24	0	0	0	0	0	0	0,24	0,02	0,03
radioterapija ⁽³⁾	3,18	1,05	0	0	0	0	0	4,23	0,02	0,09
zobni ⁽²⁾	10,91	0	0	0	0	0	0	10,91	0,03	0,16
medicina ostalo ^(2,3)	0,42	0	0	0	0	0	0	0,42	0,01	0,03
veterina ⁽²⁾	4,57	6,06	0	0	0	0	0	10,63	0,13	0,43
ostalo ^(2,3,8)	29,95	1,68	0	0	0	0	0	31,63	0,02	0,12
letalski prevozi	10,54	323,67	0	0	0	0	0	334,21	1,43	1,45
RADON	14,69	150,64	314,99	352,13	100,09	0	0	932,54	4,69	4,86
RZV ^(4,5,6)	0,58	0	0	0	0	0	0	0,58	0,07	0,07
kraške jame ^(4,7)	14,11	150,64	314,99	352,13	100,09	0	0	931,96	4,88	5,07
SKUPAJ	462,54	1070,52	433,71	352,13	100,09	0	0	2.418,99	0,32	0,79

ND- nivo detekcije

– Izvajalec meritev NEK. ND = 0,01 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

– Izvajalec meritev ZVD. ND = 0,04 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv.

– Izvajalec meritev IJS. ND = 0,001 mSv, nedoločenost ozadja je 0,01 mSv/mesec. IJS poroča vsako pozitivno odstopanje od ozadja.

- 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 2015 so najvišje individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci, ki izvajajo remontna dela v nuklearnih elektrarnah v tujini, sodelujejo pri delih v NEK ter izvajajo industrijsko radiografijo. V [preglednicah 28](#) in [29](#) so njihove doze upoštevane v različnih kategorijah, zato skupne individualne doze niso razvidne. Najbolj izpostavljen posameznik v tej skupini je prejel letno dozo 10,6 mSv, še štirje delavci pa letne doze nad 5 mSv.

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 2015 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. V letu 2015 nihče od delavcev ni presegel dozne omejitve 20 mSv, 6 delavcev je prejelo individualne doze med 15 in 20 mSv, 29 delavcev je prejelo doze med 10 in 15 mSv, 36 delavcev je prejelo doze med 5 in 10 mSv, 73 delavcev pa je prejelo doze nižje od 5 mSv. Kolektivna doza je bila 804 čl mSv, kar je več kot leta 2014 (716 čl mSv). Povprečna

prejeta doza na delavca je bila 5,6 mSv, kar je enako kot leta 2014. 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 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 2015 nihče ni prejel doze nad 10 mSv. 47 delavcev je skupaj prejelo 128 čl mSv, v povprečju pa 3,2 mSv. Kolektivna doza in povprečna doza sta nekoliko višji kot leta 2014 (109 čl mSv in 2,6 mSv).

Izsledki projekta ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah, ki ga je financirala URSVS, kažejo, da so doze delavcev v kraških jamah zaradi izpostavljenosti radonu, ocenjene po metodologiji ICRP 65 (International Commission for Radiation Protection), podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor oziroma metodologijo po ICRP 32. V tem poročilu so navedene prejete doze za turistične delavce v kraških jamah ocenjene po metodologiji ICRP 32. Te so dvakrat višje, kakor bi bile po metodologiji iz ICRP 65.

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. o. o. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK opravlja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2015 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 2.293 oseb.

4.4 DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH

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 pa je potrebno diagnostične referenčne ravni redno posodabljanje. Tako je v letu 2015 URSVS nadaljevala zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov, na njihovi podlagi pa namerava nacionalne vrednosti DRR v bližnji prihodnosti posodobiti. Ob tem je Slovenija v letu 2015 sodelovala v projektu Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER-9-132, v okviru katerega namerava med drugim vzpostaviti diagnostične referenčne ravni za pediatrične paciente pri posegih računalniške tomografije ter sodelovati pri oblikovanju mednarodnih diagnostičnih referenčnih nivojev pri izbranih intervencijskih posegih s poudarkom na pediatričnih pacientih.

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 protokolov za izvedbo te preiskave. Čeprav je ta proces pomemben pri vseh radioloških posegih, posebno pozornost posvečamo posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti pacientov, med katerimi izstopajo intervencijski posegi ter računalniška tomografija. V tem okviru je bila v letu 2015 med drugim izvedena optimizacija intervencijskih protokolov pri enem posegu.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radioizotopa. 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. Rezultati 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 prispevajo 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 Republike Slovenije za varstvo pred sevanji izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer bo posebno pozornost posvetila preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. V tem okviru kot del projekta Mednarodne agencije za atomsko energijo številka RER-6-028 URSVS aktivno sodeluje pri procesu vzpostavljanja Kliničnega inštituta za radiologijo UKC Ljubljana kot mednarodnega kompetenčnega centra s področja kakovosti v diagnostični in intervencijski radiologiji, ki bi v bodoče lahko deloval kot referenčni center s tega področja za ostale institucije v Sloveniji. Poleg tega je URSVS v sodelovanju s Kliničnim inštitutom za radiologijo UKC Ljubljana v okviru projekta RER/9/132 "Strengthening Member State Technical Capabilities in Medical Radiation Protection" v letu 2015 gostila regionalno usposabljanje s področja varstva pred sevanji za vaskularne kirurge. Usposabljanja se je udeležilo 25 udeležencev iz 15 držav, od tega 5 udeležencev iz Slovenije. Ob tem so tako strokovnjaki, ki so vodili usposabljanje, kot tuji udeleženci izpostavili visok nivo varstva pred sevanji pri intervencijskih posegih, ki so ga videli med praktičnim delom na Kliničnem inštitutu za radiologijo.

4.6 POROČILO O DELU ZVD ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.

4.6.1 Varstvo pred sevanji v delovnem okolju

Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ) na ZVD d. o. o. je leta 2015 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 30](#)), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje leta 2010 in 2012.

Preglednica 30: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d. o. o.

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. o. o., ni natančno enako številu opravljenih pregledov v posameznem letu, saj se nekateri viri zaradi npr. okvare trenutno ne uporabljajo, nekaj virov pa smo zaradi večjih sprememb (servisov, zamenjave bistvenih delov, ...) pregledali večkrat. Vsa poročila o pregledih je poleg uporabnika dobila tudi URSVS ali URSJV.

4.6.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

V letu 2015 je bilo v osebno dozimetrijo na Zavod za varstvo pri delu d. o. o. okoli 3.000 oseb, zaposlenih v okrog 700 delovnih organizacijah.

Zavod za varstvo pri delu d. o. o. poročila o izmerjenih dozah pošilja uporabnikom dozimetrije in Upravi RS za varstvo pred sevanji, ki vodi centralni dozimetrični register Republike Slovenije. V letu 2015 nismo izmeril dozo nad letno dozno omejitvijo 20 mSv.

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti je URSVS nadaljevala z izdelavo »Ocen varstva pred sevanji«.

4.6.3 Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2015 je URSVS organizirali 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. o. o.) 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:

[34]

4.7 POROČILO INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«

4.7.1 Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je leta 2015 obsegal 17 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

4.7.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Laboratorij je leta 2015 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1.650 izpostavljenih delavcih, izpostavljenih zunanjemu sevanju, od tega na inštitutu pri 120 delavcih. Lastne statistike doz ne vodijo, podatke pa redno pošiljajo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja.

4.7.3 Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 18. in 19. novembra 2015. V obsegu akreditacije (LK-017) in pri najboljših merskih zmogljivostih (CMC) v NDS so odstranili veličino Hx, ostalih sprememb pri CMC ni bilo.

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2015 opravil 196 kalibracij (od tega 132 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 39 kalibracij osebnih elektronskih dozimetrov in 25 kalibracij merilnikov kontaminacije). Poleg tega so izdali 110 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD, OSL...). Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrične veličine K_a in H_x, za veličine v varstvu pred ionizirajočimi sevanji H_p(10) in H*(10) ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa in beta.

4.7.4 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 – 2014 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 2015 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 31 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja, en tečaj TJE, en tečaj OTJE in 3 mednarodne tečaje.

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, 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 IJG«. Po usklajevanju so bili predani pristojnemu Ministrstvu za infrastrukturo in prostor.

ARAO je že v letu 2013 pričel s pripravo 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. V decembru 2014 je bil dokument z naslovom Strokovne podlage za Nacionalni program ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 izdelan. Dokument obsega vse potrebne vsebine, ki jih predpisujeta slovenska in EU zakonodaja, vključuje nacionalno politiko in strategije ravnanja z vsemi RAO in IG, ki nastajajo v Sloveniji in so posodobljene s trenutnim inventarjem ter načini in načrti ravnanja za RAO in IG.

Strokovne podlage vsebujejo poleg ravnanja z RAO in IG v jedrskih objektih in pri imetnikih radioaktivnih odpadkov še programe in strategije ravnanja z odpadki v medicini in odpadki z naravnimi radionuklidi, ki nastajajo v industriji ali so posledica rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh. Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPROG) je bila poleti v javni obravnavi, ki se je zaključila 11. 9. 2015. Dne 16. 10. 2015 je URSJV organizirala javno predstavitev predloga nove ReNPROG. Do konca leta 2015 predlog še ni bil sprejet na Vladi RS.

Opomba: V besedilu se uporabljata dve kratici IJG (izrabljeno jedrsko gorivo) in IG (izrabljeno gorivo). Sprememba je bila vpeljana z novim ZVISJV - D, pomen pa se pravzaprav ne razlikuje. Obe kratici se pojavljata, ker se v stari resoluciji uporablja termin IJG v novem predlogu resolucije pa IG.

Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG je podano v [preglednici 31](#).

Preglednica 31: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IJG

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
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 le-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 v naslednjih letih zelo upočasnila. V letu 2014 so se aktivnosti nadaljevale. V letu 2015 je bilo zaključeno delo na PGD dokumentaciji, zaključile so se terenske raziskave ter dokončno odkupila vsa potrebna zemljišča. Pričela se je priprava varnostnega poročila.
9.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	Z RAO se ravna v skladu z dosedanjjo 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. Od leta 2013 poteka utrjevanje tekočih odpadkov, ki so bili shranjeni na Medicinski fakulteti ter skladiščenje v CSRAO.
		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.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
9.4	Odlaganje NSRAO, IJG in VRAO v Sloveniji	Predvidi se gradnja odlagališča NSRAO.	ARAO	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 v naslednjih letih zelo upočasnila. V letu 2014 so se aktivnosti nadaljevale. V letu 2015 je bilo zaključeno delo na PGD dokumentaciji, zaključile so se terenske raziskave ter dokončno odkupila vsa potrebna zemljišča. Pričela se je priprava varnostnega poročila.
		Vrednotenje možnih rešitev: izvoz IJG v tretjo državo, odlaganje IJG v multinacionalno ali regionalno odlagališče in gradnja odlagališč NSRAO in IJG ali VRAO v Republiki Sloveniji.		Aktivnosti niso bile predvidene.
		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 v letu 2009.
		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. Pripravljalet projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja je bil izbran v začetku novembra 2014 (IBE). Ob koncu leta 2015 je bilo zaključeno delo na PGD projektni dokumentaciji. Vzporedno z delom na PGD projektnih rešitvah je potekalo tudi delo na ostalih nalogah, izdelano je bilo poročilo o vplivih na okolje, referenčna dokumentacija, pričela se je izdelava osnutka varnostnega poročila.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
				Zaključene so bile tudi terenske raziskave, odkup zemljišč, potrebnih za jedrski objekt, pa tudi nadgradnja varnostnih analiz v obsegu, kot je potreben za presojo vplivov na okolje. Vsa naštet dokumentacija in aktivnosti so potrebne za začetek postopka presoje vplivov na okolje, ki je načrtovan v nadaljevanju, v letu 2016.
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 2015 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. Julija je ARAO v Ljubljani organiziral mednarodno delovno srečanje predstavnikov članic skupine ERDO-WG in nekaterih drugih držav ter delovni sestanek predstavnikov sekretariata ERDO-WG z ARAO in predstavniki Ministrstva za Infrastrukturo. ARAO je sodeloval tudi v nekaterih 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 in v delu mednarodnega združenja za sodelovanje na področju jedrske energije (IFNEC- The International Framework For Nuclear Energy Cooperation).

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
		Gradnja lastnega odlagališča IJG in VRAO, če ne bo mogoče 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.		V letu 2015 je bilo izdelano strokovno mnenje o skladnosti aktivnosti ERDO-WG in regionalnih rešitev za odlaganje IG&VRAO z zakonodajo in priporočili EU. Pripravljen je bil tudi prvi del študije analize različnih možnosti dolgoročnega ravnanja z IG&VRAO iz NEK in raziskovalnega reaktorja Triga s poudarkom na predelavi in skladiščenju IG&VRAO. Poleg izdelave študij smo sledili strategije ravnanja z IG&VRAO v Sloveniji primerljivih držav, mednarodno literaturo in študije OECD/NEA in druge na tem področju.
		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.	ARAO	Predvideno kasneje.
		Novelacija programa razgradnje NEK in ravnanja z NSRAO in IJG najmanj na vsakih pet let.		Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij,

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
				povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (meddržavna komisija) je na svoji 10. seji julija 2015 odločila, da se začasno zaustavijo vse aktivnosti za pripravo revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK iz leta 2010. Revizijo 2 Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG je ARAO v letu 2011 pripravila skupaj s sorodno hrvaško organizacijo APO. Vlada RH je konec leta 2012 pooblastila Fond za razgradnjo NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK (Fond) za pooblaščen organizacijo s strani RH za pripravo Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IG iz NEK. Meddržavna komisija je ARAO in Fond skupaj z NEK na 10. seji zadolžila za pripravo projektnih nalog za izvedbo nove revizije obeh programov v skladu z BHRNEK do 20. 10. 2015. Zaradi predvolilnega obdobja in obdobja sestave vlade na Hrvaškem so bile aktivnosti upočasnjene. Delovna skupina je uskladila nabor potrebnih in obstoječih strokovnih podlag in osnovne robne pogoje za izdelavo dokumentov, predlogi projektnih nalog pa zaradi različnih pogledov na nekatere tehnične, finančne in organizacijske vidike še niso dokončno usklajeni.
9.9	Ravnanje z NSRAO, IJG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA	Do konca leta 2007 sprejetje odločitve, do kdaj bo reaktor obratoval.	IJS	Sprejeta odločitev, da bo reaktor obratoval vsaj do leta 2016.
		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.		Program razgradnje predvideva prenehanje obratovanja v letu 2016 in izvoz goriva do leta 2019. V pripravi je revizija programa razgradnje.
		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 IG in VRAO.
9.10	Razgradnja raziskovalnega reaktorja	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

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
	TRIGA			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 2015 obratovalo brez posebnosti. Izvedene so bile nekatere posodobitve (zamenjava lesenih palet s samonosilnimi okvirji, ureditev ventilacije v pomožnem prostoru,...)
		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. URSJV je dne 18. 12. 2014 izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec. V letu 2015 je RŽV podal zahtevo za izdajo dopolnilne odločbe s katero bi se iz prenosa nepremičnin na ARAO izvzele nepremičnine, ki jih RŽV nujno potrebuje za svoj obstoj in delo ter nepremičnine, ki so v lasti ali upravljanju drugih subjektov (MORS, Elektro Ljubljana). Izdana je bila začasna dopolnilna odločba za nepremičnino, ki jo RŽV nujno potrebuje za svoj obstoj. Za vse ostale omenjene nepremičnine pa je bil izdan sklep o rešitvi prehodnega vprašanja, ki se nanaša na pravno ureditev lastništva ali upravljanja in njihov vpis v kataster stavb in zemljiški kataster.

NP	Aktivnost	Zahteve	Nosilec	Izvajanje v letu 2015
		Vrnitev začasnih odlagališč v neomejeno uporabo.		Predvideno kasneje.
		Omejena uporaba za območja odlagališča rudarske in hidrometalurške jalovine.		Odlagališče Boršt je v letu 2015 še vedno imelo status sevalnega objekta. Za odlagališče Jazbec je bila dne 8. 3. 2013 izdana odločba o objektu državne infrastrukture ter dne 18. 12. 2014 dovoljenje za zaprtje v okviru katerega je objektu tudi prenehal status sevalnega objekta. Leta 2015 je bil na območju odlagališča rudarske jalovine Jazbec odlagališča izveden delni izbris nosilca rudarske pravice iz rudarskega registra, izdana je bila odločba o prenehanju pravic in obveznosti iz dovoljenja za izkoriščanje uranove rude na delu pridobivalnega prostora območja odlagališča Jazbec, sprejeta je bila Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 76/15). S tem so bili uresničeni pogoji za začetek izvajanja obvezne gospodarske javne službe, za katero je na podlagi ZVISJV zadolžen ARAO. V letu 2015 je ARAO prevzel naloge javne gospodarske službe na območju odlagališča Jazbec. V pripravi je sklep Vlade RS o imenovanju ARAO za upravljavca objekta državne infrastrukture na območju odlagališča Jazbec.
		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 2015 ni bilo prekoračitve dopustnih vplivov.

5.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO

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.

5.2.1.1 Uskladiščeni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki leta 2014

Leta 2015 je bilo v skladišču NEK uskladiščenih 179 (19 A, 139 CW, 21 DC) standardnih sodov s trdnimi nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki, od katerih je bilo 19 sodov s pepelom vrnjenih s sežiga. Skupna aktivnost sevalcev gama v standardnih sodih je znašala $4,92 \cdot 10^9$ Bq in skupna aktivnost sevalcev alfa $2,71 \cdot 10^6$ Bq, kar je razvidno iz [preglednice 32](#).

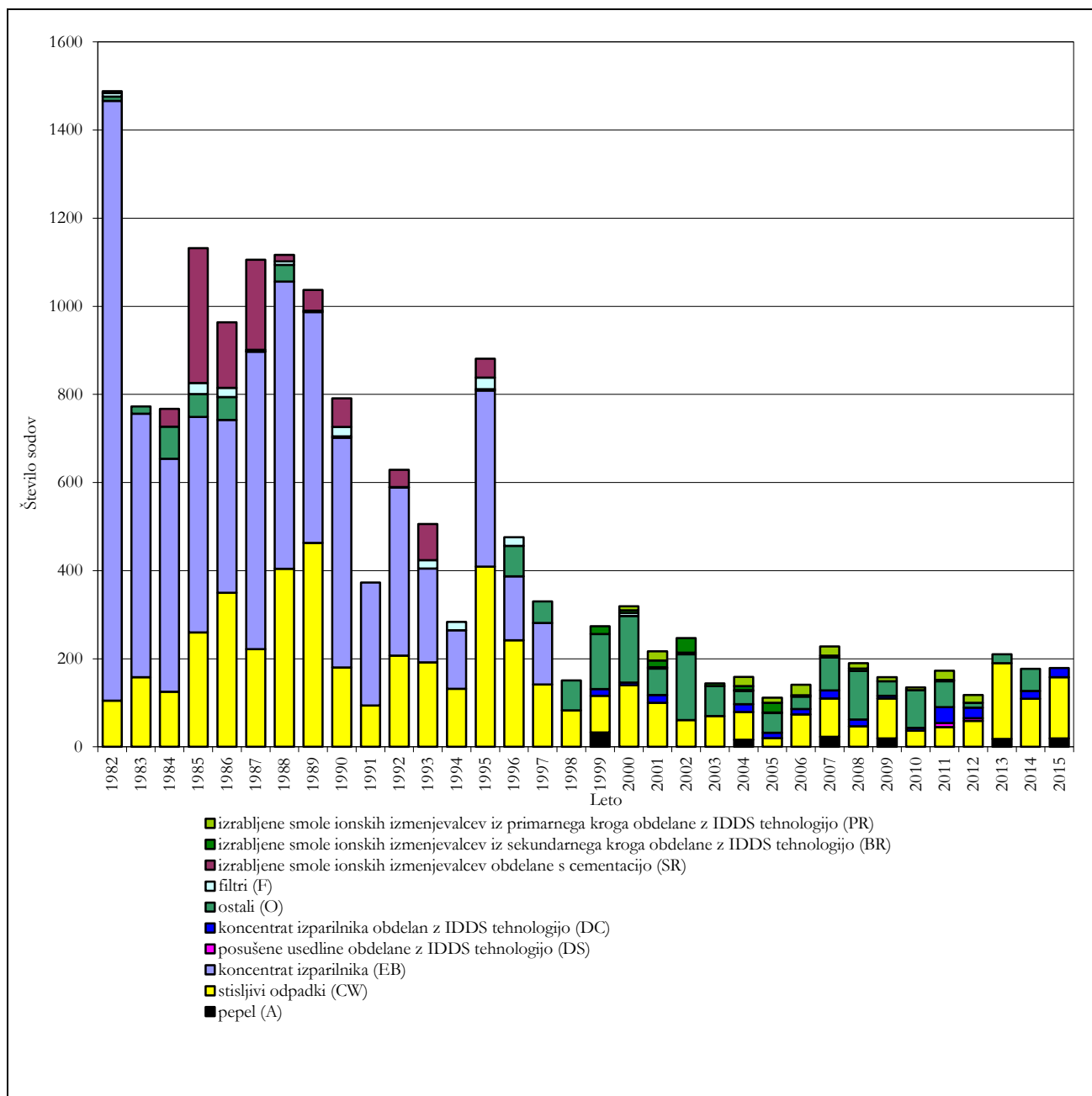
Radioaktivni odpadki so shranjeni v različnih embalažah (208 l sodi, 320 l sodi itd.) in jih označujemo z enotnim izrazom paket.

Preglednica 32: Vrsta nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2015

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2015 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2015 [Bq]	Prostornina [m ³]
stisljivi odpadki	CW	139	$5,03 \cdot 10^8$	$5,59 \cdot 10^5$	28,912
koncentrat izparilnika	DC	21	Vloženi v vsebnike TTC		
pepel	A	19	$7,12 \cdot 10^8$	$1,60 \cdot 10^6$	3,952
Skupaj standardnih sodov		179*	$1,22 \cdot 10^9$	$2,16 \cdot 10^6$	32,864
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	7	$3,70 \cdot 10^9$	$5,60 \cdot 10^5$	6,083
Skupni nastali prirastek aktivnosti in prostornine			$4,92 \cdot 10^9$	$2,71 \cdot 10^6$	38,947

* 21 standardnih sodov koncentrata izparilnika (DC) je bilo obdelanih z IDDS tehnologijo in vloženi v 7 vsebnikov TTC

Na [sliki 119](#) 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, 2013 in 2015 dobila iz Studsvik RadWaste, Švedska, potem ko je v letih poprej tja poslala v sežig večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki.

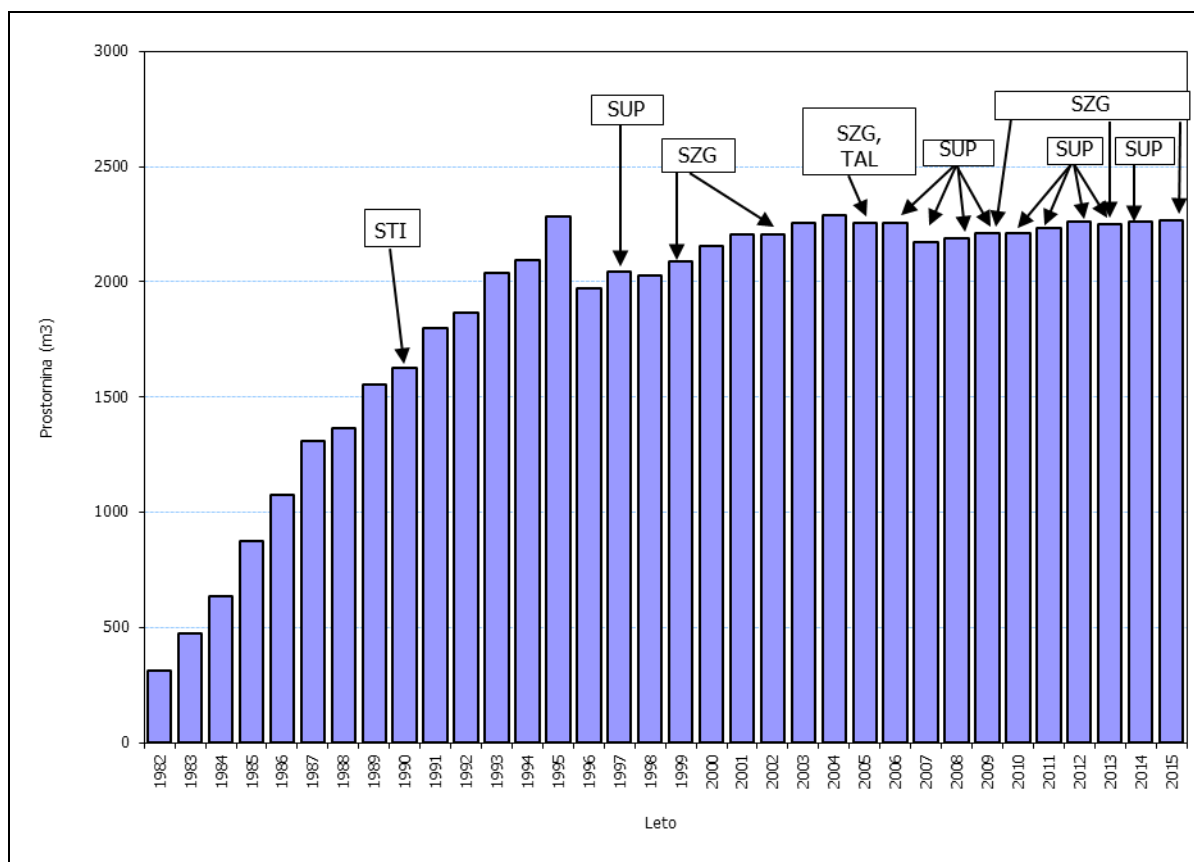


Slika 119: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK

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 2.264 m³ ob koncu leta 2015. Na [sliki 120](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov NEK. Iz slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja, taljenja in sežigov. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe novega sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Leta 2014 je bilo na sežig poslano 350 paketov gorljivega odpada, od teh je bilo 316 paketov stisljivih odpadkov CW, 4 sodi ostalih in 30 paketov posušenih izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga. Leta 2015, po koncu kampanje sežiga, je bilo vrnjenih 19 sodov pepela, ki so trenutno odloženi v

zgradbi za dekontaminacijo. V isti zgradbi je bilo konec leta 2015 shranjenih tudi 182 paketov stisljivih odpadkov, ki so pripravljeni za naslednje pošiljanje na sežig na Švedsko.



Kratice so v skladu s Centralno evidenco radioaktivnih odpadkov:

SUP – Superkompaktiranje paketov v letih 1995/1996 in od 2006 do 2014

SZG – Odvoz pripravljenih odpadkov na sežig na Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009, 2013, 2015

TAL – Taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005

STI – Prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89

Slika 120: Količina RAO v skladišču

[Preglednica 33](#) podaja stanje v skladišču na dan 31. 12. 2015. 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 2015 je bilo stisnjenih 5 paketov ostalih odpadkov. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču se je povečal za 5,875 m³ v primerjavi z letom poprej. Trenutno je, zaradi gradnje WMB1, superkompaktor neoperabilen.

Preglednica 33: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2015

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
produkti sežiganja	A	76**	6,25×10 ⁹	1,24×10 ⁸	15,808
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	54	2,76×10 ⁹	3,96×10 ⁶	10,800
stisljivi odpadki	CW	11	1,56×10 ⁸	3,22×10 ⁵	2,288
koncentrat izparilnika	EB	2	2,57×10 ⁸	1,26×10 ⁵	0,416

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m ³]
izrabljeni filtri	F	117	$1,41 \times 10^{11}$	$5,03 \times 10^7$	24,104
drugi odpadki	O	5	$8,41 \times 10^8$	$1,53 \times 10^6$	1,040
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,56 \times 10^{10}$	$2,21 \times 10^8$	197,440
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$2,17 \times 10^{12}$	$3,93 \times 10^9$	143,312
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995, 387 standardnih, nestisnjenih sodov ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013 in 2014. V letu 2014 so bili v TTC vstavljeni tudi produkti sežiga.	ST	1.986	$6,23 \times 10^{12}$	$9,61 \times 10^9$	1.717,009
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	175	$9,22 \times 10^{12}$	$1,15 \times 10^{10}$	152,075
Skupaj		3.732	$1,78 \times 10^{13}$	$2,54 \times 10^{10}$	2.264,292

* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev alfa in aktivnosti ^{137}Cs , kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

** 33 paketov s produkti sežiga je bilo vstavljeno v 11 cevastih vsebnikov TTC.

5.2.1.2 Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po Uredbi o sevalnih dejavnostih (UV1; Ur. l. RS, št. 48/04, 9/06; 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 2015 je NEK obvestila URSJV o sedmih opustitvah radiološkega nadzora nad izrabljenimi smolami, odpadnim oljem, kovinskim in betonskim odpadom ter najavo o iznosu gradbenega materiala po rušitvi obstoječe nadstrešnice. K obvestilom so bila priložena dokazila, iz katerih je bilo razvidno, da so izpolnjeni kriteriji za opustitev nadzora.

Laboratorij radiološke zaščite v NEK je v letu 2012 postal akreditiran za merjenje aktivnosti radionuklidov, in sicer za merjenje aktivnosti alfa in beta (skupna aktivnost alfa – proporcionalni detektor), za metodo gama spektrometrije in za gamo spektrometrijo vzorcev oglja.

NEK je URSJV obvestila o iznosu skupne prostornine 2 m³ odpadnega olja iz RCP črpalk, 6 m³ izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov in okoli 5.000 kg aktivnega oglja, ki izhaja iz ventilacijskega sistema v radiološko nadzorovanem območju. K obvestilom je NEK priložila poročila o meritvah specifičnih aktivnosti, ki jih je opravil za odpadno olje pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji IJS, in z akreditiranimi metodami laboratorij radiološke zaščite v NEK za meritve specifičnih aktivnosti aktivnega oglja in izrabljenih smol. Vse meritve so pokazale, da se je snovi lahko obravnavalo kot neradioaktivni material.

Poleti je NEK iznosila tudi 150 kg lesenega pohištva iz laboratorija radiokemije in 6.600 kg betonskih odpadkov. Jeseni je potekal iznos ostankov porušitve nadstrešnice, pri katerem je nastalo 3,6 tone kovinskega odpada in okoli 15 m³ betonskega odpada. Kovinski odpad je bil zbran v standardnih kontejnerjih in je zajemal konduite, kable, reflektorje, konstrukcijo, panoje, vrata, okna in streho. Meritve, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD, so pokazale, da se material lahko iznosi iz kontroliranega območja NEK.

Ves odpadni material je bil predan pooblaščenim podjetjem za ravnanje s takimi odpadki.



Slika 121: Primeri opuščene nadzora nad materialom (Foto: ZVD)



Slika 122: Primeri opuščene nadzora nad materialom (Foto: ZVD)

Viri:

[35], [36], [37], [38], [39] in [40]

5.2.1.3 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 34, 35 in 36 prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2014.

Preglednica 34: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31. 12. 2015

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
napenjalo 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
Recombayner	2	4	4.000	500 Bq/dm ²	PE folija
Cavity cleaner RM-1	1	1	1.200	500 Bq/dm ²	folija
Kabli elek. za meritev	3	3	900	500 Bq/dm ²	kov. zaboj
Skupaj	23	29	32.100		

Preglednica 35: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2015

Predelava	Vrsta odpadkov	Število paketov	Hitrost doze* [mSv/h]
taljenje	ingoti	80	< 0,05
pripravljeni za sežig	sodi RAO CW za sežig	139	<0,1/sod
vrnjeni s sežiga	sodi RAO pepel od sežiga	19	do 2 /sod

* hitrost doze je merjenja na kontaktu

Preglednica 36: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2015

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaža
SGR # 1 ,2	2	600	6,46·10 ⁵	< 3,00·10 ¹² Bq	N / A
Rx GLAVA - stara	1	21	7,00·10 ⁴	2 mSv/h	Kontejner moder
Betonski BLOKI	3	25	9,00·10 ⁴	5 microSv/h	PE folija
KONTEJNER	5	150	4,00·10 ⁴	6.000 Bq/dm ²	Zabojniki modri
Radlock 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10	36	2.500	10.000 Bq/dm ²	PE zbiralniki
Reg. izmenj. + top. izmenj.CCB	2	4	4,50·10 ³	3,5 mSv/h	Kontejner
Oprema TO.VZST + RCP osi	2	2	1,90·10 ³	1 mSv/h	Zabojnik kovinski
Jeklene vrvi	8	1	1,30·10 ³	300 Bq/dm ²	Zabojnik
Orodje za nad.tlaka tesnila pokr.	1	2	1,30·10 ³	100 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Tesnilo pokrova starih uparjalnikov	4	4	1,30·10 ³	6.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode Al	1	1,4	1,30·10 ³	1.600 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Oprema Framatom SGR	4	1	1,30·10 ³	4.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Podpore rotorja RCP	1	3	800	3.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Orodje RCP	2	4	1,00·10 ³	4.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Izrabljeni deli RCP	1	2	800	5.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Insert za črpalko CSA5PCH01	1	1	500	6.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Stara dvig. za Rx + dvig. TTC	4	1	300	400 Bq/dm ²	PE folija
Podporne plošče SGR iz kont. 6	10	1	2.000	400 Bq/dm ²	PE folija
Stari tesnilni obroč Rx	1	1	500	2 mSv/h	PE folija
Novi tesnilni obroč Rx	1	1	500	400 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Potapljaška oprema od SFP	2	2	300	500 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode	1	16	1.500	500 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Dvigalo za RCP	1	2	500	300 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Stiskalnica za CW RAO odpad.	1	2	400	100 Bq/dm ²	PE folija
Priroč. dvig. za RCP	3	2	200	100 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski
Cilinder supercomp.	4	1	1.000	20.000 Bq/dm ²	PE folija
Svinčeni ščiti	18	18	24.000	100 Bq/dm ²	Zabojnik kovinski

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaža
Podstavek za RCP motor	2	2	700	4.000 Bq/ dm²	Zabojnik kovinski
Kabli od DRPI	4	4	1.000	500 Bq/dm²	Zabojnik leseni
Vitelj rezervni FHSCMCHST	1	0,5	300	500 Bq/dm²	PE folija
Oprema za suš. SG	1	1,5	200	N/A	Zabojnik kovinski
Oprema za RCP motor	4	1	300	400 Bq/dm²	Zabojnik kovinski
Oprema SEG za WP	2	6	4.000	5.000 Bq/dm²	Zabojnik kovinski
Hladil. Olja RCP mot.	1	1	1000	100 Bq/dm²	N/A
Sodi RAO CW za sežig	139	30	15.200	<100 mikroSv/h /sod	Sodi RAO
*Ingoti-kov RAO	80	14	49.700	<0,05 mSv/h	Odlitki Fe in Al.
Stator RCP01 motorja	1	4	8.200	500 Bq/dm²	Kovinsko stojalo
Motor od vent. RB-126	3	3	3.000	100 Bq/dm²	PE folija
Izmenj. Toplote SS	2	0,5	200	100 Bq/dm²	Zabojnik kovinski
Izolacija in vent. RTD	7	7	3.400	10 mSv/h	Zabojnik kovinski
Ohišja VA filtrov	35	5	700	Aktivirani	
Sesalec VAC-PAC elekt.	2	2	500	200 Bq/dm²	
Pogoni fsijskih celic st.	3	6	4.000	500 Bq/dm²	IP2 Zabojniki
Sodi RAO pepel od sežiga	19	5	6.200	do 2 mSv/h/sod	Sodi RAO

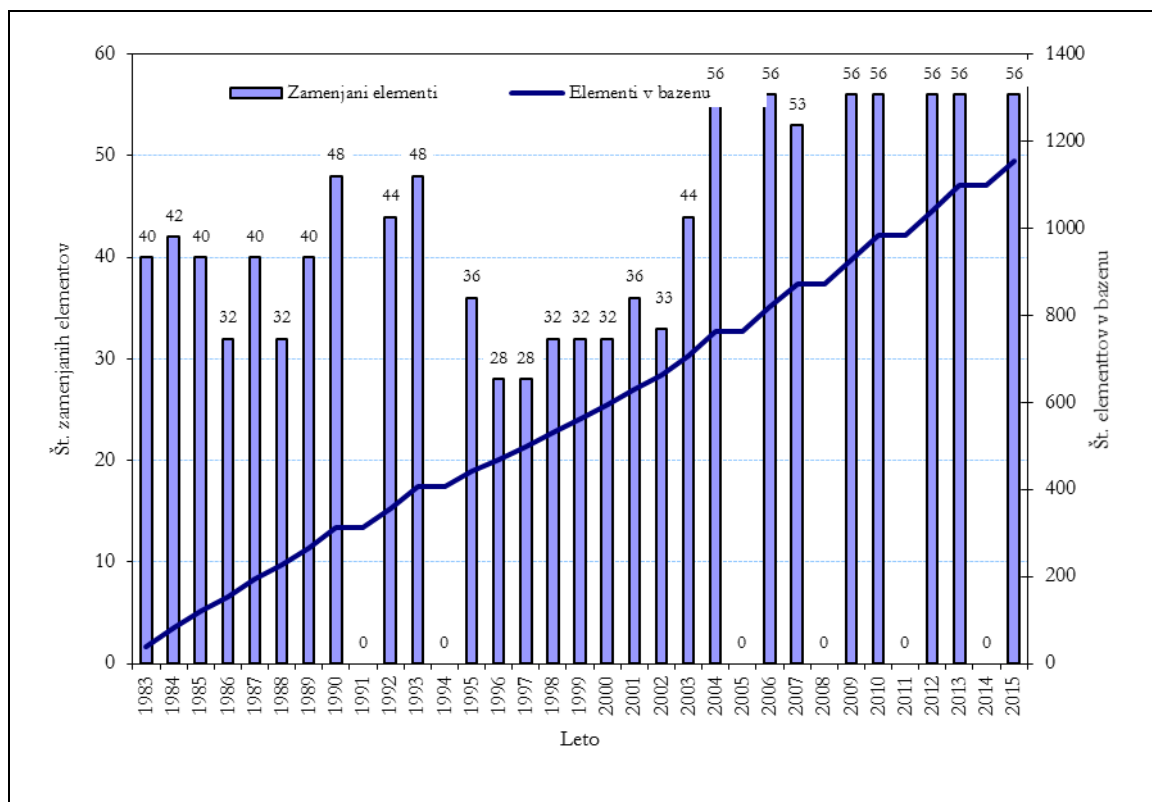
* Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v prejšnji preglednici). Masa je korigirana na osnovi pridobljene končne dokumentacije o taljenju.

5.2.2 Ravnanje z izrabljenim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1.694 celic. Že v letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. V letu 2015 je bil redni remont v aprilu in maju - s tem da je prišlo sveže gorivo v NEK že novembra 2014. Ob koncu leta 2015 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.154 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami (»SBFR1« in »FRSB1), kar je prikazano v preglednici 37. V letu 2015 je prišlo do težav s poškodovanim gorivom (A16 v gorivnem elementu AE03), katere ostanke so skupaj s filtri, s katerimi so čistili, vstavili v nova kontejnerja. NEK je bila na operativnem nivoju v stiku z Euratomom glede ustreznega poročanja v njihov e-sistem. (NEK je ocenila "TW-prenos v odpadke" na 61 g jedrske snovi.)

Preglednica 37: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju

Leto	V bazenu	Iz sredice
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)
2014	1098	0
2015	1154	56



Slika 123: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

5.2.2.1 Suho skladiščenje IJG

URSJV je že 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 gorivom (IG) 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 IG v NEK nujna iz več razlogov. Z upoštevanjem nesreč, ki presegajo projektne osnove, trenutna kapaciteta bazena za IG 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 IG in sicer predelava ali suho skladiščenje. V zvezi s predelavo so podane ugotovitve, da je v dani situaciji kompleksnejša in težko izvedljiva do leta 2019. Za suho skladiščenje IG 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 IG, v katerem je suho skladiščenje IG že predvideno. Sam tip suhega skladišča še ni določen, kot tudi ne izbira vrste vsebnikov. Glede na to, da je trenutno v bazenu shranjenih 1.098 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami, je jasno, da je že sedaj bazen za IG zapolnjen nad zgornjo dopustno mejo, navedeno v študiji. Glede na navedeno, je v prihodnjem obdobju nujno potrebno, da se zagotovijo vsi potrebni koraki glede spremembe strategije skladiščenja IG v bazenu do konca obratovalne dobe NEK k časovno bližji strategiji suhega skladiščenja IG, ki posledično izboljšuje jedrsko varnosti z zmanjšanjem števila IG v bazenu.

Junija 2014 je NE Krško povabila štiri potencialne ponudnike (»na ključ«) kapacitet za premeščanje in skladiščenje IG, da so predstavili svoje okvirne ponudbe in pristope, na podlagi katerih se bo jedrska elektrarna odločila, katera oblika skladiščenja bo najbolj optimalna v danih okoliščinah.

URSJV je v začetku leta 2015 imenovala projektno skupino z namenom ustreznega spremljanja upravnih postopkov, gradnje do obratovanja in premeščanja IG v novo zgradbo.

NEK je v decembru odobrila dokument "*Technical Specification – Spent Fuel Dry Storage Construction (Mod. 1101-SF-L; SP-ES5104, Revision 2)*", ki je dokaj podrobna specifikacija, objavljena na portalu za e-naročanje. Iz nje velja omeniti med drugim časovnico, ki nakazuje gradnjo med decembrom 2017 in novembrom 2018 ter začetku premeščanja (prevoza) IG iz obstoječega bazena v suho skladišče v aprilu 2019 (skupno predvidene štiri kampanje). Zasnova samega skladišča je v sami specifikaciji predvidena za vsaj 60-letno obratovanje.

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 2015 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 območju 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. Dekontaminacija in razgradnja sta potekali v letih od 2005 do 2007.

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 GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO

5.5.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

ARAO je v letu 2015 v okviru izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe na področju ravnanja z RAO malih povzročiteljev (v nadaljevanju javna služba) zagotavljal prevzeme 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 so bile opravljene 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.

Obdelavo in pripravo radioaktivnih odpadkov se je izvajalo z lastnimi kadri, v prostorih Objekta vroče celice (OVC). Utrjevalo se je tekoče radioaktivne odpadke in razstavljalo ionizacijske javljalnike požara. Več o tem je napisanega v [poglavju 5.5.1.1](#).

Integriran sistem vodenja

ARAO ima vpeljan integriran sistemom vodenja skladno s katerim izvaja letni program dela. V letu 2015 je bila opravljena redna zunanja presoja 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 neskladnosti niso ugotovili. Podali so nekaj priporočil za izboljšave in izpostavili pozitivne ugotovitve kot npr.:

- visoko stopnjo obvladovanja zakonskih in varnostnih zahtev na vseh področjih delovanja ARAO,
- izdelavo Trajnostnega poročila za leto 2014,
- izdelan dokument Okoljsko planiranje, ki potrjuje skladnost sistema ravnanja okolja z zahtevami standarda,
- izdelavo Končnega poročila o delovanju sistema vodenja ARAO kot osnova za vodstveni pregled,
- sistematično izdelan zemljevid deležnikov in odnosov med njimi v okviru Trajnostnega poročila in
- obveščanje javnosti-prebivalcev Posavja o dejavnostih ARAO preko brezplačnega lokalnega časopisa Posavski obzornik, ki ga prejme vsako gospodinjstvo.

V letu 2015 ne beležijo okoljskih vidikov, ki bi bili s stališča vrednotenja njihovega vpliva na okolje lahko okoljsko pomembni, saj vse obvladujemo z ustreznimi postopki ravnanja, vodenja evidenc in poročanja kar dokazujejo tudi pregledi s strani inšpekcijskih služb.

5.5.1.1 Radioaktivni odpadki v CSRAO

V letu 2015 je bilo v 45 prevzemih od 76 različnih povzročiteljev prevzetih 112 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno bruto prostornino 3,2 m³ (vključno z embalažo in ohišji zaprtih virov sevanja), maso 950 kilogramov in aktivnostjo 69 GBq. Pri prevzemih zdravje imetnikov odpadkov, splošne populacije in delavcev ni bilo ogroženo zaradi zunanje obsevanosti ali notranje obsevanosti, ki bi jo povzročil vnos radioaktivnih snovi v telo. Prav tako ni prišlo do onesnaženja okolja z radioaktivnimi snovmi.

V [preglednici 38](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2015, v [preglednici 38](#) pa so prikazani opravljeni prevzemi leta 2015. Iz [slike 124](#) je razviden delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2015, glede na vrsto radioaktivnega odpadka.

Preglednica 38: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2015

Število paketov	112
Število paketov z dolgoživimi radionuklidi: ^{241}Am , ^{14}C , ^{137}Cs , ^{63}Ni , ^{226}Ra , ^{106}Ru , ^{232}Th , ^{238}U	104
Število paketov s kratkoživimi radionuklidi: ^{244}Cm , ^{60}Co , ^3H , ^{85}Kr , ^{90}Sr	8
Prostornina prevzetih odpadkov	3,2 m ³
Masa prevzetih odpadkov	950 kg
Skupna aktivnost prevzetih odpadkov	69 GBq

Preglednica 39: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročitev v letu 2015

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	VRTEC GALJEVICA Galjevica 35 1000 LJUBLJANA	17 javljalnikov požara	^{241}Am	45,900	5. 1. 2015
1	KNAUF INSULATION, d. o. o. Trata 32 4220 ŠKOFJA LOKA	4 javljalniki požara	^{241}Am	0,296	2. 2. 2015
1	KULTURNI DOM KRŠKO Trg Matije Gubca 2 8270 KRŠKO	21 javljalnikov požara	^{241}Am	56,700	3. 2. 2015
1	UNIVERZA V LJUBLJANI, MEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	Tekoči odpadki L 45 l 4 enote v 20-litrski kovinski embalaži	^{14}C	2,100	16. 7. 2013
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO NLZOH - Koper Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	1 kos zaprtega vira sevanja PERKIN ELMER, ECD 610N, št. 1336	^{63}Ni	555	5. 4. 1994
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO NLZOH – Nova Gorica Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	1 kos zaprtega vira sevanja HEWLETT PACKARD, G2397A, št. U0060	^{63}Ni	555	26. 6. 1997
1	SPLOŠNA BOLNIŠNICA DR. FRANCA DERGANCA NOVA GORICA Ulica padlih borcev 13A 5290 ŠEMPETER PRI GORICI	14 javljalnikov požara	^{241}Am	37,800	17. 2. 2015
1	FOTONA, d. d. Stegne 7 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	^{241}Am	0,060	
1	TOSAMA, tovarna sanitetnega materiala, d. o. o. Šaranovičeva cesta 35 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	^{241}Am	5,400	
1	JULON, d. o. o. Letališka cesta 15 1000 LJUBLJANA	3 javljalniki požara	^{241}Am	0,090	
3	SLOVENIJALES, d. d. Dunajska cesta 22 1000 LJUBLJANA	30 javljalnikov požara	^{241}Am	16,650	
		34 javljalnikov požara		18,870	
		59 javljalnikov požara		1,770	
1	ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE ZA TRANSFUZIJSKO MEDICINO Šlajmerjeva ulica 6 1000 LJUBLJANA	8 javljalnikov požara	^{241}Am	21,600	

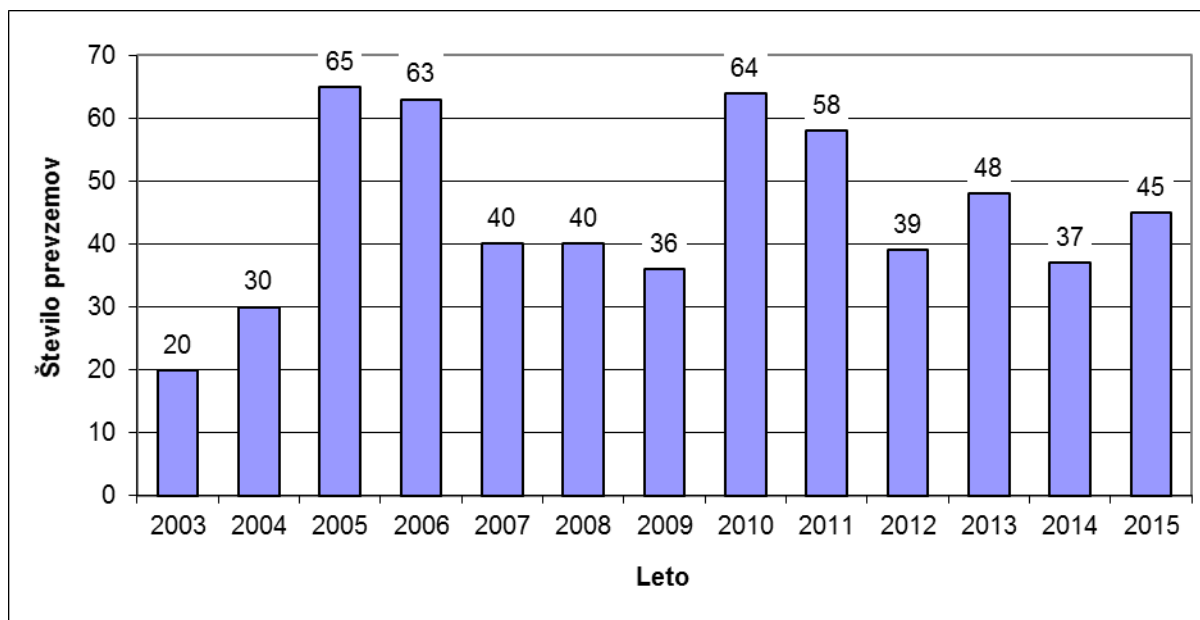
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
4	CESTNO PODJETJE NOVA GORICA, družba za vzdrževanje in gradnjo cest, d. d. Industrijska cesta 2, Kromberk 5000 NOVA GORICA	4 kosi zaprtih virov sevanj TROXLER, tip 3411-B, št. 11128, 18562, 17973 in 18570	²⁴¹ Am/Be ¹³⁷ Cs	7200	1. 1. 1984
1	UNIVERZA V LJUBLJANI, MEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja LKB WALLAC, RackBeta 1214-005 št. 140434	²⁶⁶ Ra	0,370	1. 1. 1987
1	ELAN, d. o. o. Begunje 1 4275 BEGUNJE NA GORENJSKEM	84 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	95,970	16. 3. 2015
1	UNIVERZA V LJUBLJANI VETERINARSKA FAKULTETA Gerbičeva ulica 60 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja HEWLETT PACKARD, 19233, št. L5603	⁶³ Ni	555	1. 5. 1989
1	SREDNJA ŠOLA ČRNOMELJ Kidričeva ulica 18A 8340 ČRNOMELJ	6 kosov zaprtih virov sevanj VEB Feinwerktechnik, SKUS 08 15 132 in Akademie der Wissenschaften der DDR, UC 4063	²¹⁰ Pb ⁶⁰ Co ¹³⁷ Cs ⁸⁵ Kr	0,138	20. 3. 2015
1	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE Dimičeva ulica 12 1000 LJUBLJANA	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,270	7. 4. 2015
1	AFIT, d. o. o. Miren 129 5291 MIREN	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,700	14. 4. 2015
2	COMITA, d. d. Nazorjeva ulica 1 4000 KRANJ	24 javljalnikov požara 15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,792 0,495	
1	FOTONA, d. d. Stegne 7 1000 LJUBLJANA	54 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	12,300	
2	HELLA SATURNUS SOVENIJA, d. o. o. Letališča cesta 17 1000 LJUBLJANA	119 javljalnikov požara 74 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,570 4,840	
1	VRTCI BREZOVICA Nova pot 9 1351 BREZOVICA PRI LJUBLJANI	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,270	
1	INPLET PLETIVA, d. o. o. Dolnje Brezovo 34 8283 BLANCA	1 kos zaprtega vira sevanja MAHLO, GRAVIMAT, št. RM 388	⁸⁵ Kr	3900	1. 3. 2009
1	TERME TOPOLŠICA, d. d. HOTEL VESNA Topolšica 77 3326 TOPOLŠICA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,066	22. 4. 2015
1	JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o. Verovškova ulica 62 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,296	
1	REINA, d. d. Savska loka 1 4000 KRANJ	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,060	
1	ADRIA AIRWAYS, Slovenski letalski prevoznik, d. d. Zgornji Brnik 130H 4210 BRNIK	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	INTEREUROPA, globalni logistični servis, d. d. Vojkovo nabrežje 32 6000 KOPER	29 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	78,300	
1	BLAGOVNO TRGOVINSKI CENTER, d. d.	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	Šmartinska cesta 152 1000 LJUBLJANA				
1	TERCA, d. o. o. (upravnik stavbe) Šentrupert 124 8232 ŠENTRUPERT	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d. d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	SLOVENIJA LES TRGOVINA, d. o. o. Plemljeva ulica 8 1210 LJUBLJANA ŠENTVID	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,370	
1	URI – SOČA Linhartova cesta 51 1000 LJUBLJANA	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,390	
1	DOM STARERJŠIH OBČANOV POLDE EBERL-JAMSKI Izlake 13 1411 IZLAKE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	HELIOS, d. o. o. Količevo 65 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE Štefanova ulica 2 1510 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,296	
1	VALINA UPRAVLJANJE, d. o. o. (upravnik stavbe) Litijška cesta 45 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,066	
3	FOTONA, d. d. Stegne 7 1000 LJUBLJANA	100 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,000	15. 5. 2015
		80 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,400	
		10 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	27,000	
2	SLOVENSKI INSTITUTE ZA KAKOVOST IN MEROSLOVJE (SIQ LJUBLJANA) Tržaška cesta 2 1000 LJUBLJANA	100 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,000	
		85 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,600	
2	REVOZ, d. d. Belokranjska cesta 4 8000 NOVO MESTO	33 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,990	20. 5. 2015
		4 kalibracijski viri - radiološki merilnik DR- M3	⁹⁰ Sr	0,880	1. 1. 1989
1	SCHENKER, d. d. Brnčičeva ulica 51 1231 LJUBLJANA ČRNUČE	42 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	113,400	29. 5. 2015
2	REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA OBRAMBO Center vojaških šol Vojaški muzej Slovenske vojske Engelsova 15 2000 MARIBOR	Trdni odpadki T4 22,5 l v PE vreči	²⁶⁶ Ra	0,230	4. 6. 2015
		Trdni odpadki T4 7 l v PE vreči	²⁶⁶ Ra	0,004	4. 6. 2015
1	PAN ELEKTRONIK, d. o. o. Gorenjska cesta 39 4202 NAKLO	1 kos zaprtega vira sevanja SMITHS HEIMANN, Sabre 4000, št. 41057	⁶³ Ni	555	1. 3. 2006
2	MINISTRSTVO ZA KULTURO ARHIV REPUBLIKE SLOVENIJE Zvezdarska ulica 1 1000 LJUBLJANA	50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	135,000	7. 7. 2015
		46 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	124,200	
3	PLAMA-PUR, proizvodnja in predelava plastičnih mas, d. d. Podgrad Podgrad 17 6244 PODGRAD	48 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	129,000	
		17 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	37,890	
		1 javljalnik požara	²⁶⁶ Ra	1,300	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	METALKA, d. o. o. – v stečaju Dalmatinova ulica 2 1000 LJUBLJANA	57 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	9,470	
1	DINOS, d. d. Šlandrova ulica 6 1231 LJUBLJANA ČRNUČE	Trdni odpadki T4 1,5 l v plastičnem vsebniku	²⁶⁶ Ra	25,000	10. 7. 2015
1	ADRIA AIRWAYS, Slovenski letalski prevoznik, d. d. Zgornji Brnik 130H 4210 BRNIK	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	23. 7. 2015
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d. d. Dunajska cesta 107 1000 LJUBLJANA	17 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,510	
1	ETIKETA, TISKARNA, d. d., ŽIRI Industrijska ulica 6 4226 ŽIRI	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,030	
1	FRAGMAT TIM, tovarna izolacijskega materiala, d. d., LAŠKO Spodnja Rečica 77 3270 LAŠKO	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,628	
1	SPL LJUBLJANA, d. d. (upravnik stavbe) Frankopanska 18A 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	PP MI ZALOG, d. o. o. Hladilniška pot 37 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO NLZOH Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	4 kosi zaprtih virov sevanj AGILENT TECHNOLOGIES, G2397A, št. U8028, U8287, U20051 in U20284	⁶³ Ni	2115	24. 7. 2015
1	PIVOVARNA LAŠKO, d. d. Trubarjeva ulica 28 3270 LAŠKO	1 kos zaprtega vira sevanja STRATEC, TYP 105, št. 4829	²⁴¹ Am	1670	1. 1. 1993
1	AHAC NG, d. o. o. Cesta Kozjanskega odreda 21 3230 ŠENTJUR	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER, tip 3411-B, št. 15534	²⁴¹ Am/Be ¹³⁷ Cs	1800	1. 6. 1988
1	JUTEKS, d. o. o. Ložnica pri Žalcu 53A 3310 ŽALEC	4 kosi zaprtih virov sevanj HONEYWELL MEASUREX, 2080/2080 Precision PLUS, št. 3751 BB, 3752 BB, 3755 BB in 5328 BXV	⁸⁵ Kr ⁹⁰ Sr	3200 3600	11. 9. 2015
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR Ljubljanska ulica 5 2000 MARIBOR	65 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,050	17. 9. 2015
1	VIPAP VIDEM KRŠKO, d. d. Tovarniška ulica 18 8270 KRŠKO	1 kos zaprtega vira sevanja METSO AUTOMATION, KAC D3, št. KK 109	⁸⁵ Kr	6020	18. 9. 2016
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA Zaloška cesta 2 1000 LJUBLJANA	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	7,200	28. 9. 2015
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA – Očesna klinika Grablovičeva cesta 46 1000 LJUBLJANA	4 kosi zaprtih virov sevanj BEBIG ISOTOPEN UND MEDIZINTECH, CIB 406, CIB 444, CCB 1724 in CCB 1913	¹⁰⁶ Ru	13,500	18. 9. 2015
3	BLAGOVNO TRGOVINSKI CENTER, d. d. Šmartinska cesta 152 1000 LJUBLJANA	100 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	7,400	6. 10. 2015
		100 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	7,400	
		58 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,360	
1	Neznani povzročitelj na lokaciji Solkana	44 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	119,000	9. 10. 2015

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE, POLICIJA Štefanova ulica 2 1501 LJUBLJANA	60 kosov zaprtih virov sevanj SMITHS HEIMANN, Sabre 4000	⁶³ Ni	33300	1. 1. 2006
1	TERME MARIBOR, d. o. o. Ulica heroja Šlandra 10 2000 MARIBOR	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,074	28. 10. 2015
1	ELEKTRO PRIMORSKA, podjetje za distribucijo električne energije, d. d. Erjavčeva ulica 22 5000 NOVA GORICA	17 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,300	
1	TERCA, d. o. o. (upravniki stavbe) Šentrupert 124 8232 ŠENTRUPERT	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	TIK, d. o. o. Goriška cesta 5B 5222 KOBARID	53 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	143,000	
1	LJUBLJANSKE MLEKARNE, d. d. Tolstojeva ulica 63 1000 LJUBLJANA	49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,470	
1	JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA, d. o. o. Verovškova ulica 62 1000 LJUBLJANA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	POCLAIN HYDRAULICS, d. o. o. Industrijska ulica 2 4226 ŽIRI	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,074	
4	DOM STAREJŠIH OBČANOV LJUBLJANA VIČ RUDNIK Cesta na Bokalce 51 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,296	
		20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,660	
		20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,660	
		21 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,693	
1	DOM UPOKOJENCEV GRADIŠČE Gradišče nad Prvačino 4 5294 DORNBERK	2 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,148	
3	SPL LJUBLJANA, d. d. (upravniki stavbe) Frankopanska 18A 1000 LJUBLJANA	100 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	7,400	
		50 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,550	
		67 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	181,000	
1	DOMIVEST, d. o. o. (upravniki stavbe) Cesta maršala Tita 18 4270 JESENICE	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,370	
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d. d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,444	
1	OKROŽNO SODIŠČE V KRANJU Zoisova ulica 2 4000 KRANJ	23 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,840	1. 1. 2009
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d. d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	AERODROM LJUBLJANA, d. d. Zgornji Brnik 130A 4210 BRNIK AERODROM	1 kos zaprtega vira sevanja SMITHS HEIMANN, Sabre 4000, št. 41316	⁶³ Ni	555	1. 1. 2009
1	LESNINA MTF, d. o. o., LJUBLJANA Parmova ulica 53 1000 LJUBLJANA	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,660	12. 11. 2015
2	UNIVERZA V LJUBLJANI PEDAGOŠKA FAKULTETA	Trdni odpadki T4 0,5 l v plastičnem vsebniku	²³² Th	0,040	24. 11. 2015

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki/vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	Kardeljeva ploščad 16 1000 LJUBLJANA	1 javljalik požara	²⁴¹ Am	0,030	
1	MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE, POLICIJA Štefanova ulica 2 1501 LJUBLJANA	4 kosi zaprtih virov sevanj SMITHS HEIMANN, Sabre 4000	⁶³ Ni	2220	1. 1. 2016
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO NLZOH – UKL., Ljubljana Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	Trdni odpadki T4 1,2 l v plastičnem vsebniku	²³⁸ U ²³² Th	0,650	6. 11. 2015
1	MELAMIN KEMIČNA TOVARNA, d. d., KOČEVJE Tomšičeva ulica 9 1330 KOČEVJE	3 kosi zaprtih virov sevanj VEB RFT MESSELEKTRONIK »OTTO SCHON«, 74010, št. ACC 1509, 1510 in 1511	⁸⁵ Kr	200	16. 10. 2015
1	METALVAR, d. o. o. Cesta ob ribniku 39A 2204 MIKLAVŽ NA DRAVSKEM POLJU	Trdni odpadki T4 2,1 l Originalno ohišje vsebnika Gammamat TI- F, št. 16-617	²³⁸ U	224	11. 12. 2015
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER LJUBLJANA Zaloška cesta 2 1000 LJUBLJANA	Tekoči odpadki L 1 l 4 enote osnovnih raztopin v originalnih plastičnih vsebnikih	¹⁴ C	5,100	16. 12. 2015
1	IMPOL FT, d. o. o. Partizanska ulica 38 2310 SLOVENSKA BISTRICA	1 kos zaprtega vira sevanja FAG, FH 46 AM, št. 1576 LM	²⁴⁴ Cm	18500	2. 8. 1984
1	UNIVERZA V LJUBLJANI, MEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	Tekoči odpadki L 200 l	³ H	60	21. 2. 2013

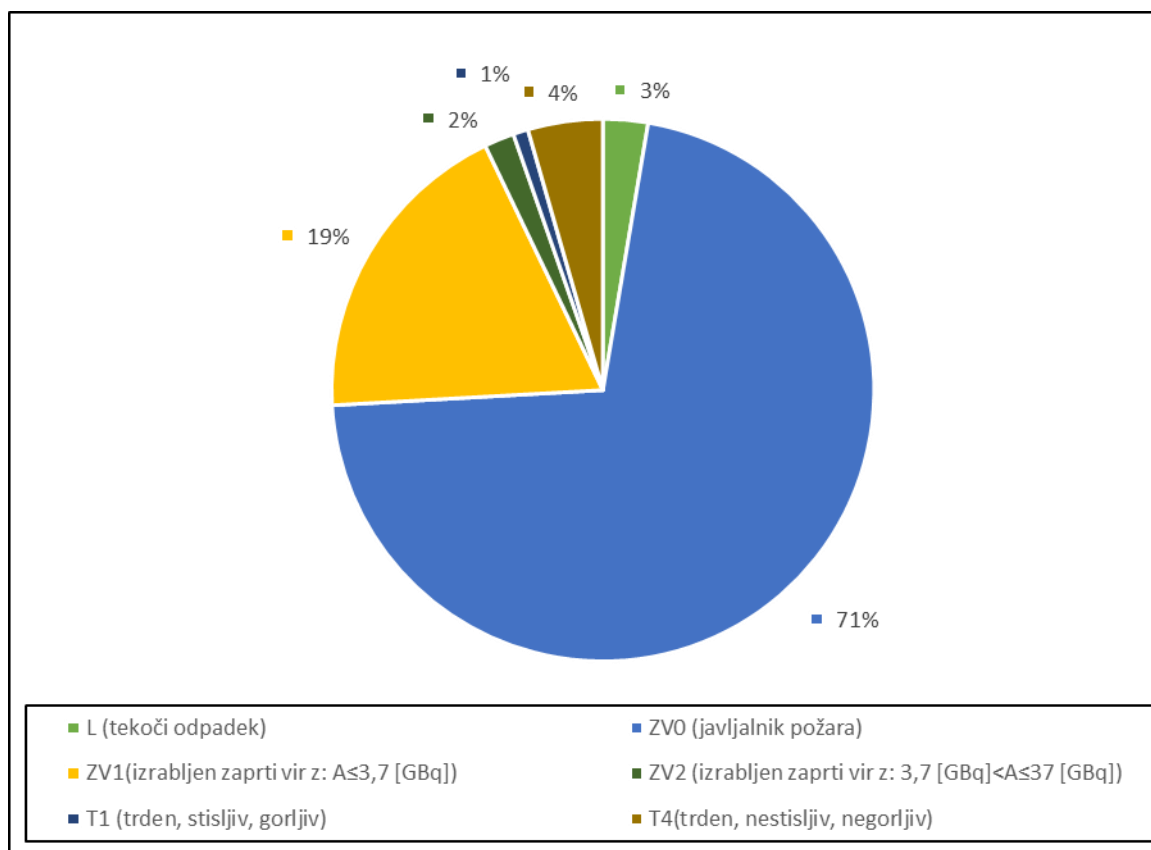


Slika 124: Opravljeni prevzemi v CSRAO do leta 2015

Prevzete pakirne enote tekočih odpadkov je ARAO prepeljal in obdelal v prostorih OVC. Paketi RAO bodo po obdelavi varno uskladiščeni v CSRAO, predvidoma v prvih mesecih leta 2016.

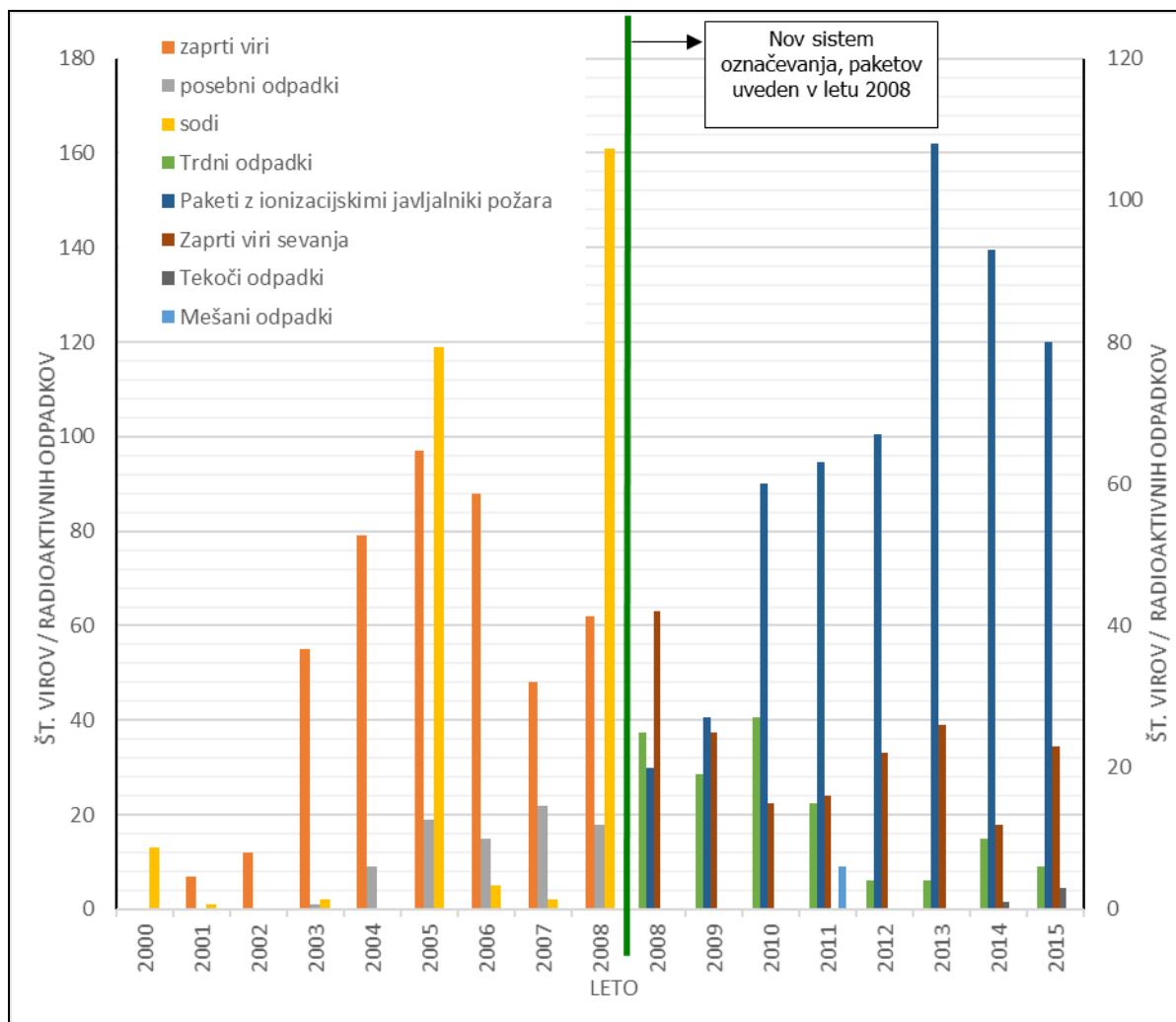
Na [sliki 126](#) so prikazani prevzemi paketov radioaktivnih odpadkov po letih.

[Slika 3](#) prikazuje delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2015, glede na vrsto radioaktivnega odpadka. Glavnino prevzetih radioaktivnih odpadkov še vedno predstavljajo ionizacijski javljalniki požara. Deleži v kategorijah zaprtih virov se lahko spreminjajo, saj so določeni z aktivnostjo, ki se zaradi razpada z leti zmanjšuje.



Slika 125: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2015.

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 126](#) 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 126: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov.

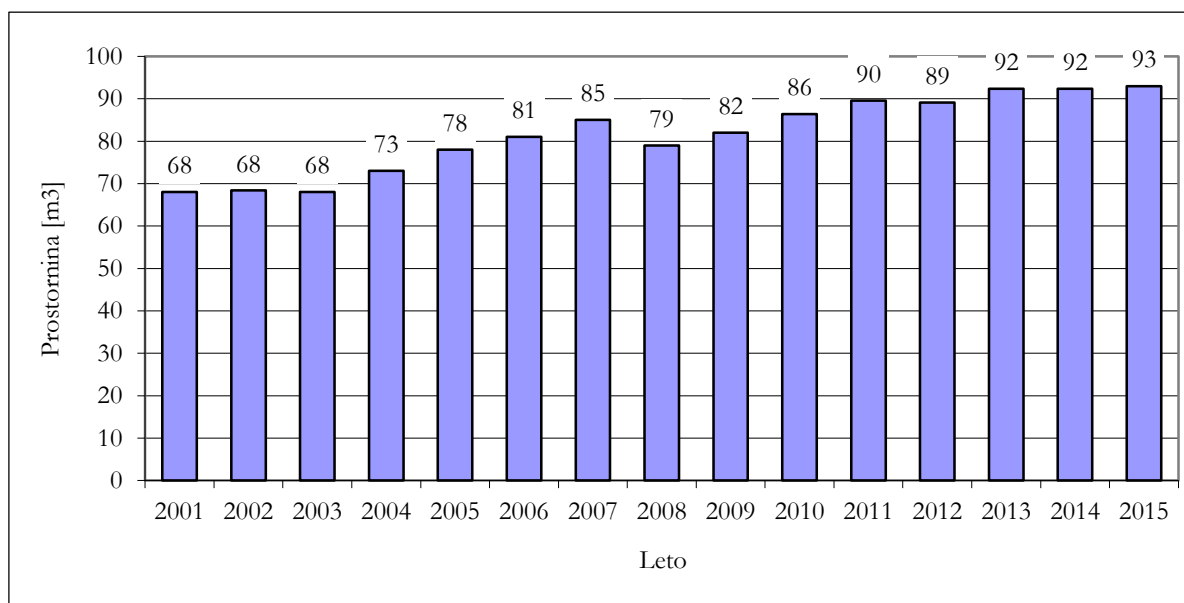
Iz CSRAO je bilo v letu 2015 v OVC prepeljanih preko 4.000 kosov ionizacijskih javljalnikov požara, večinoma z radionuklidom ^{241}Am in manjše število javljalnikov z radionuklidoma ^{226}Ra in ^{239}Pu . Ionizacijske javljalnike požara se je sortiralo glede na radionuklid, tiste, ki so vsebovali radionuklid ^{241}Am se je razstavilo na radioaktivni in neradioaktivni del, javljalnike, ki so vsebovali radionuklid ^{226}Ra ali ^{239}Pu se je sortiralo in prepakiralo. Kontaminirana ohišja javljalnikov požara se je sproti stiskalo. Neradioaktivni deli, ki so dosegli pogoje za brezpogojno opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo, so bili predani podjetjem za ravnanje z odpadnim materialom.

Januarja 2015 je bil v CSRAO sprejet en sod utrjenih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ^3H , ki so bili utrjeni v OVC decembra 2014. V začetku leta 2015 je ARAO v OVC utrdil še 45

litrov tekočih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ^{14}C , aktivnosti 2,1 MBq. Ti odpadki so bili pri povzročitelju prevzeti februarja 2015. Nastala sta dva soda utrjenih odpadkov, ki sta bila sprejeta v CSRAO. Decembra 2015 je ARAO prevzel na lokaciji povzročitelja še 200 litrov tekočih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ^3H in 1 liter tekočih odpadkov z radionuklidom ^{14}C pri drugem povzročitelju in jih prepeljal v OVC. Ti odpadki bodo utrjeni in sprejeti v CSRAO v letu 2016. Pri obdelavi in pripravi odpadkov v OVC je nastala majhna količina operativnih radioaktivnih odpadkov kot so brisi, rokavice ipd.

Kljub temu, da je ARAO v letu 2015 od malih povzročiteljev prevzel kar 3,2 m³ radioaktivnih odpadkov, se zaradi vestne obdelave javljalnikov požara skupna prostornina odpadkov v skladišču ni bistveno povečala od preteklega leta (glej [sliko 127](#)). Obdelava in priprava javljalnikov požara z razstavljanjem in ločevanjem na radioaktivni in neradioaktivni del se izkazuje kot učinkovita metoda za zmanjšanje prostornine. Prispeva tudi k varnejšemu skladiščenju, saj se na ta način iz skladišča odstranjuje gorljiv material, ki jih predstavljajo plastična ohišja javljalnikov požara.

Kot je prikazano v [preglednici 40](#), je bilo konec leta 2015 v CSRAO uskladiščenih 92,8 m³ trdnih radioaktivnih odpadkov, skupne mase 52,8 ton in skupne aktivnosti odpadkov 3 TBq. Poročane prostornine in mase predstavljajo bruto količine, kar pomeni radioaktivne odpadke vključno z embalažo, notranjimi pregradami in absorpcijskim sredstvom. [Slika 128](#) prikazuje deleže posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, ki so bili konec leta 2015 skladiščeni v CSRAO, glede na število paketov.

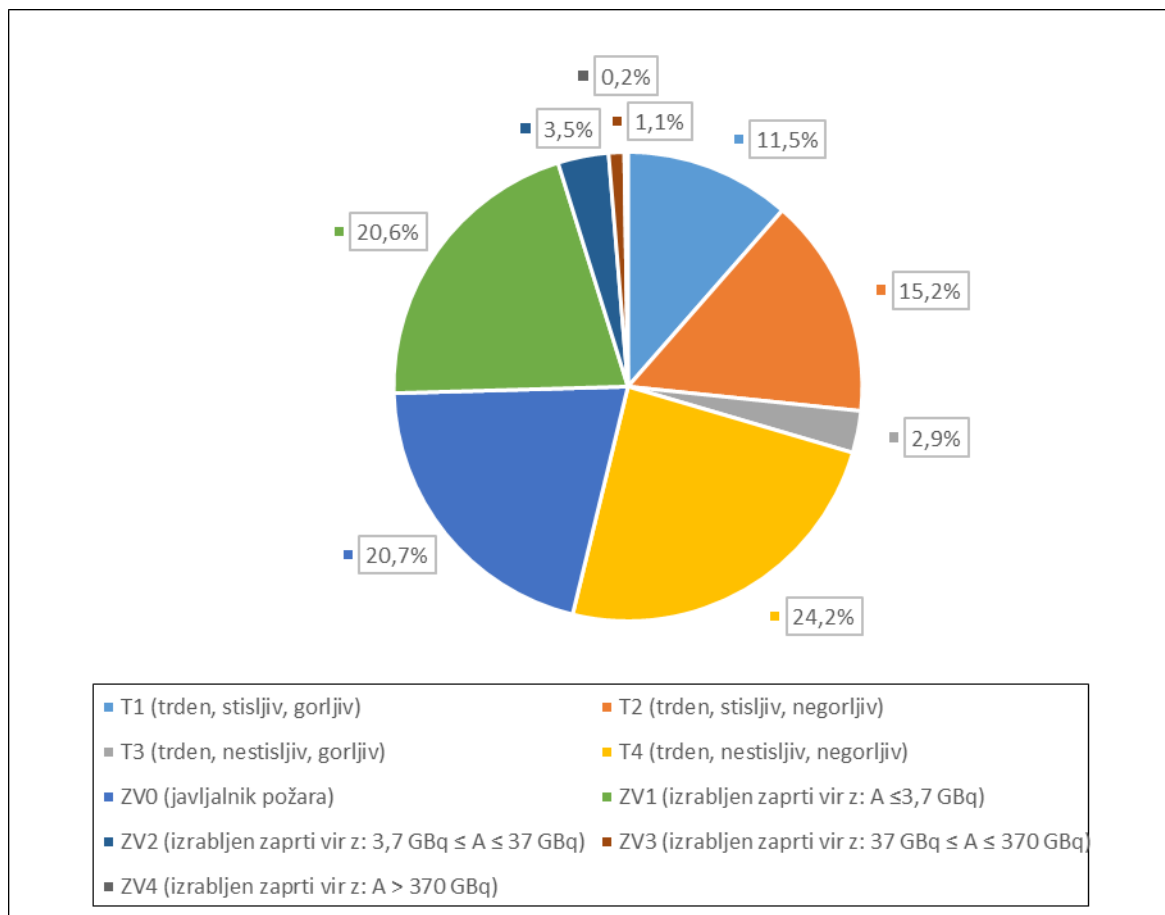


Slika 127: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v letih 2001 - 2015.

Preglednica 40: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2015.

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
L (tekoči odpadek)	0
M (mešani odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	95
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	126

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	24
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	201
ZV0 (javljalec požara)	172
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ GBq)	171
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7$ GBq $\leq A \leq 37$ GBq)	29
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: 37 GBq $\leq A \leq 370$ GBq)	9
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370$ GBq)	2
Skupaj	829
Skupna aktivnost paketov	3 TBq
Skupna prostornina paketov	92,8 m³
Skupna masa paketov	52,8 t



Slika 128: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2015.

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 2015 je ARAO obvestila URSJV o petih opustitvah radiološkega nadzora nad ohišji razstavljenih JAP in prazno embalažo. K obvestilom so bila priložena poročila o meritvah specifičnih aktivnosti, ki jih je opravil pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji IJS, iz katerih je bilo razvidno, da so izpolnjeni kriteriji za opustitev nadzora.

Jeseni je ARAO obvestil URSJV, da je po pregledu evidenc o aktivnostih paketov shranjenih v CSRAO ugotovil, da 10 paketom RAO aktivnost padla pod vrednostmi za brezpogojno opustitev nadzora določenimi v UV1. K obvestilu je priložil meritve paketov opravljene pri projektu karakterizacije »Transition Facility« leta 2008.

Ves odpadni material je bil predan pooblaščenim podjetjem za ravnanje s takimi odpadki.

Viri:

[41], [42], [43], [44], [45] in [46]

5.5.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

5.5.2.1 Odlagališče NSRAO

V letu 2015 se je delo na aktivnostih, povezanih s projektom odlagališča NSRAO, odvijalo intenzivno na vseh področjih.

Glavni poudarek je bil na projektni dokumentaciji, saj je bilo ob koncu leta 2015 zaključeno delo na PGD projektni dokumentaciji. Le-ta bo v nadaljevanju še revidirana in recenzirana, že med izdelavo pa so bile sproti usklajevane projektne rešitve, v fazi zasnove PGD in v fazi recenzije idejne zasnove - IDZ.

Vzporedno z delom na PGD projektnih rešitvah je potekalo tudi delo na ostalih nalogah, izdelano je bilo poročilo o vplivih na okolje, referenčna dokumentacija, pričela se je izdelava osnutka varnostnega poročila. Vsa našeta dokumentacija je potrebna za začetek postopka presoje vplivov na okolje, ki je načrtovan v nadaljevanju, v letu 2016.

Seveda velja poudariti tudi dosego ostalih pomembnih ciljev projekta, kot so zaključek terenskih raziskav, uspešen zaključek odkupa zemljišč, potrebnih za jedrski objekt, pa tudi nadgradnja varnostnih analiz v obsegu, kot je potreben za presojo vplivov na okolje.

Na žalost pa je, kot že vsako leto doslej, tudi v letu 2015 intenzivnost dela na projektu narekovalo financiranje, ki je na kratko zastalo že v začetku leta 2015. Program dela in finančni načrt ARAO (v nadaljevanju PDFN) za leto 2015 je bil na Vladi RS potrjen v maju 2015, pogodba s Skladom NEK pa je bila sklenjena v juliju 2015. Začasno financiranje v začetku leta je bilo poskrbljeno s podpisom aneksa k pogodbi o financiranju s Skladom NEK, po katerem je Sklad financiral aktivnosti, ki so bile predmet PDFN ARAO v letu 2014, a do konca leta niso bile izvedene. Na ta način je bilo mogoče nadaljevati z aktivnostmi, ki so bile na kritični poti projekta, njihova prekinitev pa bi lahko povzročila tudi škodo. Izpostaviti velja predvsem nadaljevanje postopkov pri odkupu zemljišč in overitvah kupoprodajnih pogodb, ko bi v primeru nezagotovljenih finančnih sredstev morali postopke odkupov začasno prekiniti sredi izvajanja.

Podrobneje so aktivnosti v letu 2015 opisane v nadaljevanju.

Priprava lokacije

Cilj aktivnosti na podlagi DPN za odlagališče NSRAO je zagotoviti razpolaganje z zemljišči za namen gradnje odlagališča.

Po pridobitvi pooblastila za izvedbo odkupov v juniju 2014, ki je bilo izdano s strani Vlade RS na podlagi agentske pogodbe, je ARAO že v letu 2014 intenzivno pristopil k izvedbi odkupov zemljišč na lokaciji DPN za odlagališče NSRAO Vrbina-Krško.

Do konca leta 2014 je bilo podpisanih 30 pogodb, v letu 2015 pa je bilo podpisanih še 16 pogodb. Urejena je bila tudi overitev vseh pogodb in evidentiranje sprememb v zemljiški knjigi. 31. 8. 2015 je bila podpisana, v septembru pa overjena zadnja pogodba za nakup zemljišča za gradnjo odlagališča. Skupaj je bilo realiziranih 46 odkupov zemljiških deležev. Postopkov razlastitve ni bilo potrebno izvesti, saj so bile pogodbe sklenjene z vsemi lastniki.

Potekale so tudi aktivnosti za prenos upravljanja deležev v lasti RS od Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS na ARAO. Konec marca 2015 je bilo pridobljeno soglasje SKZG RS za prenos pravice upravljanja, dne 6. 10. 2015 pa je Vlada RS obravnavala gradivo in sprejela sklep, s katerim je za upravljavca dveh parcel, predvidenih za izgradnjo objektov odlagališča NSRAO, določila ARAO.

S tem je zagotovljeno razpolaganje z zemljišči, ki so potrebna za gradnjo jedrskega objekta.

Terenske raziskave

V začetku leta 2015 je bil zaključen projekt glavnih raziskav geo- in hidrosfere za potrebe odlagališča NSRAO. V okviru teh raziskav so bila izvedena dela predvsem na mikrolokaciji prvega odlagalnega silosa. Raziskave so bile zaključene v skladu s pogodbeno dogovorjenimi roki konec leta 2014, ko je bilo oddano tudi končno poročilo o izvedbi teh raziskav. Poročilo je bilo v začetku leta 2015 recenzirano in v marcu 2015 dopolnjeno po recenziji.

Za potrebe recenzije poročila o izvedbi glavnih raziskav geo- in hidrosfere je bilo angažiranih več strokovnjakov z različnih področij. S pomočjo priporočil v sklopu recenzije se je kvaliteta interpretacije rezultatov izboljšala in projekt je bil uspešno zaključen. V recenzijskem postopku so bila izpostavljena nekatera ključna vprašanja s področja geomehanike in geokemije. Na ta vprašanja so pridobljeni odgovori v okviru dodatnih raziskav. Izvedene so bile dodatne geomehanske raziskave in raziskave agresivnosti zemljine na beton.

Za projekt odlagališča je pomembno, da zadnja faza terenskih raziskav ni samo potrdila geoloških, hidrogeoloških in geomehanskih razmer na lokaciji, temveč je poglobila in izboljšala poznavanje lokacije odlagališča. Poleg tega se je zmanjšala negotovost ter povečala zanesljivost podatkov na lokaciji odlagališča.

V okviru projekta so bile za potrebe ustreznih podlag za pridobitev gradbenega dovoljenja naročene še hidravlične analize vplivnega območja odlagališča NSRAO. Izvedeno je bilo modeliranje poplavnosti širšega območja odlagališča, model pa je upošteval objekte, ki so na tem območju že zgrajeni in objekte, ki bodo predvidoma izvedeni do izgradnje odlagališča NSRAO. Študija predstavlja nadgradnjo modela »Izvedba hibridnih hidravličnih modelov za območje spodnje vode HE Krško, območje HE Brežice in območje HE Mokrice« (FGG, Hidroinštitut in IBE, 2011).

Kontinuirano se je nadaljeval monitoring podzemne vode na področju lokacije odlagališča NSRAO, ki ga izvaja ARAO. Na podlagi dodatno pridobljenih podatkov je bila narejena nadgradnja baze podatkov in hidrogeološka interpretacija le-teh.

Projektna in tehnična dokumentacija

V letu 2015 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije. Projektant IBE d. d. je izdelal zasnovo PGD projekta, katera je bila po pregledu in potrditvi naročnika osnova za izdelavo PVO in nadaljnje projektiranje odlagališča NSRAO. Projektne rešitve objektov in zazidalna situacija so bili posredovani arhitekturni komisiji v pregled.

Z namenom časovne optimizacije je projektant kompletiral dokument Idejno zasnovo, IDZ, kjer so povzete identične projektne rešitve, kot so kasneje razdelane v dokumentu PGD. Na podlagi IDZ je finalizirano poročilo o vplivih na okolje in ostala dokumentacija, potrebna za presojo vplivov na okolje. IDZ je bil ustrezno recenziran v skladu z zakonskimi zahtevami in internimi predpisi.

Nadaljevalo se je z izdelavo PGD projektne dokumentacije odlagališča NSRAO in sicer na treh projektih: objekti odlagališča, pripravljala dela in infrastrukturni objekti. PGD projektne dokumentacija je bila sukcesivno predana v decembru 2015, v nadaljevanju bo potrebna še revizija PGD in recenzijski postopek.

Varnostne analize in vplivi na okolje

V letu 2015 se je nadaljevalo z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravljen in revidiran je bil Implementacijski plan za leti 2015 in 2016. Pripravljena so bila poročila, ki zajemajo presojo vseh predlaganih optimizacij za odlagališče NSRAO, izvedene pa so bile tudi začetne aktivnosti za izdelavo analize in poročila o presoji čezmejnih vplivov ter revizija poročila o operativni varnosti odlagališča NSRAO.

Na podlagi dopolnjenih meril sprejemljivosti in dopolnjenem poročilu o inventarju je bilo končano poročilo *Preliminary Disposability Assessment*, v katerem so ocenjeni posamezni tokovi odpadkov glede na postavljena merila sprejemljivosti.

ARAO je v letu 2015 izdelal Projektne osnove za Osnutek varnostnega poročila, kot ga zahteva ZVISJV in podzakonski akti. Projektne osnove so bile recenzirane, v pripravi je revizija po recenziji. ARAO je prav tako pričel z izdelavo Osnutka varnostnega poročila. Priprava referenčne dokumentacije za Osnutek varnostnega poročila je bila ob koncu leta 2015 v zaključni fazi, v letu 2016 sledi še recenzija in priprava revizije dokumentov po recenziji. Del referenčne dokumentacije je izdelal ARAO, del pa je pripravil izdelovalec projektne dokumentacije, IBE d. d.

Delo v zvezi z izdelavo Poročila o vplivih na okolje (v nadaljevanju PVO) je bilo začeto v začetku leta 2015. Izdelava poročila je bila v veliki meri odvisna od napredovanja del na izdelavi PGD projektne dokumentacije. Del PVO je poročilo o obstoječem stanju, ki je bilo izdelano neodvisno od projektne dokumentacije. Na podlagi posredovanih podlag in zasnove PGD so bile v avgustu izdelane strokovne podlage za PVO (kakovost zraka, kakovost tal, varovanje pred hrupom in obremenitev kmetijskih pridelkov), za katere je bila izvedena recenzija. Poročilo o vplivih na okolje, faza pred recenzijo, je bilo predano v decembru in bo v nadaljevanju usklajeno/dopolnjeno z osnutkom varnostnega poročila ter recenzirano v skladu z zakonskimi zahtevami ter internimi predpisi.

5.5.2.2 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

V občini Krško, kjer je lokacija bodočega odlagališča NSRAO, ARAO komunicira neposredno s komisijo za spremljanje odlagališča NSRAO, občasno tudi z občinskim svetom in županom. Rezultati geoloških raziskav na lokaciji odlagališča NSRAO in stanje projekta so bili aprila in novembra predstavljeni komisiji, junija tudi občinskemu svetu občine Krško. ARAO je sodeloval pri izdaji brošure o porabi nadomestila za omejeno rabo prostora v občini Krško. V lokalnem časopisu je objavil niz ozaveščevalnih člankov o sevanju in ravnanju z radioaktivnimi odpadki.

5.6 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO IN ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV IZ NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO PROGRAM RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE RAO IN IJG

5.6.1 Sklad za razgradnjo NEK

Meddržavna komisija za spremljanje 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 (meddržavna komisija) je na svoji 10. seji julija 2015 odločila, da se začasno zaustavijo vse aktivnosti za pripravo revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK iz leta 2010. Revizijo 2 Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IJG je ARAO v letu 2011 pripravila skupaj s sorodno hrvaško organizacijo APO. Vlada RH je konec leta 2012 pooblastila Fond za razgradnjo NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK (Fond) za pooblaščen organizacijo s strani RH za pripravo Programa razgradnje NEK in odlaganja RAO in IG iz NEK. Meddržavna komisija je ARAO in Fond skupaj z NEK na 10. seji zadolžila za pripravo projektnih nalog za izvedbo nove revizije obeh programov v skladu z BHRNEK do 20. 10. 2015. Zaradi predvolilnega obdobja in obdobja sestave vlade na Hrvaškem so bile aktivnosti upočasnjene. Delovna skupina je uskladila nabor potrebnih in obstoječih strokovnih podlag in osnovne robne pogoje za izdelavo dokumentov, predlogi projektnih nalog pa zaradi različnih pogledov na nekatere tehnične, finančne in organizacijske vidike še niso dokončno usklajeni.

5.6.2 Sklad NEK

Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: Sklad) je bil ustanovljen na osnovi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 47/03-UPB, 68/08, 77/08-ZJS-1, v nadaljnjem besedilu: ZSFR).

Sklad se ne financira iz proračunskih sredstev, stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov, ustvarjenih s poslovanjem Sklada. Je posebna pravna oseba, ustanovljena z ZSFR skladno s Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK in njenim izkoriščanjem in razgradnjo (Uradni list Republike Slovenije, št. 23/03– mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: Meddržavna pogodba o NEK). Ima posebej urejene organe in način zagotavljanja sredstev neodvisno od proračuna. Posluje v posebni organizacijski obliki, kot pravna oseba »sui generis«, ustanovljen z namenom opredeljenim v ZSFR.

Na podlagi ZSFR je do marca leta 2003 sredstva v Sklad vplačevala Nuklearna elektrarna Krško. Na podlagi leta 2003 uveljavljenih sprememb ZSFR pa je zavezanec za vplačilo sredstev v Sklad družba GEN energija d. o. o. (oz. ob uveljavitvi zakona ELES GEN, d. o. o., ki se je julija 2006, s spremembo akta o ustanovitvi, preimenovala v GEN energija d. o. o.).

V letu 2004 je bil sprejet 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 93. redni seji dne 7. oktobra 2004, potrjen pa je bil 4. marca 2005 na 7. seji Meddržavne komisije za spremljanje Meddržavne pogodbe o NEK. Tako od aprila 2005 dalje 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 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji.

Prispevek temelji na izračunih v Programu razgradnje NEK iz leta 2004, medtem pa so se predpostavke za odlagališče spremenile. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe je treba Program razgradnje NEK revidirati vsakih pet let. Revizija Programa razgradnje NEK bi morala biti opravljena do konca leta 2009, vendar ta do konca leta 2015 še ni bila zaključena in potrjena. Računsko sodišče je v poročilu o opravljeni reviziji Sklada za obdobje 2006–2009 z naslovom Zagotavljanje sredstev za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško opozorilo, da se z revizijo Programa razgradnje NEK zamuja in da je vprašanje, ali bo pravočasno in v zadostni meri zbranih dovolj sredstev.

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 2015 je Sklad ARAO plačal 3,5 milijone evrov. V obdobju od 1998 do konca leta 2015 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 37,23 milijonov evrov, od tega je nadomestilo Občini Krško za omejeno rabo prostora, ki ga je ARAO plačevala lokalni skupnosti znašalo 14,9 milijonov evrov.

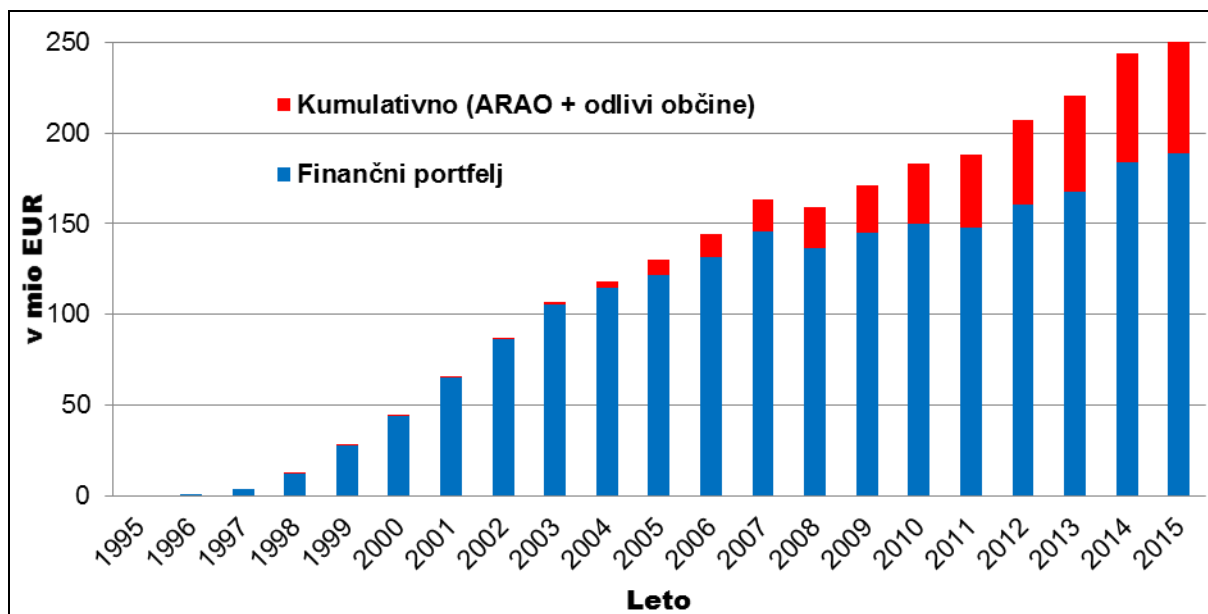
V letu 2015 je stopila v veljavo nova Uredba o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (UV8; Ur. l. RS, št. 92/14) ter Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta. Sklad je po UV8 zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško, na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov.

V letu 2015 je Sklad občinam Brežice, Kostanjevica na Krki in Kozje plačal le obveznost za mesec december 2014. Na osnovi poročila je Sklad konec meseca avgusta in v septembru plačal razliko občinam Krško, Kostanjevica na Krki in Brežice, občina Kozje pa je preplačilo nadomestila vrnila na račun Sklada.

Sklad je v letu 2015 občinam Krško, Brežice, Kostanjevica na Krki in Kozje plačal skupaj 5,5 milijonov evrov nadomestila za omejeno rabo prostora zaradi jedrskega objekta. V letih 2004 do 2015 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 32 milijonov evrov.

GEN energija d. o. o. je v letu 2015 plačala 8,06 milijonov evrov prispevka za razgradnjo in s tem v celoti in v dogovorjenih rokih poravnala vse svoje obveznosti do Sklada. Obračun prispevka se vrši na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK. V primerjavi z letom 2014 je bilo plačanih 11,20 % manj sredstev. Bistveno manjša proizvodnja in posledično nižji prispevek v mesecu maju in juniju je posledica rednega remonta, ki se je v NEK pričel 11. aprila 2015 in je bil zaključen 17. maja 2015.

V obdobju 1995 do 2015 sta NEK in GEN energija, d. o. o., Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 169,2 milijonov evrov. Na [sliki 129](#) so prikazana sredstva Sklada na dan 31. 12. 2015.



Slika 129: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2015

Stanje na dan 31. decembra 2015:

- 188,7 milijonov evrov neposredno v finančnem portfelju (podatek se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev, natečenih obresti in dividend ter kupljenih obresti v skupnem znesku 2,2 milijona evrov),
- 69,2 milijona evrov v transferjih ARAO in občinam (Sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora v višini 69,2 milijona evrov, niso valorizirana!). Odlivi za ARAO in občine predstavljajo 36,7 % finančnega portfelja Sklada.

Po naložbenih razredih se je glede na strukturo ob koncu leta 2014 najbolj povečal delež v razredu državnih obveznic, in sicer za 5,83 odstotne točke ter delež v delniških vzajemnih skladih in ETF-jih, ki je višji za 1,68 odstotne točke. Najbolj se je zmanjšal delež v obveznicah v 100-odstotni državni lasti (za 3,2 odstotne točke), nekoliko pa je manjši tudi delež depozitov (za 2,71 odstotne točke) ter obveznic bank/finančnih izdajateljev (za 2,32 odstotne točke).

Dne 31. decembra 2015 je imel Sklad 188.694.589,97 evrov finančnih naložb v vrednostne papirje: 10,52 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov, 52,34 % v državnih obveznicah, 6,91 % v obveznicah, ki so v 100 % državni lasti, 3,17 % v korporativnih nefinančnih obveznicah, 6,43 % v obvezniških skladih, 19,29 % v vzajemnih skladih (delniški in mešani skladi) in ETF in 1,35 % v delnicah. Struktura finančnega portfelja ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 56.045,22 evrov. Znesek 188.694.589,97 evrov se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva natečenih obresti, kupljenih obresti in dividend v znesku 2.183.200,18 evrov. Ob upoštevanju le-teh in ob upoštevanju sredstev na TRR je premoženje Sklada ob koncu leta 2015 znašalo 190.933.835,37 evrov.

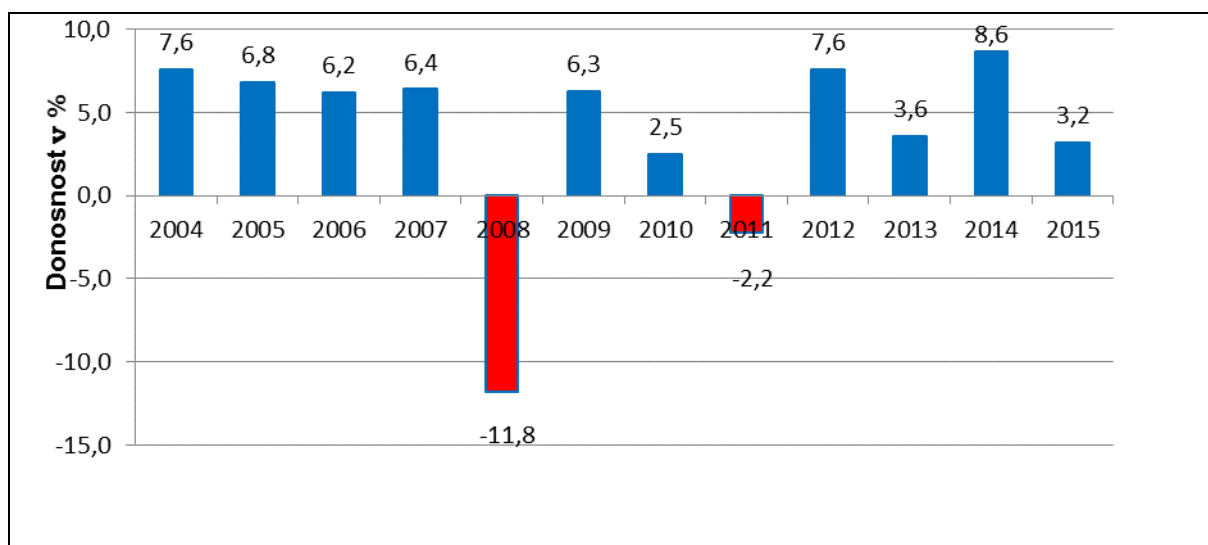
V naložbeni politiki Sklada za leto 2015 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v varne naložbene razrede. Največ sredstev je bilo vloženih v državne obveznice in kratkoročne depozite.

V letu 2015 je Sklad ustvaril 12,5 milijonov evrov prihodkov, kar je za 4,02 % manj od načrtovanih. Glede na načrtovane finančne prihodke so nižji prihodki od obresti predvsem kot posledica nižjih obrestnih mer na denarnem trgu. Zaradi manjše proizvodnje električne energije v letu 2015 so bili prihodki od prispevka glede na leto 2014 nižji za 11,20 %.

Odhodki so znašali 9,4 milijonov evrov in so bili za 19,29 % nižji od načrtovanih ter za 26,23 % višji kot leta 2014. Sklad je zabeležil presežek prihodkov nad odhodki, in sicer v višini 3,1 milijone evrov oziroma je 128,88 % višji, kot je bil načrtovan za leto 2015, kar je posledica nižjih odhodkov v letu 2015. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki za leto 2015 je 53,43 % nižja kot leta 2014.

Sklad je imel leta 2015 za 72,4 milijonov evrov prejetih vračil danih posojil (zapadle naložbe) in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Prejeta vračila danih posojil in sredstva, pridobljena s prodajo kapitalskih deležev, so za 33,4 % nižja od načrtovanih predvsem zaradi manjše prodaje kot je bilo načrtovano. Dana posojila in povečanje kapitalskih deležev so znašala 75,4 milijonov evrov, kar je za 3 milijone evrov več, kot je bilo vrnjenih posojil.

V letu 2015 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 3,2 %. Donosnost portfelja po letih je prikazana na [sliki 130](#).



Slika 130: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2015

V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava iz leta 2007 (spremembe - Ur. l. RS, št. 120/07), je Sklad za leto 2008 vse lastniške vrednostne papirje, investicijske in vzajemne sklade, ki kotirajo na borzi ali je za njih mogoče pridobiti javno objavljeno tržno ceno, ovrednotil po pošteni vrednosti v skladu z Zakonom o računovodstvu. Za leto 2010 pa je v skladu s spremembami Pravilnika prvič ovrednotil tudi dolžniške vrednostne papirje.

Stroški upravljanja portfelja so glede na višino finančnega portfelja znašali 0,25 %.

Sklad mora zagotavljati predvsem varnost sredstev Sklada (konzervativna naložbena politika), ob tem pa neprestano spremljati dogajanja na trgih ter skrbeti za izpolnjevanje zahtev, ki jih Skladu nalaga zakon. Sklad je tako tudi v letu 2015 uspešno obvladoval vsa pomembna tveganja.

5.7 SKUPNA KONVENCIJA O VARNOSTI RAVNANJA Z IZRABLJENIM GORIVOM IN VARNOSTI RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

Skupna konvencija se nanaša na varno ravnanje z izrabljenim gorivom v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, uskladiščene radioaktivne odpadke v NEK, odpadke iz razgradnje Rudnika Žirovski vrh in radioaktivne odpadke malih povzročiteljev, ki so uskladiščeni v

Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. Pregledovalni sestanki pogodbenic po tej konvenciji potekajo vsaka tri leta na Dunaju. Ob koncu leta 2015 je bila Skupna konvencija zavezujoča za 70 držav pogodbenic, med katerimi je tudi Republika Slovenija.

Peti pregledovalni sestanek pogodbenic, katerega predsedujoči je bil David Huizenga iz ZDA, je potekal od 11. do 22. 5. 2015. Sestanka se je udeležilo 61 delegacij držav pogodbenic. Delo je potekalo na plenarnem zasedanju in v sedmih skupinah. Večina pogodbenic je sodelovala tudi na t. i. odprtih delavnicah, ki so potekale po končanih predstavitev držav, v prvem tednu pregledovalnega sestanka. Slovenija je bila skupaj z ZDA, Poljsko, Slovaško, Islandijo, Bolgarijo, Indonezijo, Kazahstanom in Portugalsko razporejena v skupino 1, ki ji je predsedoval M. Foy iz Velike Britanije.

Poročilo za Slovenijo, ki ga je leta 2014 pripravila URSJV v sodelovanju z URSVS, ARAO, NEK d. o. o., Institutom »Jožef Stefan«, Rudnikom Žirovski vrh, Kliničnim centrom – Klinikom za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom Ljubljana, ter njegova predstavitev sta bila dobro sprejeta. Po predstavitvi je slovenska delegacija odgovarjala še na dodatna ustna vprašanja, predvsem v zvezi s programom razgradnje Nuklearne elektrarne Krško, zagotavljanjem možnosti za delovanje organizacij, povezanih z jedrsko varnostjo, ugotovitvami misije IRRS, statusom glede suhega skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva, mednarodnimi aktivnostmi glede izrabljenega jedrskega goriva in prakso glede minimizacije nastajanja radioaktivnih odpadkov. Trenutno stanje v državi je dobro nadzorovano.

Slovenija bo na naslednjem, šestem pregledovalnem sestanku, ki bo potekal maja 2018, morala poročati o:

- izdaji ustreznih dovoljenj, gradnji in obratovanju bodočega odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov,
- izdaji ustreznih dovoljenj, gradnji in obratovanju objekta za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva,
- pripravi in potrditvi Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter programa odlaganja RAO in visoko radioaktivnih odpadkov,
- dokončanju sanacije nekdanjega rudnika Žirovski vrh in
- ohranitvi strokovnih jedrskih institucij in upravnega organa ter s tem povezanega financiranja.

Na zaključnem plenarnem zasedanju so bila obravnavana poročila poročevalcev vseh sedmih skupin, delo pa je bilo končano s sprejetjem zaključnega poročila. Pogodbenice so poudarile pomembnost priprave poročila in odgovorov na vprašanja ter pregledovalnega postopka za lastno presojo trenutnega stanja v državi. Prav tako so poudarile pomembnost, ki jo pripisujejo takemu načinu mednarodne izmenjave informacij, ki omogoča primerljivost lastne dobre prakse z mednarodno dobro prakso. Pogodbenice so se strinjale, da je za varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki treba krog pogodbenic še naprej širiti ter na ravni držav zagotoviti jasen pravni okvir, močno in neodvisno upravno pristojnost, usposobljene imetnike dovoljenj ali uporabnike, jasno delitev pristojnosti in vključiti javnost v postopke odločanja. Zagotoviti je treba dovolj finančnih virov ter jasne in celovite načrte o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki. V prihodnosti je treba zagotoviti varnost tudi zaradi spoštovanja načela, da se bremena na tem področju ne bodo po nepotrebnem prenašala na naslednje generacije. Tudi v prihodnje bo potekala izmenjava informacij med državami pogodbenicami glede naukov v zvezi z dogodkom v Fukušimi. Kljub splošnemu dobremu stanju je v nekaterih državah na posameznih področjih stanje mogoče še izboljšati.

6 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Bistven del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Zato morajo biti vse pristojne organizacije v državi v primeru jedrskega ali sevalnega 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 tudi zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij v Sloveniji 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.

V primeru izrednega dogodka se na URSJV aktivira SID, ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka. SID 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, predstavnika v Štabu civilne zaščite RS in v Zunanjem podpornem centru NEK. Polna sestava šteje 18 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 je v letu 2015 izvedla 151 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem trajanju 239 ur. URSJV je sodelovala tudi na redni letni vaji NEK 2015 in na več mednarodnih vajah ConvEx in ECUREX.

Na podlagi celovite analize delovanja URSJV na državni vaji leta 2014, je URSJV v letu 2015 izvedla celovito revizijo pripravljenosti na ukrepanje med izrednimi dogodki, od reorganizacije SID do spremembe načina dela in večje posodobitve opreme. Razvoj sprememb, pri katerih so bile upoštevane tudi mednarodne smernice, je potekal v začetku leta, uvajanje sprememb pa večji del leta. Spremembe so bile validirane z več vajami.

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.

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 ravni¹ pa se uporablja medresorska različica MKSID.

Prva verzija M/KSID 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 ukrepajo ob jedrski ali radiološki nesreči.

URSJV M/KSID redno vzdržuje in posodablja. Med celovito revizijo pripravljenosti leta 2015 je URSJV razvila nov modul StatusID, katerega namen je prikaz trenutnega stanja izrednega dogodka. Gre za učinkovit prikaz kompleksnih številčnih informacij med izrednim dogodkom. StatusID je bil uspešno preizkušen na več vajah. URSJV vidi nadaljnji razvoj v nadgraditvi tega modula za uporabo na državni ravni.

-
1. PCZRS (Poveljnik CZ RS)
 2. CZ Posavje (Štab CZ posavske regije)
 3. CZ Zasavje (Štab CZ zasavske regije)
 4. CZ Dolenjska (Štab CZ dolenjske regije)
 5. CZ V. Štajerska (Štab CZ vzhodno-štajerske regije)
 6. CZ Z. Štajerska (Štab CZ zahodno-štajerske regije)
 7. CZ Ljubljana (Štab CZ ljubljanske regije)
 8. CZ Krško (Štab CZ občine Krško)
 9. CZ Brežice (Štab CZ občine Brežice)
 10. CZ Sevnica (Štab CZ občine Sevnica)
 11. CZ Kostanjevica (Štab CZ občine Kostanjevica na Krki)
 12. CORS (Center za obveščanje RS)
 13. ReCO Brežice (Regijski center za obveščanje Brežice)
 14. ReCO Novo mesto (Regijski center za obveščanje Novo mesto)
 15. ReCO Trbovlje (Regijski center za obveščanje Trbovlje)
 16. ReCO Celje (Regijski center za obveščanje Celje)
 17. ReCO Maribor (Regijski center za obveščanje Maribor)
 18. ReCO Ljubljana (Regijski center za obveščanje Ljubljana)
 19. URSJV (Uprava RS za jedrsko varnost)
 20. URSZR (Uprava RS za zaščito in reševanje)
 21. UKOM (Urad vlade RS za komuniciranje)
 22. ARSO (Agencija RS za okolje)
 23. NEK TPC (Nuklearna elektrarna Krško, Tehnični podporni center, Krško)
 24. NEK ZPC (Nuklearna elektrarna Krško, Zunanji podporni center, Ljubljana)
 25. EHI (Enota za hitre reševalne intervencije)
 26. ELME (Mobilna enota Instituta Jožef Stefan)
 27. ZVD (Mobilna enota Zavoda za varstvo pri delu)
 28. MZ (Ministrstvo za zdravje)
 29. MZI (Ministrstvo za infrastrukturo)

Pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji je primerno poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. 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.

6.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

6.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2015 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- posodabljanje Načrta zaščite in reševanja NEK (NZIR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka.

Usposabljanje osebja z dovoljenjem, osebja, katerega delo je povezano z jedrsko varnostjo in osebja, ki mora obnavljati znanje v skladu z domačo zakonodajo, je potekalo v skladu z načrtom in je bilo glede na plan v celoti izvedeno.

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).

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Iz zgoraj opisanega lahko povzamemo, da pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji URSJV primerno poskrbi za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se redno sestaja ter s tem usmerja in koordinira pripravljenost na državni ravni. Ukrepanje URSJV redno preverja z vajami.

7 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

7.1 IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ

Velikih sprememb pri izobraževanju, raziskavah in razvoju na področju jedrske in sevalne varnosti v letu 2015 ni bilo.

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

URSJV je pripravila pobudo zbiranje sredstev za raziskave in razvoj na področju jedrske varnosti. Po tej pobudi naj bi upravljavci jedrskih in sevalnih objektov ter uporabniki virov ionizirajočih sevanj redno zbirali določene zneske. Za porabo teh sredstev bi se letno razpisali raziskovalni ali razvojni projekti, na katere bi se lahko prijavljale slovenske raziskovalne in razvojne organizacije. Sredstva bi se zbirala in upravljala kot posebna postavka obstoječega Sklada za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK (sklad NEK), razpise bi pripravljala poseben programski odbor s predstavniki upravnih organov, raziskovalnih organizacij in upravljavcev objektov ter izvajalcev sevalnih dejavnosti. Razpise in izvedbo projektov bi pomagala izvajati Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS).

Poleti in jeseni 2015 je URSJV organizirala nekaj sestankov vodstev Direktorata za energijo pri Ministrstvu za infrastrukturo, Sektorja za znanost na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport, ARAO, Sklada NEK, GEN Energije, NEK in URSJV. Ker se je na teh sestankih izkazalo, da nismo imeli celovite slike koliko sredstev se v resnici letno porabi za financiranje jedrske stroke izven NEK, so predstavniki vseh organizacij na URSJV poslali podatke o vseh finančnih sredstvih, ki so jih v minulih letih investirali v dejavnosti, ki so jih izvajali domači izvajalci. Tako smo prišli do podatkov, da so leta 2014 GEN Energija, NEK, ARRS, URSZR, in URSJV porabili okoli 4,5 milijonov evrov za slovenske institucije, ki se ukvarjajo s področjem jedrske varnosti oziroma z deli, povezanimi z izkoriščanjem jedrske cepitve. Od tega je ARRS za raziskovalne dejavnosti porabil okoli 1,4 milijonov evrov.

To je bilo prvič, da smo dobili celovito sliko o obsegu tovrstnega financiranja. Iz nje izhaja, da se v Sloveniji letno porabi dovolj sredstev za financiranje in preživetje okoli 70 jedrskih strokovnjakov. Odprl se je nov izziv, kajti izkazuje se potreba, da bi bilo smiselno tovrstne dejavnosti nekako dolgoročno usmerjati, ne pa popolnoma prepustiti trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci.

URSJV je zato opustila idejo o zbiranju dodatnih sredstev v posebnem skladu in se usmerila v pripravo širše strategije raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti. URSJV sicer že ima tako strategijo za svoje interne potrebe, ki pa bi jo bilo treba razširiti še s potrebami drugih deležnikov. Taka skupna strategija bi bila potem dobra podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri bodočih razpisih ARRS in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Večjih sprememb na tem področju v letu 2015 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja 2. stopenjski magistrski program »Jedrska tehnika«. V šolskem letu 2015/16 se je v program vpisalo 5 študentov, ki skupaj s 5 študenti 2. letnika poslušajo 4 strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo predavanja le pri 8 strokovnih predmetih in še pri teh v cikličnem načinu: izvajajo se vsako drugo leto. Magistrski študij jedrske tehnike je v letu 2015 končalo 5 diplomantov. Študijski program izvajajo učitelji - sodelavci Instituta »Jožef Stefan« in Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za strojništvo. Vsi 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. Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je trenutno 14 študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. V letu 2015 je doktoriral en študent.

Prav tako se lahko študenti izobražujejo s področja jedrske energetike na Fakulteti za energetiko Univerze v Mariboru s sedežem v Krškem. Na tej fakulteti se izvaja študijski program »Energetika« na vseh treh bolonjskih stopnjah, ki vključuje tudi predmete z jedrskega področja. Na prvi (univerzitetni) stopnji je en obvezen jedrski predmet in trije izbirni predmeti z jedrskega področja. Tudi na drugi (magistrski) stopnji je en obvezen predmet z jedrskega področja in pet izbirnih predmetov.

Na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Mariboru so opustili študijski program Jedrska energetika. Od treh vpisanih študentov se je eden prepisal na Fakulteto za energetiko v Krškem, eden je diplomiral, tretji pa je opustil študij.

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. Po drugi strani pa je vloga upravljavcev jedrskih objektov predvsem v širjenju informacij ter osnovnega znanja o jedrski in sevalni varnosti v populaciji šolske mladine ter odraslih. S pripravo informativnih materialov in aktivnosti podpirajo predvsem programe v okviru splošnega in strokovnega šolstva ter prispevajo k spodbujanju interesa za študij na področju jedrske in sevalne varnosti.

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Dejavnosti, opravljene na tem področju, so opisane pri cilju št. 9 zgoraj.

7.2 ZAKONODAJA NA PODOČJU 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), tretjič leta 2011 (ZVISJV-C, Ur. l. RS, št. 60/11) in četrtič leta 2015 (ZVISJV-D, Ur. l. RS, št. 74/15).

Leta 2015 so bili sprejeti štirje podzakonski predpisi z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti in sicer:

- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (Ur. l. RS, št. 64/15); s tem se je spremenila in dopolnila uredba, ki je bila sprejeta koncem leta 2014, veljati pa je začela 1. januarja 2015,
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Ur. l. RS, št. 76/15),

- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu (Ur. l. RS, št. 75/15) in
- Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi (Ur. l. RS, št. 74/15), kot nov predpis, sprejet na podlagi ZVISJV.

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na [spletni strani](#).

Kot smo že poročali v prejšnjih letnih poročilih je URSJV je že v letu 2013 pričela s postopkom noveliranja Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter pripravila Predlog sprememb in dopolnitev tega zakona (ZVISJV-D). Pri pripravi predloga sta intenzivno sodelovali tudi URSVS Ministrstva za zdravje ter Ministrstvo za notranje zadeve. Javna obravnava novele zakona je bila zaključena konec decembra 2013, v januarju 2014 pa je bilo gradivo posredovano v medresorsko usklajevanje ministrstvom in vladnim službam. V mesecih, ki so sledili, je potekalo intenzivno medresorsko usklajevanje, gradivo pa je bilo že skoraj v celoti usklajeno. Tik pred obravnavo gradiva na Vladi pa je le-ta v maju 2014 odstopila, postopek sprejema novele pa je bil do nadaljnjega zamrznjen. Po nastopu nove Vlade s polnimi pooblastili je URSJV nadaljevala z začetim postopkom. Novelo zakona je v začetku novembra 2014 posredovala v novo medresorsko usklajevanje ministrstvom, Informacijskemu pooblaščenču ter Službi vlade za zakonodajo. Po intenzivnem usklajevanju je usklajen predlog 21. 5. 2015 na svoji redni seji potrdila Vlada Republike Slovenije in ga poslala v nadaljnjo obravnavo v Državni zbor. Potem, ko je Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor, kot matično delovno telo, pristojno za področje jedrske varnosti in varstva pred sevanji, na seji dne 3. 9. 2015 opravil drugo obravnavo novele zakona, je Državni zbor RS dne 23. 9. 2015 sprejel Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D), ki je začel veljati 17. 10. 2015.

Bistvene novosti v ZVISJV-D so:

- poenostavitve nekaterih upravnih postopkov, ki zadevajo največje število uporabnikov zakona - izvajalcev sevalne dejavnosti. Tako ocene varstva pred sevanji, ki je ključni dokument za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, ne potrjuje več v posebnem upravnem postopku upravni organ, pristojen za varstvo pred sevanji, ampak njeno ustreznost v upravnem postopku pridobitve dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti pregleda organ, ki izdaja dovoljenje. Bolj jasno je tudi določena vloga pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri pregledu najpomembnejših dokumentov;
- zakon precej poenostavlja tudi izdajo dovoljenj za vire sevanja, ki se uporabljajo pri izvajanju sevalne dejavnosti;
- zaradi novosti, ki so posledica novih spoznanj po jedrski nesreči v Fukušimi ter po izvedenih stresnih testih jedrskih elektrarn, je vnesenih v zakon tudi več sprememb določb v poglavju Sevalna in jedrska varnost. Tako sta predlagana 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 tudi določba o nadziranju ustreznosti nabavljene opreme, saj preprečevanje vgrajevanja neustrezne opreme v jedrske in sevalne objekte, pa tudi v naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje, pomeni enega večjih izzivov mednarodne jedrske skupnosti;
- pri določbi, ki se nanaša na gradnjo novega jedrskega objekta, se uvaja možnost, da investitor URSJV po delih dostavlja dokumentacijo, ki je potrebna za pridobitev soglasja h gradbenemu dovoljenju. Obseg celotne varnostne dokumentacije za gradnjo novega jedrskega objekta je

namreč tolikšen, da uprava potrebuje več let za njen pregled. S sprejeto rešitvijo je investitorju omogočeno sprotno dostavljanje dokumentacije, posledično pa tudi hitrejša odločanja upravnega organa;

- v zakonu 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 za tuje delavce;
- poudariti velja tudi podrobnejšo določitev različnih vrst obratovalnega monitoringa radioaktivnosti (predobratovalni, obratovalni in poobratovalni), dopolnitev določb o opravljanju reguliranih poklicev ter več drugih manjših sprememb in dopolnitev.

Kljub šele komaj sprejeti noveli ZVISJV-D pa sta URSJV in URSVS že v letu 2015 začeli s pripravami na sprejem novega zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Razlog za tako intenzivno zakonodajno delo je predvsem v dejstvu, da novela ZVISJV-D ne vsebuje določb, ki jih mora v pravni red naša država prenesti na podlagi spremenjene in dopolnjene Direktive Sveta 2009/71/EURATOM o vzpostavitvi okvira Skupnosti za varnost jedrskih objektov, kot je bila spremenjena in dopolnjena z Direktivo Sveta 2014/87/EURATOM z dne 8. julija 2014 in Direktive Sveta EU 2013/59/EURATOM o temeljnih varnostnih standardih za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, znana tudi kot EU BSS (Basic Safety Standards). Slovenija mora zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s prvo direktivo sprejeti do 15. avgusta 2017, za drugo direktivo pa rok poteče 6. februarja 2018. O poglavitnih novostih obeh direktiv smo obširneje poročali v poročilu za leto 2014.

Kot smo že poročali v poročilu za leto 2014, je septembra 2014 skupina zahodno-evropskih jedrskih regulatornih organov (WENRA) posodobila svoje Safety Reference Levels (SRL), ki predstavljajo harmonizirane evropske zahteve s področja jedrske varnosti. Ključne spremembe novih WENRA SRL izhajajo iz izkušenj fukušimske težke nesreče, ki se je pripetila marca 2011. Države članice naj bi spremembe WENRA SRL uvedle v svojo zakonodajo do konca 2017.

URSJV ocenjuje, da bo na podlagi sprememb WENRA SRL treba popraviti predvsem dva pravilnika, in sicer Pravilnik o dejavniki sevalne in jedrske varnosti (JV5) ter Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9). Osnutka obeh pravilnikov je URSJV pripravila že v letu 2015 ter ju dne 21. 12. 2015 pospremila v javno obravnavo z objavo na svoji spletni strani ter e-demokraciji.

Prav tako je URSJV pripravila koncem leta 2015 osnutek Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za jedrsko in sevalno varnost (JV3), katerega javna obravnava je potekla 15. 1. 2016.

URSJV je na osnovi strokovnih podlag in predloga ARAO - Agencije za radioaktivne odpadke, pripravila predlog Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPROG). V letu 2006 je bila namreč kot oblika nacionalnega programa sprejeta Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2006–2015 (ReNPROJG), katere veljavnost se izteče leta 2016.

Glavni cilj nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (v nadaljnjem besedilu: nacionalni program), je zagotoviti varno in učinkovito ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RAO) in izrabljenim gorivom (IG) v Sloveniji, tako, da bo v vsakem trenutku zagotovljena varnost ljudi in okolja, ob hkratnem izvajanju dolgoročne tehnološko moderne in racionalne infrastrukturne podpore uporabnikom jedrskih in sevalnih tehnologij.

Nacionalni program je tudi podlaga za izpolnitev 11. člena Direktive Sveta 2011/70/EURATOM z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z

izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (Uradni list EU, L 199, 2. 8. 2011), ki od držav članic zahteva, da zagotovijo izvajanje svojega nacionalnega programa, ki zajema vse vrste izrabljenega goriva in radioaktivnih odpadkov v njeni pristojnosti in vse faze ravnanja z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki od nastanka do odlaganja.

Resolucija za obdobje 2016–2025 v prvem delu navaja pet splošnih ciljev in deset temeljnih varnostnih načel, ki jih neposredno ali posredno že upošteva veljavna zakonodaja Republike Slovenije, v nadaljevanju pa na kratko poda analizo stanja na področju ravnanja z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. V osrednjem delu so podane strategije in programi ravnanja s posameznimi vrstami RAO in IG glede na njihov izvor.

Ključna mejnika, ki izhajata iz »zunanjih« strategij in programov ter direktno vplivata na mejnike izvajanja nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, sta zaključek obratovanja in s tem proizvodnje električne energije v jedrski elektrarni Krško ter zaključek izvajanja raziskav ter obratovanja raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II na Institutu »Jožef Stefan«. V pripravi strokovnih gradiv za pričujočo strategijo je bilo tako upoštevano, da bo jedrska elektrarna obratovala tudi po letu 2025. NEK ima odobren program nadzora staranja in s tem izpolnjen enega izmed pogojev za podaljšanje obratovalne dobe do leta 2043 ob uspešno zaključenem varnostnem pregledu leta 2023 in 2033. Do leta 2021 bodo v elektrarni izvedli obsežen program nadgradnje varnosti, ki bo še dodatno prispeval k njenemu varnemu obratovanju do leta 2043. Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II bo obratoval najmanj do leta 2026.

Zaključni del resolucije na kratko tudi opiše informiranje in sodelovanje javnosti pri odločanju ter izobraževanje, usposabljanje in razvojno dejavnost na tem področju in podaja oceno stroškov, odgovornosti ter spremljanje napredka pri izvajanju nacionalnega programa.

Osnutek Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z RAO in izrabljenim jedrskim gorivom je bil 16.7.2015 objavljen na spletni strani Uprave RS za jedrsko varnost in Ministrstva za okolje ter na strani e-demokracija, s čimer je bila začeta javna obravnava, ki se je zaključila 11. 9. 2015. Vsa prispela mnenja, pripombe in predlogi ter pojasnila in stališča predlagatelja so objavljeni na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost.

Dne 16. 10. 2015 je bila izvedena javna predstavitev ReNPROG v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Instituta »Jožef Stefan« v Rektorskem centru v Brinju pri Ljubljani, nekaj dni potem pa je bil Predlog Resolucije poslan tudi v medresorsko usklajevanje. Medresorsko usklajena in lektorirana Resolucija pa žal v letu 2015 ni bila poslana na sprejem na Vlado RS, saj se je, tudi na podlagi stališč avstrijske delegacije (izraženih na rednem letnem srečanju po bilateralnem sporazumu) ter pisma hrvaškega ministra za okolje ministrici za okolje in prostor RS, ga. Ireni Majcen, odprlo vprašanje potrebnosti predhodne izvedbe celovite presoje vplivov na okolje za predlog nove Resolucije. V ta namen je Sektor za strateško presojo vplivov na okolje Ministrstva za okolje in prostor koncem leta 2015 utemeljitev svoje odločitve, da se za ReNPROG ne izvede celovite presoje vplivov na okolje. Ker stališča EK ni bilo do konca leta 2015 (pričakovati ga je aprila 2016), postopek sprejema resolucije na vladi ni bil sprožen in zaključen v tem letu.

Glede začetka veljavnosti amandmajev h Konvenciji o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije (t. i. Pariška konvenciji) in amandmajev h Konvenciji z dne 31. januarja 1963, ki dopolnjuje Pariško konvencijo (t. i. Bruseljska dopolnilna konvencija) ter začetka celovite uporabe Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo, se v letu 2015 ni zgodilo veliko.

V letu 2014 začeto sodelovanje Uprave RS za jedrsko varnost, Ministrstva za finance, Nuklearne elektrarne Krško, Jedrskega poola-GIZ, Ministrstva za infrastrukturo ter Ministrstva za zunanje zadeve z namenom, da bi dorekli stališče do odprtih problemov glede:

- državne pomoči v primeru tistih držav pogodbenic Pariške konvencije, ki v delu nezavarovanih rizikov vstopajo v zavarovalno shemo s t. i. državnim premijskim zavarovanjem/jamstvom,
- možnega odstopa od zahteve Sklepa Sveta iz leta 2004 po simultani predaji ratifikacijskih listin depozitarju,
- elementov pogodbe, ki jo po 23. členu ZZOJed-1 za ureditev razmerij iz naslova jamstva RS za odklonjeno zavarovalno kritje sklene Ministrstvo za finance z NEK,
- metodologije za izračun premije, ki bi jo država zaračunala NEK ter
- nekaterih drugih odprtih vprašanj

se žal se s podobno intenzivnostjo ni nadaljevalo v letu 2015. Na zadnji seji te neformalne skupine v letu 2014 (točneje 27. 11. 2014) je bilo dogovorjeno, da se udeleženci ponovno sestanejo neposredno pred ali po naslednjem sestanku pogodbenic Pariške konvencije. Ker se predstavnik URSJV ni mogel udeležiti srečanja pogodbenic Pariške konvencije, ki je bilo organizirano 19. 6. 2015, osnutek zapisnika pa je Sekretariat OECD/NEA poslala v komentar šele koncem januarja 2016, do srečanja neformalne delovne skupine v letu 2015 ni prišlo.

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Kot je opisano zgoraj, na področju jedrske in sevalne varnosti v pravni sistem Republike Slovenije tekoče in pravočasno prenašamo EU pravni red (direktive), sproti usklajujemo domače predpise z WENRA sprejetimi standardi ter pravočasno izpolnjujemo sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država. To dokazujejo tako neformalni kot formalni odzivi, ki jih prejemo 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).

Tudi v letu 2015 opravljeno delo na tem področju je v veliki meri pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem in najboljšo prakso, predvsem pa že uveljavljenimi mednarodnimi zavezami in standardi. V [poglavju 7.2](#) so podrobno opisani realizirani in planirani cilji, ki so povezani z mednarodnimi zavezami, predvsem evropskim

pravnim redom, kot npr. prenosom spremenjene in dopolnjene Direktive Sveta 2009/71/EURATOM o vzpostavitvi okvira Skupnosti za varnost jedrskih objektov, kot je bila spremenjena in dopolnjena z Direktivo Sveta 2014/87/EURATOM z dne 8. julija 2014, Direktive Sveta 2011/70/EURATOM z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki in/ali Direktive Sveta EU 2013/59/EURATOM o temeljnih varnostnih standardih za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, znana tudi kot EU BSS (*Basic Safety Standards*) ter priporočil WENRA (*Safety Reference Levels – SRL*).

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 smotno opravljanje upravnih, razvojnih ali strokovnih nalog na tem segmentu državne pristojnosti. S prilagoditvami bo razbremenjen državni proračun in bodo doseženi finančna stabilnost upravnega organa, gospodarnejše poslovanje in odprava administrativnih ovir, neodvisnost od vpliva na odločanje o upravnih zadevah ter učinkovita kadrovska in finančna prilagodljivost.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in v letu 2015 ni bilo potrebe po kakršnih koli vsebinskih spremembah.

7.3 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Zadnja novela Uredbe o organih v sestavi ministrstev (Ur. list RS, št. 91/14) določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost opravlja upravne in razvojne naloge na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, z izjemo 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, opravlja tudi naloge inšpekcijskega nadzora na naštetih področjih in ob izrednih radioloških ali jedrskih dogodkih sodeluje z Republiškim štabom civilne zaščite pri določanju zaščitnih ukrepov za prebivalstvo in obveščanju.

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, 97/10 in 56/15) 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](#).

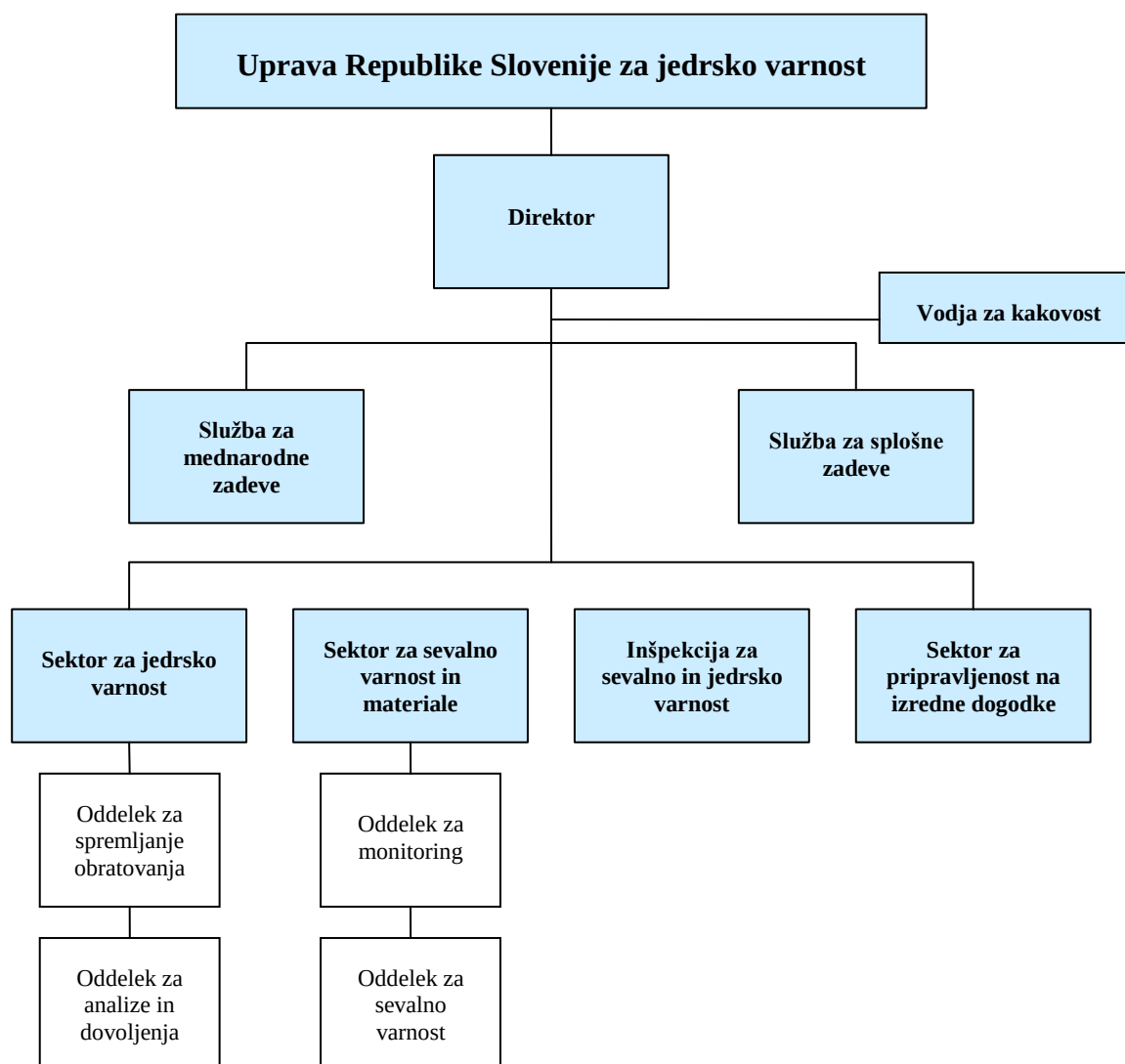
7.3.1 Organigram URSJV

V skladu s kadrovskim načrtom se je število dovoljenih zaposlitev URSJV od leta 2010 znižalo s 44 na 41 v letu 2015. V začetku leta 2015 je bilo v URSJV zaposlenih 41 javnih uslužbencev, konec leta pa se je število zaposlenih zaradi nadomeščanja povečalo na 42. Zaradi omejitev zaposlovanja, v URSJV od leta 2011 ni bilo novih zaposlitev, na srečo pa tudi ni bilo številčnejših odhodov sodelavcev, razen posameznih upokojitev uslužbencev (v 2011, 2013 in 2015). Septembra 2015 smo prvič po štirih letih lahko zaposlili sodelavko, ki nadomešča sodelavko, ki je na porodniškem dopustu. Konec leta pa smo razpisali dve delovni mesti za določen čas za delo na projektih tehnične pomoči.

V zadnjem desetletju se je povprečna starost zaposlenih na URSJV zvišala za sedem let. Po eni strani je to dobro, saj so zaposleni izkušeni in vedno lažje opravljajo svoje delo. Vendar pa so s tem povezana tveganja vedno večja. Slej kot prej bodo najizkušenejši odšli v pokoj, za njimi pa bo ostala praznina. Zdrava kadrovska politika bi morala spodbujati dolgoročno načrtovanje kadrovskega razvoja, štipendiranje bodočih sodelavcev, karierno napredovanje, usmerjeno usposabljanje in ostale uveljavljene metode za zagotavljanje kadrovske usposobljenosti.

V letu 2015 so se ponovno sprostila napredovanja javnih uslužbencev. Javnim uslužbencem, ki so v letu 2014 izpolnili pogoje za napredovanje v višji naziv in višji plačni razred, se je pravica do izplačila zamaknila v leto 2015, ko so bila napredovanja ponovno sproščena.

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s [slike 131](#).

**Slika 131: Organigram URSJV**

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2015 je bila: 39 uradnikov in 3 strokovno-tehnični delavci.

Stopnje strokovne usposobljenosti 42 zaposlenih na URSJV so prikazane v [preglednici 41](#):

Preglednica 41: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV

Stopnja izobrazbe	Število uslužbencev	Delež (%)
Srednja izobrazba	1	2,38 %
Visoka izobrazba	4	9,52 %
Univerzitetna izobrazba	15	35,71 %
Magisterij (2. bol. st.)	2	4,76 %
Magisterij znanosti	12	28,57 %
Doktorat znanosti	8	19,05 %

URSJV ima vpeljan sistem vodenja, skladen z ISO 9001 s Poslovnikom URSJV kot njegovim krovnim dokumentom. Kot temeljni usmeritvi sta v njem zapisana poslanstvo in vizija URSJV:

POSŁANSTVO:

Zagotavljamo, da je preprečen ali omejen škodljiv vpliv ionizirajočega sevanja na ljudi in okolje ter da se viri ionizirajočega sevanja uporabljajo zgolj v miroljubne namene.

VIZIJA:

Najvišja raven sevalne in jedrske varnosti, čim manjša sevalna obremenitev ljudi in okolja, uporaba virov ionizirajočega sevanja zgolj v miroljubne namene.

URSJV je doma in v tujini spoštovan državni organ zaradi svoje strokovnosti, neodvisnosti in odnosa do strank.

Konec leta 2015 pa so pripravili spremembo drugega stavka definicije svoje vizije. Zadnja leta so namreč vedno pogosteje opazali, da URSJV ne samo da je primerljiva podobnim organom v najrazvitejšem svetu, pač pa se že marsikdo lahko zgleduje po njej. Zato so pripravili bolj ambiciozen drugi stavek vizije:

URSJV je zaradi svoje strokovnosti, neodvisnosti in odnosa do strank v domovini visoko spoštovan upravni organ, v tujini pa vzor za podobne upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti.

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.

Umiranje gospodarske krize se je poznalo tudi pri finančnem poslovanju URSJV. Ob pomoči matičnega ministrstva je bilo med letom potrebnih manj omejitev pri stroških kot v prejšnjih letih.

Po trendu zmanjševanja (od izhodiščnega leta 2011 do 2013) so se zagotovljena sredstva za leto 2014 nekoliko povečala (pretežno na račun povečanja sredstev za kritje plačila najemnine »novih« poslovnih prostorov na Litostrojski cesti 54, ki jih ima po odločitvi vlade od začetka leta 2012 v najemu URSJV), z rebalansom za leto 2015 pa zopet nekoliko zmanjšala. Povečanje sprejetega proračuna za leto 2016 trend potencialno zopet usmerja navzgor.

Preglednica 42: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2010 in 2015

Proračunska postavka	2011	2012	2013	2014	2015	2016
7911 Projekt EURANOS				85.598		
153360 Projekt IPA (sodelovanje URSJV v projektih pomoči EK in MAAE)					40.905	273.680
153361 PREPARE projekt			8.400	9.677	8.280	4.320
153362 PREPARE projekt			3.200	2.560	2.760	1.200
153354 Plače	1.649.286	1.522.550	1.416.855	1.381.010	1.378.652	1.360.516
335510 (153355) Materialni stroški	306.492	295.037	342.819	502.523	539.624	540.000
502010 (153357) Jedrska varnost	76.425	75.558	50.330	32.902	69.991	58.800
781810 (153358) Radiološka varnost	141.514	138.445	100.965	128.133	100.965	101.000
782110 (153356) Investicije in vzdrževanje	20.000	7.917	8.090	15.790	20.090	20.000
574810 (153359) Članarine	350.202	248.415	348.415	348.415	150.000	290.827
Skupaj	2.543.919	2.287.922	2.099.476	2.506.608	2.311.267	2.650.343

Predvsem pa velja poudariti, da so se v letih 2014/15 stabilizirali viri financiranja za plačilo stroškov najema poslovnih prostorov, v katerih deluje URSJV, zlasti pa dejstvo, da so bila zagotovljena sredstva za poplačilo večletnega dolga, ki ga je izkazovala naša država do Mednarodne agencije za atomsko energijo. Sredstva so se med letom 2015 zagotovila s prerazporeditvijo, pri čemer sta bili dve prerazporeditvi izvedeni iz postavk Ministrstva za okolje in prostor (v skupni višini 604.466 EUR), s čimer je URSJV poravnala celoten dolg iz naslova članarine za nazaj, zadnja prerazporeditev pa bila opravljena v okviru postavk proračuna URSJV (v višini 115.563 EUR), kar smo namenili za delno plačilo članarine MAAE za leto 2016, saj smo račun prejeli že koncem septembra.

7.3.3 Izobraževanje

Leta 2015 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.

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 sorodnega upravnega organa 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 se je tudi v letu 2015 nadaljevala praksa zadnjih let, po kateri se prioriteto omogoča zgolj usposabljanja, ki od URSJV ne zahtevajo finančnih vložkov (kotizacij, stroškov prevoza in nastanitve) in jih finančno podpre ali v celoti krije organizator 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 smo na URSJV izvedli preko 40 različnih oblik usposabljanja, katerih največji del odpade na področje pripravljenosti na izredne dogodke.

Ocenjujemo, da je bilo za vse oblike usposabljanj in izobraževanj porabljenih nekaj manj kot 1.800 pedagoških ur skupaj, s več kot 640 slušatelji, 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),
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobjne preventivne zdravstvene preglede in
- svetovalko za pomoč in informacije o ukrepih, ki so na voljo v zvezi z varstvom pred spolnim in drugim nadlegovanjem ali trpinčenjem v skladu z Uredbo o ukrepih za varovanje dostojanstva zaposlenih v organih državne uprave (Ur. l. RS, št. 36/09 in 21/13 – ZDR-1).

V letu 2015 je URSJV nadaljevala z uvajanjem sistema za zagotavljanje kompetenc in optimizacijo notranje organiziranosti URSJV na podlagi priporočil Mednarodne agencije za atomsko energijo. Nabor več stotih podrobnih kompetenc sodelavcev URSJV je bil zožen na 196 širših kompetenc, ki so bile pripravljene za vključitev v vprašalnik, ki se je prvič v letu 2014, uporabil pri izvedbi letnih razgovorov tudi v letu 2015.

7.3.4 Delo strokovnih komisij

7.3.4.1 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 2015 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.

Jeseni 2015 je Komisija organizirala šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja NEK za skupaj 9 kandidatov. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja so uspešno opravili trije kandidati, za delovno mesto operaterja reaktorja pa šest kandidatov.

Preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja v letu 2015 ni bilo.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA je v maju 2015 en kandidat uspešno opravil preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja TRIGA.

Preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CS RAO v letu 2015 ni bilo.

Vsem kandidatom NEK in IJS, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

7.3.5 Uporaba tujih obratovalnih izkušenj

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 obratovanja 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, 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 2015 je bilo obravnavanih 387 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 320 podrobnejših analiz. V letu 2015 je bilo za analizo izbranih 36 izkušenj. Od tega je bilo 24 izkušenj zaključenih, 12 je še v obravnavi in nič izkušenj ni bilo opredeljenih kot "ni zanimiva". Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile naslednje aktivnosti URSJV: izvedle so se tematske inšpekcije (požarna ogroženost, modifikacije, poneverbe, ipd.), dopolnjevanje jedrske zakonodaje (vključitev členov o poneverbah v ZVISJV) in poslala številna vprašanja v NEK. Na pobudo URSJV NEK vključuje izkušnje/vprašanja v že odprte korektivne programe oz. izdelajo zahtevek za korektivni program ter pripravljajo številne analize.

Slovenija sodeluje tudi v delovnih telesih organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) ter MAAE, ki pokrivajo tuje obratovalne izkušnje za področje jedrske energije. URSJV se je udeležila dveh zasedanj.

Vir:

[47]

7.3.6 Sistem vodenja v URSJV

7.3.6.1 Uvod

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) 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*«, julij 2006, Dunaj in
- IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »*Application of the Management System for Facilities and Activities*«, julij 2006 Dunaj.

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. decembra 2007 pridobila certifikat skladnosti sistema vodenja po standardu 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 nima več formalnega certifikata skladnosti sistema vodenja po standardu ISO 9001: 2008, pa še naprej izvaja vse aktivnosti v skladu z zahtevami standarda ISO 9001:2008 kakor tudi z zahtevami MAAE standardov, ki se nanašajo na sistema vodenja in skrbi za nenehno izboljševanje uspešnosti in učinkovitosti svojega delovanja.

Vsekakor bi vsakoletne zunanje presoje in nenazadnje koristni nasveti zunanjih presojevalcev še dodatno pripomogli k:

- doslednejšemu spoštovanju načel, določenih v standardih sistemov vodenja in
- uveljavljanju stalnih izboljšav sistema vodenja.

7.3.6.2 Dokumentacija sistema vodenja URSJV

V letu 2015 so zaposleni v URSJV v skladu z ON 1.21.7 »Obvladovanje organizacijskih postopkov (OP) in organizacijskih navodil (ON)« redno pregledovali dokumentacijo sistema vodenja. Če je bilo potrebno, so dokumentacijo tudi revidirali. Modul InfoURSJV »Opomniki« redno opominja skrbnike postopkov, kdaj začeti in kdaj zaključiti izvajanje posameznih periodičnih dejavnosti, kot npr. pregledovanje OP in ON, pregledovanje Opomnikov NUID, pregledovanje praktičnih smernic in pregledovanje zakonodaje.

V tem obdobju je URSJV izdala 2 nova dokumenta in sicer:

- OP 9.1 »Informacijska varnostna politika URSJV«,
- Opomnik »Vodja SID«.

Na podlagi rednih pregledov dokumentacije je URSJV objavila 78 novih posodobljenih izdaj OP in ON ali opomnikov od tega 45 za proces 5 »Pripravljenost na izredne dogodke«. S sklepom direktorja je bil ukinjen 1 postopek, ki se ga ne uporablja več in sicer:

- ON 1.21.12 »Razna navodila MKO« (postopek je bil ukinjen 16. 10. 2015).

Na vodstvenem pregledu za leto 2015 je bilo sklenjeno, da se dokumenti sistema vodenja v bodoče pregledujejo vsake tri leta in ne kot do sedaj na eno leto ali na dve leti. Samo dokumentacija procesa št. 5 »Pripravljenost na izredne dogodke« se še vedno pregleduje vsako leto. Prav tako je bilo dogovorjeno, da se dokumentacija sistema vodenja ne evidentira več v

SPISu, temveč se vse revizije dokumentov prenesejo v bazo »InfoURSJV«, Modul »Postopki«, kjer se vodi pregled vseh postopkov. V bazo se vnašajo wordovi dokumenti in pdf. različice, prav tako se v bazo vnašajo distribucijske liste in email obvestila o novih izdajah dokumentov.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je objavljena na IntraURSJV. »Poslovnik Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« je objavljen tudi na internetnih straneh URSJV.

7.3.6.3 Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV

URSJV je v letu 2015 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu s »Planom presoje« je bila v dneh 8. 10. 2015, 15. 10. 2015, 16. 10. 2015, 22. 10. 2015 in 2. 11. 2015 izvedena notranja presoja celotnega sistema vodenja URSJV. 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 presojani vsi procesi.

Na notranji presoji je bilo ugotovljenih: 12 priporočil in 9 neskladij. Dobrih praks in izboljšav ni bilo ugotovljenih.

Kot to zahtevata standarda ISO 9001:2008 in IAEA GS-R-3, URSJV vsako leto izvede vodstveni pregled. Za leto 2015 je bil izveden 6. 1. 2016 in je trajal od 8.30 do 11.30 in od 12.00 do 16.00. Na vodstvenem pregledu so bili prisotni direktor in vsi vodje sektorjev/služb kot skrbniki procesov, vodje oddelkov in predstavnica vodstva za kakovost.

Na vodstvenem pregledu se je obravnavalo naslednje:

- Poročila skrbnikov procesov, vključno z izpolnjenjem zahtev iz lanskega vodstvenega pregleda in iz lanskega letnega plana;
- Pregled in potrditev letnega plana 2016;
- Poročilo predstavnice vodstva za kakovost;
- Sklepi in ugotovitve.

Na vodstvenem pregledu je bilo ugotovljeno, da so bili vsi sklepi (skupaj 11) iz preteklega vodstvenega pregleda izpolnjeni, sprejetih pa je bilo pet novih sklepov, ki morajo biti realizirani v letu 2016.

V letu 2015 je URSJV spremljala in evidentirala realizacijo letnih temeljnih ciljev in letnih izvedbenih ciljev določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2015«. V zvezi s tem je izdelan dokument »Realizacija Letnega plana Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2015, stanje 31. 12. 2015«. Zaradi težav z modulom »Letni plan« v »InfoURSJV« smo ponovno prešli na staro obliko evidentiranja realizacije ciljev.

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:	209	100,0 %
Zaključen (v celoti realizirani, zaključeni cilji) DOSEŽEN	179	85,65 %
Zamuda (nerealizirani ali delno realizirani cilji po naši krivdi in bodo realizirani v naslednjem letu) NEIZPOLNJEN -VZROK URSJV	22	10,53%
Neizpolnjen (neizpolnjeni cilji zaradi zunanjih vzrokov in bodo izpolnjeni v naslednjem letu) NEIZPOLNJEN -ZUNANJI VZROKI	3	1,44%
Odpovedan (cilji so odpovedani zaradi zunanjih vzrokov) ODPOVEDAN	5	2,38 %

Preglednica 44: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zaključen/Dosežen (v celoti realizirani, zaključeni cilji)	73,4	84,5	80,4	79,6	84,4	78,0	91,0	87,8	85,6
Delno realizirani izvedbeni cilji	17,8	6,0	10,8	9,9	4,0	10,5	1,3	0	0,0
Zamuda/Nedosežen – vzrok URSJV (nerealizirani ali delno realizirani cilji po naši krivdi in bodo realizirani v naslednjem letu)	4,8	1,3	3,4	0,6	3,0	0,0	0,6	3,0	10,5
Neizpolnjen/Nedosežen – zunanji vzrok (neizpolnjeni cilji zaradi zunanjih vzrokov in bodo izpolnjeni v naslednjem letu)	4,0	8,0	5,4	9,9	4,5	6,5	0,6	9,1	1,4
Odpovedan (cilji so odpovedani zaradi zunanjih vzrokov)					4,0	5,0	6,4	0	2,4

Na vodstvenem pregledu je bil potrjen osnutek »Letnega plan dela URSJV za leto 2016«.

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.

Ocenjevanje dela URSJV s strani strank se redno obravnava na mesečnih predstavitev direktorja zaposlenim na URSJV. Rezultati ocenjevanja strank so predstavljeni v [poglavju 7.3.4](#).

V letu 2015 je URSJV ponovno izvedla anketo o zadovoljstvu zaposlenih. Rezultati ankete kažejo, da se je od lanskega leta zadovoljstvo zaposlenih ponovno nekoliko zmanjšalo.

7.3.6.4 Usposabljanja za sistem vodenja

Usposabljanja za sistem vodenja so v URSJV potekala v okviru danih možnosti, saj zaradi strogih varčevalnih ukrepov plačljivih usposabljanj v tudi letu 2015 praktično ni bilo izvedenih.

URSJV ima trenutno še vedno usposobljenih 6 notranjih presojevalcev sistema vodenja. Vsi notranji presojevalci URSJV so sodelovali pri izvedbi notranje presoje, ki je bila izvedena v oktobru in novembru 2015.

Predstavnica vodstva za kakovost in vodilna presojevalka iz Sektorja za sevalno varnost in materiale sta se 11. 11. 2015 udeležili webinar seminarja »ISO 9001:2015 in ISO 14001:2015. Standarda sta izšla. Kako naprej?« Brezplačni seminar je organiziral Bureau Veritas.

Dva presojevalca sistemov vodenja (vodilna presojevalka iz Sektorja za sevalno varnost in materiale in notranji presojevalec iz Inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost) sta se udeležila delavnice:

- Regional Workshop on Building Effective Staff Teamwork, 25. 5. - 29. 5. 2015, Mochovice, Slovaška. Delavnica se v nekaterih elementih dotika tudi področja celovitega sistema vodenja (IMS).

Poleg tega je predstavnica vodstva za kakovost na povabilo MAAE sodelovala v naslednjih ekspertnih misijah:

- IRRS Mission, 10. – 22. 5. 2015, Budimpešta, Madžarska;
- IRRS Mission, 7. – 17. 6. 2015, Zagreb, Hrvaška;
- TUR9019 9004 Workshop on the Development of an Integrated Management System for the Regulatory Body, 9. – 13. 11. 2015, Ankara, Turčija;
- BYE9020/9007/01 National Workshop on Leadership, Management for Safety and Safety Culture for Middle Managers, 29. 11. – 4. 12. 2015, Minsk, Belarusija;
- Consultancy Meeting (CS) to Develop Training Material on Integrated Management System for Regulatory Bodies, 23. - 27. 3. 2015, Dunaj, Avstrija;
- Consultancy Meeting (CS) to finalize training material on integrated management system for regulatory bodies , 7. - 11. 12. 2015, Dunaj, Avstrija.

S sistemom vodenja in spremembami so bili stalno seznanjeni vsi sodelavci URSJV. Na mesečnih poročanjih sodelavcem (v letu 2015 je bilo deset poročanj) 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 pod »Za zaposlene«.

Za izboljšanje kakovosti notranjih presoj in učinkovitejšega izvajanja notranjih presoj kot tudi drugih dejavnosti v zvezi s sistemi vodenja na URSJV, bi bilo treba 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. Predvsem več usposabljanj s področja pregledovanja in izvajanja inšpekcij sistemov vodenja pri strankah bi pripomoglo, da bi bile inšpekcije 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, določajo, 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 predvsem z objavo informacij preko svojih 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«. O obeh zadevah je URSJV javnost obveščala tudi v letu 2014, ko je področji dopolnjevala z novimi informacijami. Novih »dosujejev« v letu 2015 ni bilo potrebno odpreti, saj posebnih dogodkov, ki bi si zaslužili oz. bi zahtevali tako poglobljeno obveščanje javnosti, ni bilo.

Rubrika »Novice« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2015 je bilo objavljenih 46 takih novic, na mesec povprečno tri.

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 2015 prejela 8 zahtevkov za dostop do informacij javnega značaja in vsem tudi ugodila.

Leta 2015 se je nadaljevala praksa izdajanja Sevalnih novic. Pripravljeni so bile tri številke (37 do 39), ki so objavljene tudi na spletnih straneh URSJV. V številki 37 Sevalnih novic je bil objavljen plakat, ki ga je URSJV izdala v letu 2014 na temo »Radioaktivnih snovi v odpadnih kovinah«. Št. 38 je bila posvečena prodaji virov ionizirajočih sevanj (predvsem prenosnim in stacionarnim rentgenskim napravam – spektrometrom) preko spletnih ponudnikov in ugotovitvam inšpekcije URSJV na to temo. Zadnja številka v letu 2015 pa je bila v pretežni meri posvečena zadnji noveli zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D) in z njim povezanimi poenostavitvami upravnih postopkov za izvajalce sevalnih dejavnosti, podana pa je še informacija o treh intervencijah inšpekcije za jedrsko in sevalno varnost URSJV v letu 2014.

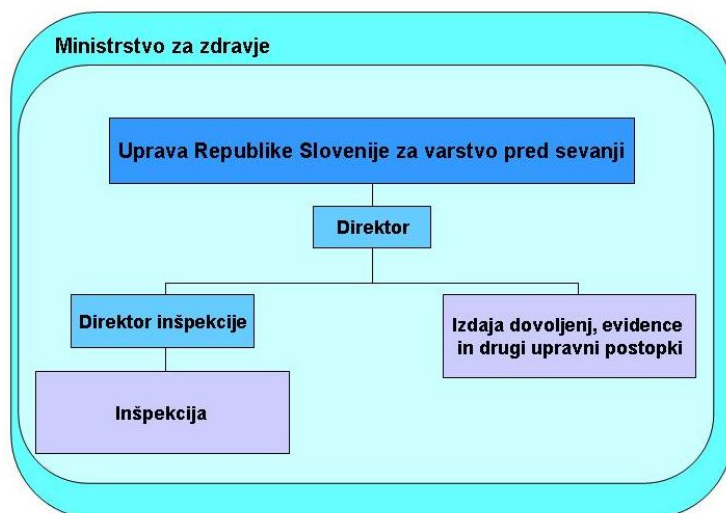
V sklop obveščanja javnosti pa nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV. Poročilo za leto 2014 je obravnavala in sprejela Vlada RS na svoji 43. redni seji dne 24. 6. 2014 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije. Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor se je kot matično delavno telo DZ s poročilom seznanil na svoji seji dne 3. 9. 2015, pred tem pa je poročilo obravnavala tudi Komisija Državnega sveta za lokalno samoupravo in regionalni razvoj na 50. seji 24. 9. 2015.

Obenem poročilo predstavlja osnovni način obveščanja širše javnosti, kateri je tudi namenjeno.

7.4 UPRAVA RS 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 132](#).



Slika 132: 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 2015 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, 60/11 in 74/15; 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 2015 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, potrjevanje programov radioloških posegov 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. Predstavniki URSVS je član Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC) pri MAAE.

V letu 2015 je URSVS posodabljala svoje spletne strani, ki se nahajajo na naslovu <http://www.uvps.gov.si/>.

URSVS je v letu 2015 sodelovala pri pripravi novele Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D), ki je stopila v veljavo oktobra 2015. Novela prinaša nekaj

sprememb tudi na področju izdaje dovoljenj in potrdil, ki so potrebna za izvajanje dejavnosti, ki vključuje izpostavljenost ljudi ionizirajočim sevanjem:

1. Potrditev ocene varstva izpostavljenih delavcev ni več samostojni upravni postopek

Ustreznost ocene varstva izpostavljenih delavcev presoja upravni organ v postopku izdaje dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Izvajalcem sevalnih dejavnosti izven zdravstva in veterine (npr. industrija, raziskave, izobraževanje, itd.) tako ni več potrebno pošiljati ocene varstva izpostavljenih delavcev v potrditev URSVS. Oceno je treba poslati direktno na URSJV, skupaj z vlogo za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

2. Odobritev programa radioloških posegov ni več samostojni upravni postopek

URSVS presoja ustreznost programa radioloških posegov v postopku izdaje dovoljenja za uporabo vira sevanja. Izvajalci radioloških posegov v zdravstvu program priložijo vlogi za izdajo dovoljenja za uporabo vira sevanja oziroma skupni vlogi za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenja za uporabo vira sevanja.

3. Zobna rentgenska diagnostika, z izjemo zobne računalniške tomografije, in rentgensko merjenje kostne gostote ne spadata med dejavnosti, za katere je potrebno izvajati ukrepe varstva izpostavljenih delavcev.

Na podlagi sprememb pogojev za izvajalce radioloških posegov, ki so bili uveljavljeni z ZVISJV-D se zobne rentgenske diagnostike (z izjemo zobne računalniške tomografije) in rentgenskega merjenja kostne gostote ne obravnava več kot dejavnosti, za katere je potrebno izvajati ukrepe varstva izpostavljenih delavcev. Delodajalcu v splošnem ni potrebno zagotoviti izdelave ocene varstva pred sevanji in zdravstvenih pregledov izpostavljenih delavcev. Delavci morajo opraviti usposabljanje za izvajalce radioloških posegov (novost, ki jo prinaša ZVISJV-D) in biti vključeni v osebno dozimetrijo.

Značilnostih zobne rentgenske diagnostike in rentgenskega merjenja kostne gostote in stanje na teh področjih je v svojem mnenju na zahtevo URSVS podala pooblaščen inštitucija ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o., Ljubljana. Na podlagi mnenja ZVD, analize na podlagi do sedaj potrjenih ocen varstva izpostavljenih delavcev in rezultatov osebne dozimetrije je URSVS sprejela stališči glede zobne rentgenske diagnostike in rentgenskega merjenja kostne gostote ter ju objavila na svoji spletni strani.

Če se na podlagi rezultatov osebne dozimetrije ali na podlagi rednih ali izrednih pregledov virov sevanja s strani pooblaščenega izvedenca ugotovi, da bi za delavce lahko bile presežene mejne doze za prebivalce, ali da pogoji varstva pred sevanji bistveno odstopajo od pričakovanih, mora delodajalec izdelati oceno varstva izpostavljenih delavcev iz zagotoviti ukrepe varstva pred sevanja za svoje delavce v polnem obsegu.

Izvajalci radioloških posegov v zobozdravstvu in pri merjenju kostne gostote morajo (kot do sedaj) zagotoviti izdelavo programa radioloških posegov in redne (letne) preglede virov sevanj s strani pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji.

Vse navedene spremembe pomenijo poenostavitev upravnih postopkov na področju varstva pred sevanji.

Hkrati s pripravo novele ZVISJV je URSVS pripravila tudi Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi, ki v slovenski pravni red prenaša Direktivo 2013/51/Euratom o določitvi zahtev za varstvo zdravja prebivalstva pred radioaktivnimi snovmi v vodi, namenjeni za porabo človeka. URSVS je pripravila tudi novelo Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu. Oba pravilnika sta bila objavljena v Uradnem listu RS konec leta 2015. URSVS je v letu 2015 pričela s pripravo osnutkov sprememb in dopolnitev drugih podzakonskih aktov iz svoje pristojnosti, ki so potrebne zaradi uskladitve z noveliranim ZVISJV.

Ostale aktivnosti:

Sodelavci URSVS so se v letu 2015 sodelovali na naslednjih dogodkih:

- interno usposabljanje za delo z EU portalom, 30. 1. 2015, Ljubljana,
- usposabljanje javnih uslužbencev za vključevanje javnosti v pripravo in izvajanje politik, 10. 2. 2015, Ljubljana,
- seminar z delavnico: aktualna vprašanja izvajanja inšpekcijskega nadzora po ZIN, ZUP in ZP-1, 2. 2. 2016 v Ljubljana,
- usposabljanje za izpraševalce za ocenjevanje znanj na preizkusu znanja za vodenje in odločanje v prekrškovnem postopku, 24. 2. 2015 in 27. 2. 2015, Ljubljana,
- IAEA Technical Meeting on Justification of Medical Exposure and the Use of Appropriateness Criteria, 9. - 11. 3. 2015, Dunaj, Avstrija,
- usposabljanje z naslovom Supporting Human Resource Development and Nuclear Technology - Fellowship Trainig on Accidents and Audits in Radiotherapy with an Emphasis on Peer Review in Medical Physics, 23. – 27. 3. 2015, Argonne, ZDA,
- delavnica z naslovom Workshop on the Development of Guidelines and Criteria for Regional Centres of Competence for QA/QC in diagnostic radiology, 13. - 16. 4. 2015, Dunaj, Avstrija,
- trije sestanki direktorjev evropskih regulatornih organov na področju varstva pred sevanji (HERCA), 4.-5.5.2015 v Lisboni, 6. - 8. 10. 2015 v Bruslju in 9. - 10. 11. 2015, Atene, Grčija,
- regionalno srečanje z naslovom Medical Physics in Europe: Current Status and Future Perspectives v okviru projekta: RER/6/031-Strengthening Medical Physics in Radiation Medicine), 7. - 8. 5. 2015, Dunaj, Avstrija,
- sestanek deležnikov za implementacijo Mednarodnega zdravstvenega pravilnika v Sloveniji, 15. 5. 2015, Ljubljana,
- sestanek sodelujočih partnerjev na projektu ENETRAP III, 8.- 9. 6. 2015, Bruselj,
- srečanje Evropskega omrežja ALARA – EAN in upravnih organov ERPAN, 8. - 10. 6. 2015, Pariz, Francija,
- druga delavnica ESOREX, 30. 6. - 1. 7. 2015, Pariz, Francija,
- delavnica z naslovom Workshop on implementation of RPE&RPO (radiation protection expert & radiation protection officer), 6. - 8. 7. 2015 v Montrouge, Francija,
- začetni tehnični sestanek za projekt IPA - nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov za pomoč Zahodnemu Balkanu (Albanija, BIH, Makedonija, Črna gora , Srbija in Kosovo), 15. - 16. 7. 2015, Dunaj, Avstrija,
- druga evropska delavnica o nacionalnih načrtih za zmanjšanje izpostavljenosti radonu, 12.-14. 10. 2015, Geneva, Švica,
- skupinski obisk "Inspecting Justification and Optimization of Radiation Protection in Medical Exposure - RER/9/132", 19. - 23. 10. 2015, Helsinki, Finska,
- Rejev seminar Zveze slovenskega društva za boj proti raku, 22. 10. 2015, Ljubljana,

- seminar sodobno vodenje in samozavestna poslovna podoba vodilnega javnega uslužbenca, 23. 10. 2015, Ljubljana,
- seja Odbora MAAE za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC), 4. - 6. 11. 2015, Dunaj, Avstrija,
- sestanek upravnega odbora ISOE, 17. - 19. 11. 2015, Dunaj, Avstrija,
- sestanek v zvezi z implementacijo BSS Directive, ki ga je organizirala Evropska komisija, 1. - 2. 12. 2015, Bruselj, Belgija.

7.4.1 Povzetek

Tudi v letu 2015 je bil poudarek dela URSVS na področju učinkovitega izvajanja upravnih nalog in inšpekcijskega nadzora skladno z določili ZVISJV in priprave zakonskih aktov. 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 2015 je URSVS izvedla skupno 247 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 3 odločbe z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 15 poglobljenih inšpekcijskih pregledov ter izdanih 6 odločb za odpravo ugotovljenih nepravilnosti in 3 odločbe o pečatenju rentgenske naprave. Izdanih je bilo 10 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 29 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 171 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala dvakrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju.

V letu 2015 je URSVS izdala 99 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 211 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 2 dovoljenji za uvoz radioaktivnih virov ter odobrila 112 programov radioloških posegov, potrdila 139 ocen varstva izpostavljenih delavcev, 67 potrdil o prejetih dozah, 2 potrdili o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti in 20 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdano je bilo 6 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.

V letu 2015 je URSVS financirala analizo skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije in pregledno študijo tritija v pitnih vodah Slovenije, ki sta podlaga za zasnovno monitoringa pitne vode v Sloveniji v prihodnjih letih.

Vsi navedeni podatki govorijo o velikem obsegu in številu opravljenih nalog tudi v letu 2015.

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 Republiki Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ.

V letu 2015 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. in
- Merkur zavarovalnica, d. d.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2015 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d. d.,
- Pozavarovalnica Sava, d. d.,
- Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.,
- Adriatic Slovenica, d. d. in
- 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.

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 v letu 2015 intenzivno sodeloval pri implementaciji protokola k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija. Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje limite odgovornosti in večji nabor nevarnosti za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

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.

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. Maloštevilne 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 preteklih letih v Iranu z njihovim jedrskim programom, ki so nakazovala, da njihov sicer deklarativno miroljubni program uporabe jedrske energije ni bil popolnoma pregleden, so v letu 2015 dobila silovit preboj, ki ga lahko strnemo v naslednje: JCPoA (skupni celoviti načrt ukrepanja), sklenjen 14. 7. 2015 med šesterico velesil in Iranom. Iran je pristal na omejitev svojega jedrskega programa in mednarodni nadzor jedrskih aktivnosti – v zameno za odpravo sankcij. 20. 7. 2015 je VS ZN sprejel resolucijo 2231 (2015). JCPoA je stopil v veljavo 18. 10. 2015 (t. i. »*Adoption Day*«). Izpolnjevanje obveznosti iz sporazuma preverja MAAE, pri čemer je 2. decembra 2015 predstavil generalni direktor MAAE zaključno oceno o minulih in sedanjih odprtih vprašanjih (»*outstanding issues*«) v zvezi z iranskim jedrskim programom.

Od 27. 4. do 22. 5. 2015 je potekala v New Yorku redna/petletna (9.) pregledovalna konferenca, ki jo je vodila alžirska diplomatka Feroukhi. Države so na konferenci pregledale izvajanje NPT od leta 2010. Navkljub intenzivnim posvetovanjem države niso dosegle soglasja glede znatnega dela osnutka sklepnega dokumenta. Eno glavnih razhajanj je bilo vprašanje glede konference o Bližnjem vzhodu kot območju brez jedrskega in drugega orožja za množično uničevanje, pa tudi glede učinkovitih ukrepov za razoroževanje.

Ena od aktivnosti po pregledni konferenci je bila tudi t. i. »*Humanitarian Pledge*«, pod pokroviteljstvom Avstrije (ki jo je podprla večina pogodbenic NPT) o prizadevanjih za aktivni pristop k jedrskemu razoroževanju - predvsem zaradi vidika katastrofalnih posledic uporabe jedrskega orožja.

Naslednji pomembni mejniki do 10. pregledne konference v l. 2020 bodo trije sestanki (PrepCom - Preparatory Committees) v letih 2017 - 2019.

Viri:

[48], [49], [50], [51], [52] in [53]

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, Republiko Italijo, 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, Grčijo, Irsko, Republiko Italijo, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Republiko Portugalsko, 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« (eden od njih je konec leta oddal ves inventar jedrskih snovi).

Leta 2015 je bilo šest inšpekcij MAAE in Evropske komisije, kar je razvidno iz [preglednice 45](#). URSJV je sodelovala na vseh šestih mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih. Mednarodnih inšpekcij pri drugih imetnikih manjših količin jedrskih snovi ni bilo.

Preglednica 45: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2015

Od	Do	Prisotni	Lokacija - oznaka objekta
8. 1. 2015	8. 1. 2015	MAAE, Euratom	WVEC
20. 3. 2015	20. 3. 2015	MAAE, Euratom	WVEC
11. 4. 2015	11. 4. 2015	MAAE, Euratom	WVEC
11. 5. 2015	12. 5. 2015	MAAE, Euratom	WVEC
10. 11. 2015	10. 11. 2015	MAAE, Euratom	WVEA
11. 11. 2015	11. 11. 2015	MAAE, Euratom	WVEF

Evropska komisija je 11. in 12. 3. 2015 v Luksemburgu organizirala obdobjni sestanek s predstavniki držav članic, zadolženih za področje »safeguards«, glede izvajanja Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti na omenjenem področju.

8.3 POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24. 9. 1996 in jo ratificirala 31. 8. 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 163 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).

29. 9. 2015 je v New Yorku ob robu visokega zasedanja Generalne skupščine ZN potekala tudi 9. Konferenca za uveljavljanje Pogodbe o celoviti prepovedi jedrskih poskusov. V imenu Slovenije je bil na konferenci prisoten minister Karel Erjavec.

Namen konference je bil pregled dosedanjih prizadevanj za pridruževanje oz. ratifikacijo pogodbe s strani držav, ki tega še niso storile. Razprava na konferenci je spominjala na razpravo iz pred dveh let. Šlo je za pozivanja k univerzalizaciji pogodbe in opozarjanju Severne Koreje, naj se odpove poskusom.

Na konferenci so sodelovale tudi države, ki pogodbe še niso ratificirale, med katerimi je tudi ZDA, ki je v govoru predstavila svoja stališča. Nastop je imel tudi član t. i. Skupine uglednih osebnosti, ki je dal velik pomen multilateralizmu pri nadzoru izvajanja zavez glede jedrske varnosti in oboroževanja.

V letu 2016 bo mednarodna skupnost praznovala 20. obletnico sprejema CTBT, kar bi veljalo obeležiti jo na vsebinski način. Potrebna bodo nadaljnja prizadevanja za univerzalizacijo, še posebej v Afriki in med državami, ki razpolagajo z jedrsko energijo. Stališča Slovenije je predstavil tudi minister Karel Erjavec, ki je imel podobna stališča.

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 (URSJV) poteka preko MZZ ali Stalnega predstavništva Republike Slovenije na Dunaju. Slovenija se je udeleževala le dela običajnih sestankov. V začetku leta 2015 je bil kot običajno poslan 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*« seznama v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Plenarno zasedanje NSG je potekalo od 1. do 5. junija 2014 v mestu Bariloche v Argentini. URSJV v okviru plenarnega tedna ni sodelovala, delno je sodelovalo le MZZ (Veleposlaništvo v Argentini). Omeniti velja prizadevnost Argentine, ki je tokrat povabila zunanjega ministra Timermana, v video konferenci pa se je v zasedanje oglasila celo predsednica C. F. de Kirchner. Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja med drugim:

- izrazile zaskrbljenost glede dejavnosti širjenja (jedske »proliferacije«) v globalnem smislu;
- izpostavile Severno Korejo zaradi minulih jedrskih poskusov in spodkopavanja globalnega režima in neširjenja;
- obravnavale dogovor iz Lozane glede Irana in E3/EU+3 glede ključnih parametrov za dosego akcijskega načrta (»JCPOA«);
- pozdravile pristope več drugih držav, ki so uskladile svoje izvozne sisteme s smernicami NSG in njenimi seznam;
- opozorile vse države na budnost, da se vzpostavi ustrezno izvajanje resolucij Varnostnega sveta Združenih narodov, ki se dotikajo dela in ciljev NSG;
- nadaljevale z izmenjavo mnenj in vidikov glede sodelovanja z Indijo na civilnem jedrskem področju in nadaljnjemu odnosu do te države;
- sodelovale pri razpravi o možnostih okrepljenega sodelovanja z nečlanicami (»*outreach*«),

- obravnavale pomembna tehnična vprašanja v zvezi z izvajanjem seznamov NSG, pri čemer je bilo doseženo soglasje glede več predlogov za posodobitve seznamov NSG, ki bodo objavljeni po plenarnem zasedanju v letu 2016;
- izmenjale stališča in ponovno poudarile pomembnost vzdrževanje zaupnosti podatkov v okviru NSG, pa tudi pomembnost posodobitev smernic NSG, da se ohranja stik z razvijajočo se globalno varnostjo in hitrim napredkom v jedrski industriji in industriji, povezani z njo.

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), ki je bila dopolnjena l. 2012 (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 večkrat dopolnjena, nazadnje decembra 2015 (Commission Delegated Regulation (EU) 2015/2420 of 12 October 2015 amending Council Regulation (EC) No 428/2009 setting up a Community regime for the control of exports, transfer, brokering and transit of dual-use items).

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; zdaj FURS), Slovenske obveščevalno-varnostne agencije (SOVA) in URSJV. V skladu s poslovnikom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2015 je bilo deset rednih in 27 dopisnih sej komisije ter en tehnični sestanek glede nameravanega izvoza blaga. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili med drugim (medicinski) laserji, kemikalije (prekurzorji), programska oprema in različni obdelovalni stroji. Nekaterih od teh so bili s seznama jedrskega blaga dvojne rabe (*»Part 2«*), vendar le v zelo omejenem obsegu in v majhnih količinah (šlo je za kemikalije) iz t. i. *»Trigger«* seznama (*»Part 1«*). Omeniti velja še, da se pod določenimi pogoji lahko izdajajo tudi *»uvozna potrdila«* za blago z dvojno rabo.

Vlada RS je v zadnji tretjini leta 2015 potrdila letno poročilo komisije za leto 2014, ki ga je pripravila predsedujoča omenjeni komisiji.

Slovenski strokovnjaki na področju izvozne kontrole so sodelovali 4. in 5. 3. 2015 na EXBS delavnici (*Export Control and Related Border Security*), namenjeno črnogorskim predstavnikom, ki je potekala v Ljubljani v organizaciji MZZ in s sodelovanjem predstavnikov iz ZDA (State Department, Veleposlaništvo v Ljubljani).

Predstavniki URSJV so v omejenem obsegu spremljali dogajanje v mednarodnih režimih in se ponovno niso udeležili Plenarnega tedna (ki bo naslednje leto v Aziji, gosti ga že drugič Južna Koreja); kronično pomanjkanje kompetentnih strokovnjakov v različnih ministrstvih in erozija kompetenc odpira vprašanje nadaljnje strokovne prisotnosti, tudi v smislu nadaljnjih usposabljanj, ki jih imamo obdobjno za predstavnike strokovnih organov držav, nastalih po razpadu Jugoslavije.

Viri:

[54], [55] in [56]

8.5 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV TER VISOKOAKTIVNIH VIROV SEVANJA

Upravitelji 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).

MNZ je v začetku leta 2015 na podlagi soglasja URSJV izdalo odločbo o potrditvi načrta fizičnega varovanja Centralnega skladišča za radioaktivne odpadke, ki ga je zavezanec (Agencija za radioaktivne odpadke - ARAO) ažuriral. Ostali načrti fizičnega varovanja jedrskih objektov so v veljavi in potrjeni z odločbami MNZ.

V začetku leta 2015 so bile v sklopu sprememb in dopolnitev ZVISJV ponovno usklajene spremembe in dopolnitve poglavja o fizičnem varovanju. V mesecu septembru sprejet Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ZVISJV-D, objavljen v Uradnem listu RS št. 74/15). ZVISJV-D je stopil v veljavo z dnem 17. 10. 2015. S področja fizičnega varovanja jedrskih objektov je z novim zakonom podrobneje urejeno varnostno preverjanje oseb, ki opravljajo dela v jedrskih objektih.

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje 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 2015 se je Komisija sestala trikrat na svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2015. Komisija je na vse ocene podala pozitivno mnenje Policiji, veljavne za leto 2015 oz. do naslednjega ažuriranja.

Komisija je v letu 2015 obravnavala predstavitev in se seznanila s projektom izgradnje odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov (NSRAO) na Vrbinu, Krško (neposredna bližina NEK). Projekt je predstavila Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO) in projektanti. Za gradnjo predvidenega odlagališča NSRAO je potrebno po ZVISJV-D izdelati prvo oceno ogroženosti v fazi projektiranja in pred namestitvijo jedrskih snovi v objekt. Policija je na podlagi vloge ARAO izdelala prvo oceno ogroženosti, ki jo je Komisija obravnavala na svoji seji in podala pozitivno mnenje.

V skladu z letnim načrtom in sprejetimi mednarodnimi obveznostmi Republike Slovenije sta Policijska uprava Novo mesto in NEK v mesecu septembru izvedli vajo za primer fizičnega ogrožanja varnosti jedrskega objekta. Aktivnosti so potekale v NEK in bližnji okolici. Vaja je bila nadgradnja sodelovanja na lokalni in regionalni ravni na področju zagotavljanja fizičnega varovanja jedrskega objekta, kjer Policija in NEK sodelujeta že vse od leta 1977. Vaja je potrdila ustrezno usposobljenost in sodelovanje pristojnih služb in enot.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve (IRSNZ) je v letu 2015 v sodelovanju z URSJV opravil tri inšpekcijske nadzore jedrskih objektov. Nadzore so opravili v Nuklearni elektrarni Krško d. o. o., Vrbina 12, 8270 Krško. Pri nadzoru ni bilo ugotovljenih posebnosti. Nadzor je bil tudi opravljen v TRIGI – reaktor Triga, Brinje 40, 1262 Dol pri Ljubljani, kjer posebnosti ni bilo ugotovljenih in ARAO – Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov, Brinje 40, 1262 Dol pri Ljubljani, kjer je inšpektorat ugotovil majhno pomanjkljivost pri vhodnih vratih v objekt, zato je bilo izrečeno opozorilo in rok za odpravo pomanjkljivosti.

IRSNZ in URSJV sta v skupnih ugotovitvah navedla, da je bilo v nadzorih preverjeno izvajanje fizičnega varovanja jedrskih objektov. Iz ugotovitev zbranih v sklopu izvedenih inšpekcijskih nadzorov izhaja, da se fizično varovanje omenjenih objektov izvaja z določili Zakona o zasebnem varovanju, Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo ter s predpisi sprejetimi na njegovi podlagi.

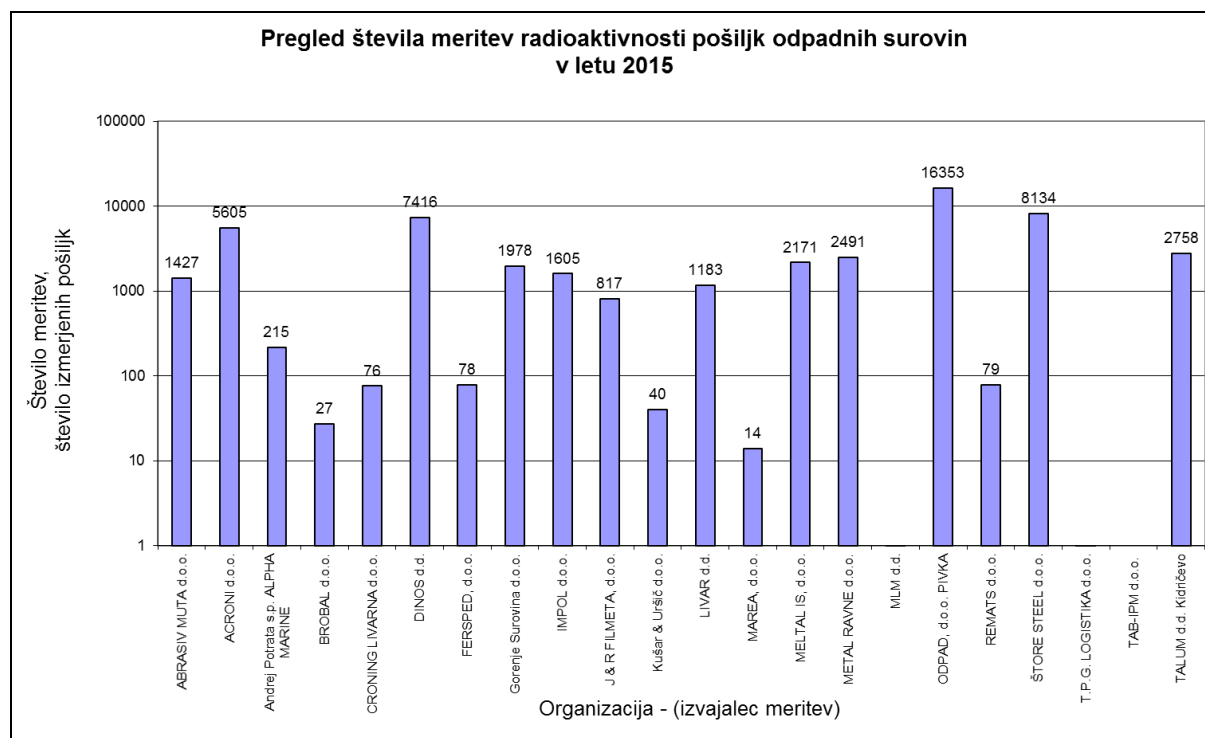
V letu 2015 so redno potekala usposabljanja varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali jedrske snovi med prevozom.

8.6 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI

8.6.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji

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 da se prepreči veliko premoženjsko škodo 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 22 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Seznam pooblaščenec se nahaja na [spletni strani URSJV](#).

V letu 2015 je bilo po prejetih podatkih opravljenih 52.467 meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin), v letu 2014: 44.451, 2013: 37.497, 2012: 41.661 v letu 2011 pa 27.274. 21 od skupno 22 izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin je poročalo v predpisanem roku iz omenjene uredbe. Podatki o meritvah po posameznih organizacijah so podani na [sliki 133](#).



Slika 133: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2015

Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2015 izmerjeno (detektirano) povišano sevanje, in sicer:

- URSJV je bila 19. 5. 2015 obveščena, da imata dve pošiljki odpadnih kovin iz Bosne in Hercegovine izmerjeno povišano sevanje (več kot 50% nad naravnim ozadjem).

- Podjetje Dinos d. o. o. je dne 26. 6. 2015 obvestilo URSJV, da so Italijani zavrnil vagon z odpadnimi kovinami (ki so bile sicer naložene v Celju, izmerjena hitrost doze 1,2 mikroSv/h). Vagon je bil julija vrnjen v Slovenijo. Razlaganje je potekalo pod nadzorom ZVD d. o. o. Najden je bil del merilnega inštrumenta, ki je vseboval ^{226}Ra , ter bil predan v CSRAO.
- Italijansko podjetje, ki izvaja meritve, je v novembru izmerilo povišano sevanje v odpadnih kovinah (v Gorizi/Gorici), pri čemer je bilo izmerjeno približno 25-kratno ozadje na kontaktu vagona. Obveščen je bil inšpektor URSJV. 18. 1. 2016 je bil vagon prepeljan v Novo Gorico, dva dni kasneje pa je bila najdena ob prisotnosti pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji (ZVD d. o. o.) radioaktivna številčnica z radionuklidom ^{226}Ra (ocenjene aktivnosti 150 kBq).

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 pošilk 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 – 2015, prikazuje [preglednica 46](#).

Preglednica 46: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2015

Leto	Vzrok za klic				Skupno št. klicev
	Viri sevanja oz. povišano sevanje	NORM1	Pacienti	Ostalo	
2002	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	73	1	2	12
2008	1	1	1	14	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
2014	5	2	0	0	7
2015	3	1	0	7	11
Skupno 2002 - 2015:					132

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 radionuklidom ^{226}Ra pri tujem državljanu

4 - naknaden klic brez pošiljanja obrazca (faks sporočila)

Razdelitev prejetih klicev glede na vzrok za leto 2015:

- vir sevanja oz. povišano sevanje: 3,
- povišano sevanje – NORM: 1,
- pacienti (terapija): 0 in
- ostalo (prevoz radioaktivnih snovi, lažni alarmi, pojasnila, prevoz opreme za jedrsko elektrarno, ...): 7

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.

Tržaška šola jedrskega varovanja (»Nuclear Security School«) je s pomočjo in pod okriljem MAAE organizirala že 5. usposabljanje za predstavnike držav v razvoju. Vzpostavljen je bil ogled detekcijske opreme in ukrepanja v luki Koper, ki ga usklajujejo predstavniki FURS/carine, sodeluje pa tudi URSJV. MAAE daje velik pomen tovrstnemu sodelovanju in praktičnemu prikazu, tako da je bil obisk omenjen celo v zadnjem letnem poročilu MAAE o jedrskem varovanju (»*Nuclear Security Report 2015*«; več o tem v nadaljevanju). MAAE je dodatno povabila tudi predstavnika URSJV kot strokovna predavatelja v Trst. Naslednja šola jedrskega varovanja je predvidena sredi aprila 2016.

Viri:

[57], [58] in [59]

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 konca leta 2015 vsebovala že skoraj 2.800 potrjenih dogodkov, pri čemer je število sporočenih dogodkov na leto okrog 150, lahko tudi več. 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.

URSJV je poročala v l. 2015 v mednarodno podatkovno zbirko IAEA ITDB (*Incident and Trafficking Database*) trikrat, in sicer:

- dne 8. 11. 2015 glede najdbe (»nedovoljeno skladiščenje«): v kočevskem podjetju so našli napravo s tremi viri sevanja (vsebujoč ⁸⁵Kr, skupno 200 MBq), ki so jo oddali v CSRAO;

naprava iz sedemdesetih let prejšnjega stoletja se je uporabljala za merjenje debeline tovornih ponjav v predhodnem podjetju (in bila glede na oznake bila iz nekdanje NDR);

- dne 27. 11. 2015 glede najdbe (»nedovoljeno skladiščenje«): na eni od ljubljanskih fakultet v Ljubljani so našli manjšo količino Th-nitrata (jedrske snovi, skupne mase 25 g), ki so jo oddali v CSRAO;
- dne 22. 12. 2015 glede najdbe (»nedovoljeno skladiščenje«): v enem od ljubljanskih laboratorijih so našli manjši količini U-nitrata in Th-nitrata (jedrske snovi, skupne mase 59 g), ki so jo oddali v CSRAO; šlo je za še enega v nizu t. i. »zgodovinskih virov«.

Vsi najdeni viri sevanja so bili predani v CSRAO.

URSJV je decembra 2015 prešla na elektronsko poročanje v IAEA ITDB preko varnega spletnega portala NUSEC.

Predstavniki FURS (carine), MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV ter Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d., so se sestali konec novembra 2015 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Predstavniki URSJV in FURS (carine) so izpeljali septembra 2015 tudi krajši tematski seminar na Pošti Slovenije d. o. o. Že februarja 2015 so se glede detekcijskih izzivov in trenutne situacije sestali predstavniki FURS (carine) in URSJV ter Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d.

Omeniti velja tudi usposabljanje za predstavnike policije, gasilce, carine in drugih, ki ga je organizirala MNZ v Gotenici (konec maja 2015), kot predavatelji pa so sodelovali tudi predstavniki ameriškega urada FBI. Osrednja tema je bila napredna uporaba detekcijske opreme za zaznavanje sevanja in preiskovanje primerov, vključno s tihotapljenjem radioaktivnih snovi.

Vir:

[\[60\]](#)

8.6.2.3 MAAE: portal NUSEC in odbor NSGC

NUSEC (»*Nuclear Security Information Portal*«) je varen spletni portal MAAE, ki je v uporabi peto leto. Nad omenjenim portalom bdi osebje Urada za jedrsko varovanje (prenovljeni Division of Nuclear Security; »*NUSEC Team*«). Vseh skupaj je sicer trenutno že preko 3.000 uporabnikov tega portala v več kot 150 državah članicah, vključno z nekaj mednarodnimi partnerskimi organizacijami. V Sloveniji imamo trenutno že 10 dostopov 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 (in leta 2015 ponovno potrjena) skupina – Odbor 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 2015 sestala dvakrat. MAAE skupaj z drugimi deležniki posodablja ali pripravlja na novo številne dokumente s področja jedrskega varovanja, med drugim glede varnostne kulture, notranjih (»insajderskih«) groženj in varovanja med prevozom radioaktivnih snovi. V letu 2015 je bilo objavljenih kar pet tematskih dokumentov/vodičev iz serije NSS, in sicer (v originalu):

- Nuclear Forensics in Support of Investigations,
- Security of Nuclear Information,
- Risk Informed Approach for Nuclear Security Measures for Nuclear and other Radioactive Material out of Regulatory Control,

- Use of Nuclear Material Accounting and Control for Nuclear Security Purposes at Facilities,
- Security of Nuclear Material in Transport.

Vir:

[61]

8.6.2.4 Načrt MAAE o jedrskem varovanju (»IAEA Nuclear Security Plan 2014 - 2017«)

Že v letu 2013 je bil potrjen 4-letni načrt jedrskega varovanja (t. j. za obdobje 2014 – 2017), 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.

Junija 2015 je generalni direktor MAAE predstavil na Svetu guvernerjev »*Nuclear Security Report 2015*« - letno poročilo o jedrskem varovanju, ki se nanaša na obdobje 1. 7. 2014 – 30. 6. 2015. V njem so podane glavne aktivnosti MAAE, vključno z (zunanjo) uporabo ITDB, minulimi in načrtovanimi dejavnostmi glede usposabljanja, sodelovanja in mrež; navedeni so bili tudi dosežki iz minulih let v povezavi z načrtom MAAE o jedrskem varovanju in nakazani programski cilji in prednostne naloge v naslednjem letu.

Vira:

[62] in [63]

8.6.2.5 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.

CONOP (»*Non-proliferation Committees*«) 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 in Severne Koreje. V letu 2015 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, tudi v navezavi s CTBT, sodelovanje pri reševanju regionalnih zadev (Iran, DPRK), sodelovanje z MAAE (in npr. podpora ter financiranje sklada – »Nuclear Security Fund«), zmanjševanje tveganj v povezavi s CBRN, podpora resoluciji 1540 (2004) skupaj s promocijo izvozne kontrole ter politični dialog – sodelovanje s tretjimi državami na področju neširjenja in razoroževanja.

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.

Maja 2014 je Evropska komisija izdala dokument »Communication on a new approach to the detection and mitigation of CBRN-E risks at EU level«, v katerem je predlagala nabor 30 akcij, ki bi olajšale praktično izvedbo sodelovanja pri detekciji in zmanjševanju tveganj v okviru CBRN-E. Omeniti velja področja sodelovanja z industrijo, upravljavci objektov s snovmi CBRN-E in drugimi deležniki. Na voljo bodo različni instrumenti – npr. oblikovanje smernic, usposabljanje in ozaveščanje, testiranje, ipd. V povezavi s prej omenjenim poročilom o napredku je moč ugotoviti, da so potrebni novi »prijemi«, saj je izvajanje akcijskih načrtov precej neenakomerno.

Evropska komisija je v letu 2015 med drugim organizirala delavnico o »insajderskih« grožnjah ter dva sestanka Posvetovalne skupine (*Advisory Group*) CBRN-E. Pripravljen je bil osnutek 2. Poročila o napredku pri izvajanju Akcijskih načrtov CBRN-E, s tem da so se začele priprave na nov dokument in komunikacijo o novih pristopih v zvezi z detekcijo in zmanjševanju tveganj zaradi CBRN-E v EU, predvidenim za objavo pred poletjem 2016.

Predstavniki Slovenije (predvsem URSJV oziroma Stalne misije v Bruslju) so se v letu 2015 (januarja in novembra) udeležili obeh sestankov Posvetovalne skupine (*Advisory Group*) CBRN-E, ki ju je sklicala in organizirala Evropska komisija – Generalni direktorat za notranje zadeve (DG HOME). Podskupina za radiološke in jedrske zadeve (*RN Subgroup*) tako kot leta 2014 ni imela sestankov v minulem letu. Od pomembnejših stvari iz sestankov velja izpostaviti: predvideno usposabljanje carinikov (TAXUD) v okviru JRC-ITU (EUSECTRA), ki bo dalo vzpodbudo za nadaljnje usposabljanje (tudi) slovenske »prve obrambne črte« (policije in carine) ter tudi drugih deležnikov. Nadalje je predvideni madžarski projekt regionalnega centra CBRNE. Prispevek URSJV, ki je bil pripravljen v drugi polovici avgusta 2015, je bil posredovan na Evropsko komisijo in smiselno vključen v pregledne tabele (t. j. RN) - tematske priloge osnutka 2. poročila o napredku na izvajanju obeh akcijskih načrtov (CBRN in E). Pričakovati je, da prihodnja komunikacija Komisije glede prihodnjih prioritet ne bo bistveno odstopala od pretekle komunikacije (2014), ki je dostopna tudi na spletu. Glede na nakazano bo med drugim dan poudarek na pregled seznamov nevarnih snovi s potencialnim tveganjem, civilno-vojaškemu sodelovanju (usposabljanje, izmenjava informacij,...), raziskavah, detekcijah in "mehkih tarčah".

Tako bo leto 2016 z gledišča jedrskega varovanja do sedaj daleč najbolj pomembno, saj se obetata poleg tega še dve veliki mednarodni konferenci, za kateri so že stekle priprave, in sicer majska konferenca, ki jo organizirata Španija in ZDA (druga tovrstna; namenjena izključno jedrskim regulatorjem na področju varovanja) in decembrska konferenca MAAE (druga tovrstna, z ministrskim delom; glede nadaljnjih zavez in akcij na področju jedrskega varovanja).

Viri:

[64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73] in [74]

8.6.2.6 Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT)

GICNT (*Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism*) je nastala v sodelovanju med ZDA in Rusko federacijo (pobuda Bush/Putin – 2006). Pobuda vključuje že 86 držav in pet organizacij. 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.

Plenarno zasedanje, ki se ga je udeležilo le Ministrstvo za zunanje zadeve, je bilo junija v Helsinkih na Finskem. Na omenjenem zasedanju je bil podan pregled minulih dejavnosti, pregled in odobritev dela Delovne skupina za izvajanje in ocenjevanje (*Implementation and Assessment Group – IAG*), ki predstavlja osrednjo skupino znotraj GICNT, potrjena Nizozemska kot nova usklajevalka za IAG in določitev prihodnjih prednostnih dejavnosti in razvoja. Ostale delovne skupine se osredotočajo na detekcijo, ukrepanje in forenziko. Tudi v letu 2015 je bilo po svetu več aktivnosti, in sicer delovni sestanki, seminarji ter delavnice, med drugim na Finskem (detekcija, delavnica in vaja), Nizozemska (medn. konferenca in forenzika), Filipini (odnosi z javnostmi ob dogodkih), EU/JRC-ITU (detekcija in forenzika, skupaj z vajo).

Vlada Republike Slovenije je že 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 varnega informacijskega portala »GIIP« (<https://global-initiative.info>), preko katerega pregleduje relevantne objavljene dokumente in poročila (trenutno ima dostop deset slovenskih posameznikov).

Junija 2016 bo ob desetletnici GICNT pomemben sestanek članic te pobude, ki po potekal v nizozemskem Haagu.

Viri:

[75], [76] in [77]

8.6.2.7 Vrh o jedrskem varovanju 2016 (»Nuclear Security Summit«)

3. Vrh o jedrskem varovanju, ki ga je gostila Nizozemska v marcu 2014, se je v letu 2015 odražal v pripravah na 4. in verjetno tudi zadnji tovrstni Vrh o jedrskem varovanju, ki ga bodo gostile ZDA. Čeprav Slovenija ni bila povabljen v ta proces, ki teče že od leta 2010, njeni strokovnjaki in institucije spremljajo obrobno dogajanje.

V drugi polovici leta 2015 se je izkristaliziralo, da bosta dva ključna dogodka v Washingtonu, in sicer »Nuclear Industry Summit 2016« (29. do 30. 3. 2016) in omenjeni »Nuclear Security Summit« (31. 3. do 1. 4. 2016).

Poleg krovnega dokumenta iz leta 2014 - izjave (*Communiqué*), v kateri so podane zaveze voditeljev, da se okrepi jedrsko varovanje, zmanjšuje grožnje zaradi jedrskega terorizma in zasleduje napredek pri izpolnjevanju danih zavez, je pomemben tudi dokument INFCIRC/869, ki ga je izdala MAAE jeseni 2014 na pobudo Nizozemske. Gre za namen krepitev jedrskega varovanja, z močno noto, ki se navezuje na izvajanje dokumentov MAAE (NSS 20, NSS, 13-15), misij IPPAS in drugega.

Nadaljnje zaveze, pomembne za sodelujoče – ki pa bodo »določale smer tudi za ostale države« - bodo med drugim grožnje jedrskega terorizma, nadaljnji koraki za zmanjševanje uporabe visoko obogatenega urana, varovanje občutljivih snovi (z nezadostnim varovanjem) in zoperstavljanje tihotapljenju z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja dokaj uspešno in racionalno dosežati cilje, zastavljene v Resoluciji.

Cilj 2

Republika Slovenija se načeloma pridružuje mednarodnim konvencijam, sporazumom, pogodbam ali drugim vrstam sodelovanja, ki spodbujajo in omogočajo hitro ter 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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so bili dejavni v mednarodnih združenjih glede na potrebe in prednosti, ki jih daje tovrstno članstvo, in sicer v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, CAMP in tudi v njihovih delovnih skupinah.

URSJV je mednarodno sodelovanje spodbujala in vzdrževala na vseh področjih jedrske in sevalne varnosti, tudi v znanosti, raziskavah in izobraževanju ter pomoči tretjim državam, kjer je sodelovala v odborih Euratom-Cepitev in Instrumentu za sodelovanje na področju jedrske varnosti.

Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju, če tako olajšajo doseganje zastavljenih ciljev ter krepijo visoko raven jedrske in sevalne varnosti. Taki sporazumi so pomembni predvsem, če Sloveniji omogočijo hiter dostop do informacij ob morebitni radiološki nesreči na območju druge države. V letu 2015 so potekali običajni dvostranski stiki in izmenjava informacij po teh sporazumih.

Cilj 3

Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, t. j. pri predlaganju, sprejemanju in izvajanju skupne evropske zakonodaje, in tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta za jedrsko varnost, in v skupini po 31. členu pogodbe Euratom, spremljala je delovanje skupin po 35., 36. in 37. členu pogodbe Euratom, njeni predstavniki so se udeleževali sestankov ENSREG, kjer so tvorno sodelovali, prav tako pa so aktivno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija.

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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Slovenska članarina za leto 2015 in vsi zaostanki do MAAE so bili poravnani v celoti, kar prispeva k stabilnemu financiranju MAAE in nemotenemu izvajanju njenih projektov.

Pri tehničnem sodelovanju je Slovenija podpirala projekte, ki imajo velike razvojne možnosti, predvsem v državah, ki so ji geografsko blizu, in v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in sicer predvsem na področjih, na katerih so slovenski strokovnjaki sposobni ponuditi pomoč.

Republika Slovenija bo prejela tehnično pomoč predvsem s področij, na katerih sama še ni sposobna doseči nekaterih ciljev jedrske in sevalne varnosti.

Prav tako bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za delo v tretjih državah v sklopu Mednarodne agencije za atomsko energijo, obenem bo omogočala izobraževanje tujim štipendistom MAAE, organizirala tečaje in delavnice MAAE ter vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede slovenskih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili domače sposobnosti. Predvsem pa bo vabila skupine, ki jih je 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.

Uresničevanje cilja v letu 2015

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, kjer je njihov prispevek cenjen in pravočasen.

9.2 SODELOVANJE Z EU

9.2.1 Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)

V prvi polovici leta 2015 je predsedovanje Svetu EU prevzela Latvija. Latvija si je v svojem programu zadala, da bo med svojim predsedovanjem podpirala pobude in ukrepe na področju sevanja in jedrske varnosti na mednarodni in evropski ravni. Program predsedstva je bil osredotočen na diplomatsko konferenco Konvencije o jedrski varnosti, pripravo na peti pregledovalni sestanek skupne konvencije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, sporazume Euratoma s tretjimi državami ter aktivnosti v mednarodnih organizacijah in združenjih (IAEA, NEA, ENSREG, WENRA). Evropska komisija je obvestila, da je Uredba o prevoznikih radioaktivnih materialov na seznamu dokumentov, ki bodo umaknjeni iz obravnave. V okviru mednarodnega sodelovanja je EK omenila naslednje sporazume: Euratom – Kanada, Euratom – Južna Koreja ter Pogodbo Tlatelolco o prepovedi jedrskega orožja v Latinski Ameriki in na Karibskih otokih. Evropska komisija je poročala o neformalnem sestanku na Dunaju, kjer je argentinski veleposlanik Grossi januarja, še pred diplomatsko konferenco, predstavil kompromisno pot na konferenci o spremembi Konvencije o jedrski varnosti. Države članice so si izmenjale prva mnenja o dokumentu in o načrtih za vnaprej, strateško vprašanje pa je bilo, ali naj se EU odzove na obliko dokumenta ali začne popravljati besedilo, kar pomeni, da pristane na obliko dokumenta (deklaracija). Diplomatska konferenca se je končala že prvi dan s t. i. dunajsko deklaracijo, ki je na ne-zavezujoč način izpostavila, da so pogodbenice dolžne projektirati, graditi in posodobiti jedrske elektrarne, da bodo večji

radioaktivni izpusti praktično izključeni. O svojih prizadevanjih in ukrepih v tej smeri naj države članice poročajo na naslednjem pregledovalnem sestanku po Konvenciji o jedrski varnosti.

Predsedovanje Svetu EU je v drugi polovici leta prevzel Luksemburg. V svojem programu so obljubili obravnavo na temo izboljšanja varovanja evropskih državljanov v primeru jedrske ali radiološke nevarnosti. Na dnevnem redu je bila utemeljitev medicinskega slikanja, ki vključuje izpostavljenost ionizirajočemu sevanju. EK in predstavnik združenja HERCA sta obširno predstavila aktivnosti. Na sestanku je tudi Slovenija izpostavila željo po odgovorih na pravna vprašanja glede tovrstnega slikanja. Predlagali so, da bi lahko pregledali najboljše prakse v državah članicah. Pomembna tema pogovorov v času luksemburškega predsedovanja so bili tudi ukrepi v primeru izrednega dogodka v okolici jedrskih elektrarn v obliki sklepov Sveta. Poudarili so, da ne gre za harmonizacijo, temveč za čezmejno sodelovanje. Mnenja držav glede sklepov so bila deljena, izpostavili pa so naslednje: besedilo bi moralo bolj sloneti na delu MAAE; dodali bi besedilo glede prometa proizvodov, ki se ne nanašajo na hrano; zanimalo jih je, kako bo EU sistem deloval v okviru MAAE, vprašanje porazdelitve odgovornosti pri čezmejnem sodelovanju in podobno. Med drugim so razpravljali o smernicah o sodelovanju v okviru mednarodnih konvencij, katerih pogodbenice so Evropska skupnost za jedrsko energijo in njene države članice, in sicer o morebitni spremembi smernic iz leta 2007. Tema pogovorov je bila tudi 59. generalna konferenca MAAE. Glede organizacijskega sestanka za pregledovalni sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti je predsedstvo delegacije obvestilo, da je svojo kandidaturo za podpredsednika predstavil ruski predstavnik, prav tako pa tudi Ganec in Švicar. Poročali so tudi predstavniki Euratomove Agencije za preskrbo, kjer so bile izpostavljene države, ki imajo le en vir dobave goriva, t. j. iz Rusije.

9.2.2 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 28 držav članic Evropske unije. V njej enakopravno sodelujejo tudi predstavniki EK. Vloga ENSREG-a je pomagati vzpostaviti pogoje za stalno izboljševanje in doseganje skupnega razumevanja na področju jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Predsedujoči ENSREG-a je bil do sredine leta 2012 dr. Andrej Stritar, direktor URSJV.

Prvi sestanek ENSREG-a v letu 2015 je potekal januarja. V začetnem delu je bila razprava posvečena HERCA-WENRA priporočilom za ukrepanje ob izrednem dogodku. Kljub nekaterim pomislekom je prevladal pozitiven pogled na dokument in priporočeno je bilo, da naj ga države upoštevajo kot vodilo pri urejanju tega področja. Razpravljali so tudi, kako se bo izvajal tematski pregled (*topical peer-review*) v skladu z direktivo o jedrski varnosti, ki mora biti izveden leta 2017. Obveljalo je stališče, da bo WENRA do naslednjega sestanka pripravila izhodišča in o njej informirala ENSREG. Dogovorili so se, da bodo najprej dokončali program dela, potem pa se odločili o tem, kako reorganizirati delovne skupine. Razprava je tekla tudi dobavah goriva za reaktorje VVER in ugotovili so, da to ni zadeva za ENSREG.

Drugi ENSREG sestanek je bil julija. Na njem so bili predstavljeni poudarki s konference, ki je bila organizirana sočasno s sestankom. Pri obravnavi podaljšanja življenjske dobe se je poznala odsotnost industrije, poleg tega pa so bili regulatorji nekakšni promotorji ter zagovorniki elektrarn, kar ni bilo najbolje. Za področje za tematski pregled (*peer review*) po direktivi so se odločili za podaljšanje življenjske dobe. Predloga sta bila še naravne nesreča, za katerega so menili, da je bil ravnokar obravnavan na stresnih testih in PSR, ki se je nekaterim zdel preveč obširen. Predstavnik MAAE je sicer izrazil pomislek, da ima že MAAE misijo SALTO, ki se ukvarja s področjem dolgoročnega obratovanja, zato bi bil morda bolj primeren PSR. Delovna

skupina znotraj ENSREG bo naredila specifikacijo za proces, medtem ko bo delovna skupina WENRE (RHWG) bolj podrobno določila vsebino tematskega pregleda. Velika Britanija je predstavila pregled nabavne verige, odkrivanje sumljivih predmetov in vlogo regulatorja. Na sestanku je bil sprejet tudi program dela za naprej. Odločili so, da bo zaključno poročilo delavnice o nacionalnih akcijskih načrtih (NACP) objavljeno na spletni strani, poleg tega pa bo ENSREG pripravil še izjavo oziroma deklaracijo, v kateri se bo poudarilo, zakaj nekatere akcije v posameznih državah zamujajo. Ob koncu sestanka je MAAE predstavila svoje obširno in celovito poročilo o Fukušimi.

9.2.3 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 2015 sta bila dva sestanka. Na teh sestankih so obravnavali transpozicijo nove evropske direktive o varstvu pred ionizirajočimi sevanji (t. i. EU BSS), na kateri intenzivno delajo vse države članice. Obravnavana je bila tudi povezava med to direktivo in spremenjeno direktivo o jedrski varnosti iz leta 2014. Seznanili so se z dejavnostmi v zvezi z radioaktivnimi odpadki, predvsem tistih, ki so povezani z direktivo o odpadkih in izrabljenem gorivu. Švicarski ekspert je predstavil njihov pogled na transpozicijo direktive EU BSS, kjer ima Švica bolj proste roke, saj direktiva zanjo ni zavezujoča. Predstavnik EK je razložil problematiko direktive v zvezi s pitno vodo in radionuklidi in predstavil rezultate delavnice decembra 2014. EK je sporočila, da pripravlja interno navodilo, kako bo presojala, ali je transpozicija ustrezna. Ukvarjali so se tudi z vprašanjem dovoljene kontaminaciji hrane, ki jo uživajo otroci po jedrski nesreči, in sicer v zvezi z napačno objavo faktorja za ingestijo (zaužitje hrane) v RP 105 – Tabela 2 (1998), ki bi moral biti 4.2 E-06 Sv/Bq in ne 4.2 E-07 Sv/Bq . EK je napovedala dokument, t. i. ilustrativni jedrski program (PINC), ki bo pripravljen v 2016. Zadnje takšno poročilo o jedrskih programih držav članic je bilo objavljeno 2007. Predstavnik MAAE je poročal o delu, ki poteka v njegovi organizaciji, in sicer o delavnici o implementaciji IAEA BSS, o doznih ogradah za ljudi in okolje, o kompenzacijah zaradi nesreče v Fukušimi. Omenil je objavo celovitega poročila MAAE o tej nesreči in tudi nove publikacije MAAE v zvezi z naravnimi radioaktivnimi snovmi (NORM). Predstavljen je bil tudi projekt CONCERT, ki poskuša optimizirati delovanje raziskovalnih institucij v EU na področju ionizirajočega sevanja. V okviru sestanka je potekal tudi znanstveni seminar o komuniciranju z javnostjo, ko je treba pojasniti različna tveganja.

Pogodba Euratom od držav članic EU zahteva, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju, ki ga ima Komisija pravico verificirati, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (35. člen) in da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji (36. člen). V letu 2015 se slovenski predstavniki niso udeležili sestanka komisije po teh dveh členih.

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 2015 se slovenski predstavnik ni udeležil nobenega sestanka delovne skupine po tem členu.

9.2.4 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 je bil ustanovljen leta 2007 in je deloval celotno obdobje prejšnje finančne perspektive. V letu 2013 je bil za obdobje 2014-2020 INSC ponovno vzpostavljen z uredbo Sveta (Euratom) 237/2014 z dne 13. 12. 2013. Posvetovalni odbor INSC predpisuje tudi prej omenjena uredba Euratoma, odbor pa je ustanovljen in deluje skladno z določili uredbe (EU) št. 182/2011 kot t. i. komitološki odbor.

V letu 2015 sta bila dva sestanka posvetovalnega odbora INSC, in sicer 20. maja in 15. julija.

Na sestanku 20. 5., ki se ga je udeležil tudi slovenski predstavnik, so, med drugim, obravnavali letni program, ki je obsegal pomoč:

- Armeniji za pripravljenosti na izredni dogodek (tu gre za vzpostavitev sistema RODOS in posodobitev mreže za zgodnje obveščanje),
- Belorusiji za nakup mobilne enote za meritev radioaktivnosti med izrednim dogodkom,
- srednji Aziji za dejavnosti v okviru odpravljanja posledic rudarjenja urana,
- Kitajski za pomoč regulatorju na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, pripravljenosti na izredni dogodek, pri transportu in pomoč pri specifičnih dejavnostih kot so npr. seizmika, varnostna ocena tovarne za predelavo goriva, ocena efluentov iz jedrskih objektov, itd.,
- ki bi jo izvajala MAAE, predvsem njeni oddelki za tehnično sodelovanje, jedrsko varnost in varovanje ter jedrsko energijo,
- Maroku pri vzpostavitvi upravne infrastrukture,
- pri nadzoru jedrskih snovi (*safeguards*) – gre za prenos »safeguards metodologije« tretjim državam. Ciljna regija je Afrika in tudi Kitajska,
- Ukrajini za pomoč upravnemu organu SNRIU in
- v obliki prispevka v černobilski sklad (CSF).

Na sam program je bilo relativno malo razprave. Medtem ko je bilo relativno veliko razprave glede stanja v ukrajinskem upravnem organu SNRIU. To vprašanje je izpostavil avstrijski delegat in poudaril, da je SNRIU leta 2013 opravil 859 inšpekcij, leta 2014 pa 499, in da gre trend samo še navzdol. Oglasil se je tudi nemški delegat, ki je omenil, da je bil sprejet zakon, ki je močno omejil delovanje SNRIU ter da je v državi slabo finančno stanje, obenem pa je na vzhodu praktično vojno stanje. EK je poudarila, da namerava prispevati v černobilski sklad iz sklada INSC izključno zato, ker drugje ni sredstev na voljo za ta namen. EK je zaključila, da je bilo izražena splošna podpora letnemu programu za 2015, in da bo programske dokumente (*action fiches*) ustrezno prilagodila glede na razpravo in prejete pripombe. EK je tudi omenila, da namerava sklicati tudi sestanek strokovnjakov (*expert meeting*), kjer bodo razpravljali o programu INSC in o sodelovanju z MAAE.

Sestanek ni bil sklepčen, udeležili so se ga še predstavniki držav članic: Avstrije, Belgije, Češke, Danske, Nemčije, Francije, Španije, in Italije.

Na sestanku 15. julija so obravnavali poročilo zunanjega ocenjevalca, ki je poročal o izvajanju programa INSC v obdobju 2007-2013. Program je v tem obdobju postal vse bolj globalen, saj je bil prej večinoma omejen na Rusko federacijo, Ukrajino, Armenijo in Belorusijo. Opažene so bile zamude med sprejemom projekta in njegovim izvajanjem v državi prejemnici, obenem pa se je

težišče pomoči z obratovalcev jedrskih elektrarn premaknilo na druga področja. Predstavljene so bile tudi prednosti sodelovanja med EK in MAAE. MAAE ima dobro mrežo povezav s svojimi članicami, prav tako pa dobro pozna, s kakšnimi problemi se soočajo. MAAE je uspešna tudi pri izvajanju manjših projektov in tudi omogoča, da je prejemnicam jasno, da je pomoč dala EK. Vse to je bilo podkrepljeno z vrsto uspešnih projektov, ki jih je izvedla MAAE in financirala EK. EK je tudi predstavila svoje dejavnosti v okviru odpravljanja posledic rudarjenja urana v srednji Aziji. EK je določila sedem lokacij v Tadžikistanu, Uzbekistanu in Kirgiziji, kjer že potekajo študije vplivov na okolje in ocene stroškov posegov za odpravo posledic. EK je skupaj z evropsko banko za obnovo in razvoj (EBRD) vzpostavila sklad, ki bo zbiral sredstva iz različnih mednarodnih virov za izvajanje teh dejavnosti. EK uspešno odpravlja zaostanek nedokončanih projektov, ki jih je bilo pred tremi leti okoli 80, v letu 2015 še okoli 30, v letu 2016 naj bi to število padlo na okoli 10. EK se umika iz Latinske Amerike in zaključuje projekte v jugozahodni Aziji ter se osredotoča na evropsko sosesčino (*EU Neighbourhood*). Na sestanku niso pozabili omeniti podpore skupnemu akcijskemu načrtu z Iranom (*Joint Comprehensive Plan of Action*).

9.2.5 Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev

Z začetkom novega raziskovalnega programa Obzorje 2020, t. j. od leta 2014, je bil ustanovljen komitološki odbor Euratom, ki mu bo predsedovala EK, člani pa bodo sestavljali dve konfiguraciji, in sicer »cepitev« in »zlitje«. V letu 2015 je komitološki odbor Euratom v konfiguraciji »cepitev« imel en sestanek 25. februarja, ki se ga je udeležil slovenski predstavnik.

Februarski sestanek je predstavil rezultate zadnjega razpisa. Program 2014-2015 je imel pravzaprav dva razpisa, večina jih je bila v prvem, razen projekta za licenciranje goriva VVER. Na prvi razpis se je prijavilo 64 projektov, od tega dva nista izpolnila pogojev. Vsa programska področja imajo vsaj en projekt, razdeljenih pa bo okoli 85 mio EUR, medtem ko je financiranje projektov na rezervnem seznamu ocenjeno na okoli 50 mio EUR. Za projekt VVER so potrdili en projekt od petih prispelih, štiri pa so jih vzeli v evaluacijo. Ocenjena vrednost tega projekta je bila 2,8 mio EUR. Popoldanski del sestanka se je ukvarjal z novim programom za leti 2016-2017. Pri področju za izboljšanje obstoječih elektrarn so razpravljavci izpostavili seizmiko, poudarek na izboljšavah II. generacije elektrarn, podaljšanje življenjske dobe, staranje, materiali in integriteta komponent. Francozi so glede na obsežnost predlagali, da bi področje izboljšav obstoječih elektrarn razdelili na dva dela. Drugo področje so bili reaktorji IV. generacije in določanje upravnih zahtev za njih. Področji raziskav zaprtega gorivnega cikla (*closed fuel cycle*) in majhnih modularnih reaktorjev (SMR) nista doživeli velike razprave. Program ravnanja z RAO nadaljuje z raziskavami v zvezi globokim odlaganjem, kar je najbolj varna praktična rešitev za dolgožive in visoko-aktivne RAO. Države članice so podprle program koordinacije delovanja raziskovalnih reaktorjev v EU, in sicer, da bi koordinirali morebitne remonte in posodobitve, tako da to ne bi znatno vplivalo na raziskovalne kapacitete, kakor tudi na proizvodnjo izotopov. Tudi projekt podpore pri zagotavljanju goriva za raziskovalne reaktorje, za katere ni goriva na tržišču, je dobil podporo brez omembe vrednih komentarjev.

9.3 SODELOVANJE Z MAAE

9.3.1 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, izmenjava znanstvenih in tehničnih informacij,

vzpostavitev in vzdrževanje sistema nadzora nad jedrskimi materiali ter priprava in sprejetje zdravstvenih in varnostnih standardov v zvezi z uporabo jedrske energije. Republika Slovenija je bila sprejeta v članstvo MAAE leta 1992. Od novembra 2015 je v MAAE vključenih 167 držav članic.

9.3.2 Generalna konferenca

9.3.2.1 Generalna konferenca

Redno 59. zasedanje generalne konference Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) je potekalo na Dunaju od 14. do 18. 9. 2015. Zasedanja se je udeležilo več kot 3.000 predstavnikov iz 162 držav članic, večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacija Republike Slovenije, ki jo je vodil direktor Uprave RS za jedrsko varnost dr. Andrej Stritar, je na 59. zasedanju GK MAAE delovala skladno z izhodišči, sprejetimi na seji Vlade Republike Slovenije 8. septembra 2015 s sklepom št. 51103-34/2015/4.

Delegacija je dejavno sodelovala pri delu generalne konference tako na skupnih zasedanjih kot na sestankih vseh odborov. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot sopredlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Vodja slovenske delegacije je pod točko 7 dnevnega reda (Splošna razprava) podal izjavo, v kateri je med drugim poudaril prizadevanja za izboljšanje jedrske varnosti po jedrski nesreči v Fukušimi, in sicer državni akcijski program, katerega sestavni del so tudi izboljšave v NE Krško, zanesljivo obratovanje JE Krško in raziskovalnega reaktorja TRIGA. Omenil je napredek pri gradnji odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov in slovensko prizadevanje na področju pripravljenosti in ukrepanja ob izrednem dogodku. Izrazil je podporo delu MAAE pri varovanju jedrskih snovi in krepitvi splošnega jedrskega varovanja po svetu. Poudaril je dolgoletno in plodno sodelovanje Slovenije v programu tehničnega sodelovanja in pomoči, saj naše ustanove sprejemajo štipendiste in obiske iz tretjih držav, kjer se udeleženci praktično učijo jedrske tehnologije, varstva pred sevanji in uporabe drugih jedrskih tehnik. Pozdravil je sklenitev sporazuma med Iranom in Francijo, Kitajsko, Nemčijo, Rusko Federacijo, Veliko Britanijo, Združenimi državami Amerike in EU ter vlogo, ki jo ima pri njegovem izvajanju MAAE.

Dosedanji generalni direktor MAAE, Yukiya Amano je v svojem govoru poročal o delu MAAE. V govoru je pohvalil prispevek MAAE pri oblikovanju trajnostnih razvojnih ciljev, kjer so vzpostavljene povezave med MAAE in temi cilji na področju energije, prehranske varnosti, zdravja, varovanja okolja in zagotavljanju pitne vode. Njegovo vodilo je že ves čas "atomi za mir in razvoj". Govoril je o pomoči pri potresu v Nepal, kjer je MAAE zagotovila strokovno pomoč in z jedrsko tehnologijo pomagala ugotavljati integriteto zgradb. Pri izbruhu ebole je MAAE pomagala s kompleti za hitro identifikacijo bolezni. MAAE z akcijskim programom za boj proti raku (PACT) pomembno pomaga državam članicam. Dosežen je bil napredek pri posodobitvi laboratorijskega kompleksa v Seibersdorfu. Generalni direktor je poudaril spodbujanje mladih za študij jedrske tehnologije in poročal o izkazanem zanimanju za razvoj jedrske energije v Afriki. Posebej je poudaril, da je jedrska energija zanesljiv in okolju prijazen vir energije, ki prispeva k zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov, kar je predstavil tudi na podnebni konferenci konec leta 2015 v Parizu. Pomemben dosežek je bil ustanovitev banke za jedrsko gorivo v Kazahstanu. Ljudsko republiko Korejo je pozval, da obnovi sodelovanje z MAAE. Poročal je tudi, da bo MAAE izvajala nadzor iranskih obveznosti in omenil s tem povezano povečanje proračuna MAAE. Večkrat je v svojem nagovoru spomnil na potrebo po dodatnih virih ali vsaj plačilu sredstev, do katerih so države članice zavezane (redni proračun) ali so se zavezale v okviru sklada za tehnično sodelovanje. Pozval je k plačilu prostovoljnih prispevkov za izvajanje novega

programa sodelovanja z Iranom. Poudaril je še, da si bo prizadeval za enako zastopanost spolov v MAAE.

Med člane MAAE so sprejeli države Antigua in Barbuda, Barbados ter Turkmenistan.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,098 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2016 vanj prispevala polovico od celotne vsote, ki znaša 81.078 evrov. Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2014, 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 2014.

Redni program MAAE je bil predstavljen generalni konferenci v dokumentu GC(59)/2, in sicer za leto 2016. MAAE je s statutom zavezana, da vsako leto predloži letni proračun v odobritev. Proračun za leto 2016 v dokumentu GC(59)/5 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen oziroma posodobljen. Z dokumentom GC(59)/RES/8 je bil sprejet redni proračun MAAE za leto 2016, ki znaša 353.967.788 evrov. Celoten proračun MAAE sestavljata poleg rednega proračuna še sklad za tehnično sodelovanje (katerega ciljna vrednost v višini 84.456.000 evrov se oblikuje s t. i. »prostovoljnimi prispevki« držav članic) in sklad za obratna sredstva.

Prispevek Slovenije v redni proračun za leto 2016 je v višini 0,098 % celotnega proračuna, kar je 305.094 evrov in 45.922 ameriških dolarjev (skupaj 366.696 evrov).

Med zasedanjem generalne konference je potekal poseben znanstveni program t. i. znanstveni forum, ki je obravnaval uporabo jedrskih tehnik v industrijske namene. Razpravljali so o uporabi sevanja pri izdelavi dolgih verig (polimerizacija), pri neporušnih preiskavah, za čiščenje odplak, uporabi t. i. radioaktivnih sledi (tracerjev) za sledenje toka tekočin, za iskanje nafte, plina in rud, uporabo sevanja v zdravstvu, ipd.

Poleg znanstvenega foruma so potekali tudi sestanki visokih predstavnikov upravnih organov, tradicionalni sestanek vseh upravnih organov za jedrsko varnost, sestanek evropske regionalne skupine programa tehničnega sodelovanja in druga srečanja ob robu generalne konference.

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. Vse države so poročale o novostih od zadnjega sestanka. Madžari bodo povečali število zaposlenih v svojem upravnem organu. Poteka obravnava poročila o vplivih na okolje za nova reaktorja na lokaciji JE Paks. Pojasnili so, da bo proces izdaje dovoljenja dvostopenjski. Pregledovali so lokacijo in obenem pregledovali preliminarno varnostno poročilo. Izdaja dovoljenja je načrtovana za prvo polovico leta 2017. V Sloveniji so jedrski objekti obratovali brez večjih posebnosti. Remont NE Krško je bil uspešno opravljen. Državni zbor je obravnaval spremembe zakona (ZVISJV). Sestala se je meddržavna komisija za NE Krško, ki je potrdila odločitev vodstva o podaljšanju življenjske dobe, prav tako so potrdili odločitev za suho skladiščenje izrabljenega goriva, nadaljnja vlaganja v program posodobitve. Čehi so poročali, da bodo skušali najti nadomestilo za JE Dukovany, gradbeno dovoljenje za Temelin-3 je še veljavno, obenem pa sta bila jedrska projekta za Temelin 3 in 4 odložena. Poročali so tudi o dogodku, zaradi katerega je bila ustavljena JE Temelin in sicer zaradi razpok na cevi za izpiranje uparjalnika. Na Slovaškem so odobrili posodobljeno energetske strategijo in strategijo ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Prav tako kot drugi so se pripravljali na nov jedrski zakon. Na Slovaškem je zakon o odgovornosti za jedrsko škodo od leta 2015 poseben zakon, ločen od jedrskega zakona. Gradnja JE Mochovce 3 in 4 je potekala precej počasi. Italijanski ENEL je prodajal svoj delež v Slovenskih elektrarnah.

Organizirano je bilo srečanje z avstrijskima predstavnikoma go. Astrid Harz iz avstrijskega zunanjega ministrstva in g. Andreasom Molinom glede načrtovanega dvostranskega sestanka v Rogaški Slatini. G. Molin je izrazil željo, da bi avstrijska stran sodelovala pri obravnavi ocene vplivov na okolje, ki bo narejena ob podaljšanju življenjske dobe NE Krško. Direktor URSJV dr. Andrej Stritar je razložil postopek izdaje oziroma podaljšanja obratovalnega dovoljenja, ki zdaj ni več neomejeno. Pogoj za podaljšanje dovoljenja je uspešno opravljen obdobjni varnostni pregled vsakih deset let. Direktor Stritar je dejal, da bodo v elektrarni pred letom 2023 morali opraviti občasni varnostni pregled, ki bo pogoj za nadaljevanje obratovanja po letu 2023. Ta občasni pregled bo tudi možnost, ko bi lahko naredili tudi presojo vplivov na okolje ob podaljšanju, vključno z obravnavo po določenih konvencije Espoo. Na ta način bo avstrijska stran lahko vključena v postopek.

9.3.2.2 Svet guvernerjev MAAE

V letu 2015 se je svet guvernerjev sestel na svojih rednih in izrednih zasedanjih januarja, marca, maja, junija, avgusta, septembra, novembra in decembra. Maja je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora, novembra pa v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Svet guvernerjev je v letu 2015 med drugim obravnaval:

- program in predlog proračuna za leto 2016. Potrjen je bil proračun v višini 353.967.788 evrov;
- letno poročilo MAAE, kjer je večina držav članic tudi tokrat poudarila, da je poročilo kakovostno, celovito in uravnoteženo. Le Ruska federacija je opozorila, da je bil v dodatku k dokumentu Sevastopol napačno umeščen v Ukrajino. Ta trditev po njihove mnenju ne odraža pravih dejstev. Krim se je namreč na referendumu odločil za priključitev k Ruski federaciji, kar tudi pomeni, da so jedrske zmogljivosti v Sevastopolu sedaj pod rusko jurisdikcijo. Sicer pa so države v številnih izjavah ponovno izpostavile 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. Največ projektov tehničnega sodelovanja poteka na področjih zdravja in prehrane, jedrske varnosti in varovanja ter kmetijstva. Vsa ta področja so povezana s trajnostnimi razvojnimi cilji. Program za tehnično sodelovanje je ponovno pokazal, da se lahko odzove hitro, saj so na povpraševanje nekaj afriških držav takoj izpeljali pet projektov povezanih z diagnozo ptičje gripe. Dotaknili so se tudi plačevanja v sklad za tehnično sodelovanje. Za hitro ukrepanje in zagotavljanje programov tehničnega sodelovanja je potrebno pravočasno ter popolno plačilo v sklad. Ponovno je bil omenjen mehanizem (*»Due Account Mechanism«*), s katerim bi zagotovili plačila v sklad (neplačilo bi pomenilo postopen odvzem pravice prejemanja tehnične pomoči). Kanada je lani zopet odprla vprašanje koriščenja finančnih sredstev iz sklada za tehnično sodelovanje. Na MAAE si nekatere države članice prizadevajo, da bi države, ki so članice EU in so vključene v program tehničnega sodelovanja, odstopile od prejemanja finančnih sredstev iz sklada takoj, ko bi dosegle zelen nivo ekonomskega in socialnega razvoja. Te države članice, ki še prejemajo tehnično pomoč naj bi sofinancirale oziroma delno plačale sodelovanje pri nacionalnih projektih tehnične pomoči. Omenili so izredni tehnični program, ki je namenjen krepitvi regionalnih zmogljivosti za diagnozo bolezni, ki se prenašajo z živali na ljudi (zoonotic), vključno z ebolo. Pomembna je tudi pobuda za civilno uporabo, ki je namenjena hitrim odgovorom na nujne potrebe (*»Peaceful Uses Initiative - PUI«*);
- poročilo o varovanju jedrskega materiala, v katerem je za leto 2015 namenjen večji poudarek jedrskemu varovanju in izboljšanju učinkovitosti sistemov jedrskega varovanja. Gre za uveljavljanje in vzdrževanje najvišjih standardov varovanja in fizične zaščite jedrskih

materialov in objektov v posameznih državah, pri čemer taki ukrepi ne smejo ovirati mednarodnega sodelovanja pri miroljubni uporabi jedrskih tehnologij. V poročilu so omenjene nove pomembne smernice na tem področju. Agencija se utrjuje kot vodilna igralka na tem področju, ki bo nadaljevala z akcijskim načrtom 2014 – 2017, ki je bil sprejet leta 2013 na posebnem ministrskem sestanku o jedrskem varovanju;

- mednarodna konferenca o jedrskem varovanju, ki bo decembra leta 2016. Pozornost posvečena jedrski varnosti in varovanju ne sme zapostaviti mednarodnega sodelovanja na področju civilne uporabe jedrske tehnologije;
- priprave na novo srednjeročno strategijo MAAE za obdobje 2017 – 2023;
- jedrska varnost in obravnavanje ukrepov za okrepitev mednarodnega sodelovanja na radiološkem in jedrskem področju ter pri prevozu in varnosti odpadkov ter izvajanju akcijskega načrta za jedrsko varnost;
- dialog med obalnimi in pomorskimi državami, pri čemer gre za vzpostavitev zaupanja med državami in zagotavljanju transparentnosti pri prevozu radioaktivnih odpadkov ali jedrskega goriva. Občutljive informacije o transportu bi si države izmenjevale vnaprej, da bi lahko obalne in pomorske države v primeru incidenta hitro, učinkovito in koordinirano reagirale;
- poročilo zunanjega revizorja in poročilo notranje revizije;
- poročilo o jedrski nesreči v elektrarni Fukušima Daiči na Japonskem leta 2011, ki ga je pripravilo 180 strokovnjakov iz 42 držav;
- Iran in sodelovanje z MAAE. Lani je bila po dolgotrajnih pogajanjih sprejeta dolgoročna rešitev z zvezi z iranskim jedrskim programom (*Joint Comprehensive Plan of Action -JCPA*). S skupinskim dogovorom med EU, Francijo, Nemčijo, ZDA, Kitajsko, Rusko federacijo, Veliko Britanijo in Iranom so bili vzpostavljeni pogoji za ponovno zaupanje in sodelovanje. MAAE in Iran sta se dogovorila o nalogah, ki naj bi jih Agencija opravljala: opravljanje verifikacije in nadzora izvajanja zavez Irana, priprava poročil, poročanje o morebitnih neizpolnjevanjih zavez, sodelovanje s skupno komisijo. Ta novi program naj bi zagotavljal, da bo iranski jedrski program namenjen izključno v miroljubne namene;
- Sirija in sodelovanje z MAAE. Inšpektorji Agencije so opravili verifikacijo jedrskega materiala in podatkov o reaktorju blizu Damaska, kar pa se ne nanaša na stavbo v Dair Alzourju, ki naj bi bila neprijavljen jedrski reaktor. Agencija še vedno ne more oceniti stanja drugih lokacij, zato poziva Sirijo k sodelovanju na temo vseh nerešenih vprašanj;
- stanje v DLR Koreji in njen jedrski in balistični program ter nadaljevanje bogatenja urana ter gradnja reaktorja za lahko vodo še naprej vzbuja zaskrbljenost mednarodne skupnosti, saj DLR Koreja nadaljuje z bogatenjem urana s ciljem izdelave jedrskega orožja, kar je za mednarodno neproliferacijsko ureditev resen izziv. DLR Koreja prav tako nadaljuje z jedrskim programom v Jongbjonu. DLR Koreja so pozvali, naj opusti izvajanje poskusov z jedrskim orožjem ter ga preneha razvijati;
- izraelske jedrske zmogljivosti ter vnovični poziv Izraelu k pristopu k Pogodbi o neširjenju jedrskega orožja in ukinitvi njegovega vojaškega jedrskega programa ter k naporom pri vzpostavljanju območja brez jedrskega orožja na Bližnjem vzhodu;
- dejavnosti MAAE pri uporabi jedrske tehnologije v civilne namene (na področju blažitve okoljskih, prehrabmenih, kmetijskih in zdravstvenih vprašanj) prispevajo k izvajanju milenijskih ciljev;

- preprečevanje jedrskega terorizma in krepitev dejavnosti, ki so povezane s preprečevanjem kibernetских napadov na informacijske sisteme;
- koncept (*»State Level Concept«*), ki so ga na MAAE predstavili leta 2013 in je sedaj uveljavljen že v več kot petdesetih državah. Gre za obveščanje držav članic o integriranem izvajanju sistema varovanja jedrskih snovi oziroma izvajanju koncepta na državni ravni;
- bodoča rotacija držav vzhodnoevropske skupine v svetu guvernerjev, o kateri so se nazadnje dogovorili leta 2006;
- začetek uveljavitve konvencije o dodatnem nadomestilu za jedrsko škodo, ki je eden od mednarodnih instrumentov, ki predstavljajo podlago za vzpostavitev globalnega sistema za odgovornost;
- banka z nizko obogatenim uranom v Kazahstanu, ki je bila leta 2015 končno ustanovljena;
- projekt z imenom ReNUAL, ki je namenjen obnovi, posodobitvi in izgradnji novega laboratorija za jedrski material, se bo začela marca 2016;
- umeščanje vključujočega in trajnostnega industrijskega razvoja (*»Inclusive and Sustainable Industrial Development - ISID«*) oz. prepoznavanje tega kot enega izmed trajnostnih razvojnih ciljev;
- posebna pozornost je bila posvečena spremembi konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala, ki sta jo letos poleti ratificirali tudi Italija (kot zadnja iz EU) in ZDA. Vendar je za uveljavitev spremembe potrebnih še 14 ratifikacij.

9.3.3 Programi MAAE

MAAE je razvila za pomoč državam članicam programe varnosti, 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 »*State Systems for Accountancy and Control Advisory Service*« (ISSAS) pomaga državam članicam, ki imajo jedrske materiale in jedrske objekte, pri postopkih in praksi, določenimi s sporazumom o varovanju jedrskih materialov.
- Servis za pomoč pri izbiri in oceni lokacije, naprav, sistemov in komponent pred zunanjimi in notranjimi nevarnostmi »*Site and External Events Design*« (SEED).
- 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.
- Informacijski servis o pripravljenosti in odzivu v primeru izrednega dogodka (EPRIMS).

9.3.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

9.3.4.1 Srečanja v okviru MAAE

V letu 2015 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 delavnicah o sistemu vodenja in varnostne kulture (Varšava, Poljska, Ankara, Turčija, Minsk, Belorusija),
- sodelovanje eksperta na pri izvajanju nacionalnega programa o sistematičnem usposabljanju upravnega organa v primeru izrednega dogodka (Sofija, Bolgarija),

- sodelovanje ekspertov na misiji pri svetovanju ministrstvu za zdravje o specifikaciji opreme v radioterapiji (Bukarešta, Romunija),
- sodelovanje ekspertov na misiji s področja pregleda upravne infrastrukture IRRS (Zagreb, Hrvaška, Riga, Litva, Budimpešta, Madžarska, Bratislava, Slovaška),
- sodelovanje ekspertov pri izboljševanju zagotavljanja kakovosti in nadzora kakovosti pri radiološki diagnostiki ter sodelovanje ekspertov pri predstavitvi slovenskega programa zgodnjega odkrivanja raka dojk (DORA) in pomoč pri uvajanju takšnega programa v Črni gori, (Podgorica, Črna gora),
- predavanje eksperta na nacionalni delavnici o nadzoru nad viri sevanja v industriji (Zagreb, Hrvaška),
- predavanje eksperta na delavnici o računalniški varnosti (Kišinjev, Moldavija, Pariz, Francija, Dunaj, Avstrija),
- predavanje eksperta na delavnici o postopkih odobritve in inšpekciji objektov in dejavnosti povezanih z viri sevanja (Tunis, Tunizija),
- predavanje eksperta na delavnici o modeliranju raziskovalnih reaktorjev od optimizacije sredice do varnostne analize (Dunaj, Avstrija),
- predavanje eksperta na delavnici o jedrskih podatkih za nevtronsko dozimetrijo in analize metode z uporabo raziskovalnih reaktorjev (Trst, Italija),
- sodelovanje eksperta na področju radioterapije (Tirana, Albanija),
- sodelovanje ekspertov pri izboljševanju zagotavljanja kakovosti in nadzora kakovosti pri radiološki diagnostiki (Podgorica, Črna gora),
- predavanje eksperta na tečaju o mednarodno priznanih dobrih praksah pri komuniciranju z javnostmi vključno s sodelovanjem deležnikov in strategijo komuniciranja upravnega organa (Bukarešta, Romunija).

9.3.4.2 Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 2015 nam je MAAE posredovala 23 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji in eno prošnjo za skupinsko usposabljanje enajstih kandidatov v sklopu vzhodno evropske pobude upravljalcev raziskovalnih reaktorjev. Od teh je bilo v istem letu realiziranih štirinajst prošenj za usposabljanje, slovenske organizacije niso sprejele štirih kandidatov, druge prošnje za posamično izpopolnjevanje bodo izvedene leta 2016. Leta 2015 sta bili realizirani tudi dve prošnji za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela l. 2014, ena prošnja za usposabljanje iz leta 2014 pa se bo izvedla leta 2016.

V letu 2015 so bila izvedena naslednja usposabljanja v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij:

- Albanija, dvomesečno usposabljanje na področju sevanja v medicini,
- Bosna in Hercegovina, enomesečno usposabljanje na področju radioanalitskih tehnik,
- Črna Gora, štirikrat enomesečno usposabljanje na področju diagnostične radiologije, enotedenski znanstveni obisk na področju jedrske in sevalne varnosti ter jedrskega varovanja,
- Egipt, enomesečno izpopolnjevanje na področju varnosti raziskovalnih reaktorjev,

- Latvija, enotedenski znanstveni obisk na področju jedrskih analitskih metod,
- Litva, enotedenski znanstveni obisk na področju jedrskih analitskih metod,
- Makedonija, sedemkrat enotedenski znanstveni obisk na področju jedrskih tehnik,
- Srbija, enotedenski znanstveni obisk na področju sevalne varnosti in radioaktivnih odpadkov,

Strokovnjaki so se izpopolnjevali na Institutu Jožef Stefan, Onkološkem inštitutu Ljubljana, Nuklearni elektrarni Krško, GEN energiji, Fakulteti za matematiko in fiziko, Upravi RS za varstvo pred sevanji 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 nacionalnega projekta z naslovom »Krepitev zmogljivosti upravnega organa za jedrsko varnost« (SLO/9/015 »*Strengthening Regulatory Capabilities of the Nuclear Safety Administration*«) sta se dva sodelavca URSJV udeležila dveh tečajev v ZDA. Teme tečajev so bile verjetnostne in deterministične analize težkih nesreč ter teoretične osnove za zbiranje in obdelavo podatkov, ki so potrebni za modele verjetnostnih varnostnih analiz. Prav tako v ZDA v Chattanooga se je sodelavec udeležil serije treh tečajev o sistemih in tehnologiji Westinghouse. Dva sodelavca sta bila na znanstvenem obisku v Zagrebu na Hrvaškem. Program znanstvenega obiska je obsegal spoznavanje s programom Melcor, osnove modeliranja v tem programu, pregled razvoja modelov NEK za Melcor ter težke nesreče. Štirje sodelavci so pridobili poglobljeno znanje na znanstvenem obisku v Švici. Tam so si ogledali jedrsko elektrarno Leibstadt in raziskovalni inštitut Paul Scherrer, v mestu Reitenau pa prostore z opremo in zalogami, ki bi jih v primeru težke nesreče lahko dostavili v posamezno elektrarno. Poglobljeno so spoznavali področje determinističnih analiz težkih nesreč ter projektnih analiz sistemov za ravnanje ob nesrečah, obiskali so tudi center za spremljanje izrednih dogodkov. Nadalje sta bila dva sodelavca na delavnici v Helsinkih, Finska o umeščanju odlagališča v prostor, izdajanju dovoljenj, razgradnji in končnem odlaganju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. Delavnica je obsegala tudi tehnični obisk odlagališča NSRAO v Loviisi. Osem sodelavcev se je udeležilo dvodnevne posveta na Dunaju o vidikih DiD za potrebe URSJV ter načinov ocene potrebnih varnostnih rezerv.

V okviru nacionalnega projekta Agencije za radioaktivne odpadke »Podpora ARAO pri izvajanju in načrtovanju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom« (SLO/9/016 »*Supporting Radioactive Waste and Spent Fuel Management for the Implementing Organization*«) se je osem sodelavcev ARAO usposabljal na znanstvenem obisku pri sorodni agenciji ANDRA v Franciji. Francoska agencija za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je sodelavcem ARAO podrobneje predstavila varnostne analize v povezavi s trajnostjo in razvojem betonov za inženirske pregrade. Predstavili so tudi zbiranje in ravnanje z nizkimi, srednje in visoko radioaktivnimi odpadki. Program je vključeval tudi obisk lokacije aktivnih odlagališč ter podzemnega laboratorija. Eden od zaposlenih na ARAO se je udeležil delavnice v okviru mreže DISPONET. ARAO je skupaj z MAAE nadgradila licenco za program FEFLOW, ki ga uporablja v okviru varnostnih analiz za model daljne okolice odlagališča.

V okviru projekta z naslovom Študija izvedljivosti in postavitev obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA (SLO/1/006 »*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 konference o reaktorski fiziki v Koreji. Projekt bo uspešno zaključen takoj, ko bodo v reaktorskem centru prejeli ključni del opreme. Gre za komponento DT konverter oziroma kapsula, ki vsebuje Li⁶D. Ta kapsula bo delovala kot pretvornik termičnih nevtronov ($E \sim 0.025$ eV) v hitre ($E \sim 14$ MeV).

9.3.4.3 Raziskovalne pogodbe

Na Mednarodni agenciji za atomsko energijo Agenciji vzpodbujajo širjenje in razvijanje aplikativne znanosti na področju jedrske energije v miroljubne namene. MAAE tesno sodeluje z zainteresiranimi državami članicami na področju raziskovalnega dela ter sofinanciranja večjih (nacionalnih) projektov v sklopu koordiniranih raziskovalnih projektov. Pri delu raziskovalnih projektov so dejavno sodelovali Institut Jožef Stefan, Klinika za nuklearno medicino, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Univerza v Ljubljani, Zavod za gradbeništvo in Onkološki inštitut Ljubljana.

Institut Jožef Stefan je leta 2015 na Agencijo poslal predloga dveh novih raziskovalnih projektov in sicer:

- »Groundwater Characterization Before and After Construction of HPP Brežice Downstream of Nuclear Power Plant Krško« in
- »Isotopes to Study Nitrogen Pollution and Eutrophication of Rivers and Lakes«.

Nadaljevali so se naslednji raziskovalni projekti:

- »Dual Imaging of Biological Samples with MeV SIMS and PIXE Analysis«,
- »Integral Measurements for the Validation of the Dosimetry Cross Sections«,
- »Hydrogen Retention in Self-Damaged and He Irradiated Tungsten and Alloys for PFC«,
- »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«,
- »Integral Measurements for the Validation of the Dosimetry Cross Section«,
- »Early Breast Detection and Diagnosis Screening«,
- »Studies of Localization and Chemical Speciation of Trace Elements in Crop Plants Using Synchrotron Micro-Spectroscopy Techniques for Improving Food Quality and Safety«,
- »Application of Synchrotron Radiation in Studies of Environmental Impact on Biological Organisms«,
- »Activation Rate Benchmark at the JSI TRIGA Mark-II Reactor« in
- »Radiotherapy Utilization Rate in Developing Countries« – a Survey.

Naslednje raziskovalne pogodbe pa so se zaključile:

- »Evaluation and Validation of Prompt Fission Neutron Spectra and the Corresponding Covariance Matrices«,
- »Nutritional Status and Environment in Vulnerable Population in Slovenia«,
- »Clinical Use of Myocardial Perfusion Imaging and Computer Tomography Angiography in Coronary Artery Disease«.

9.3.4.4 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 so praviloma dveletni, lahko pa trajajo tudi več let.

Program tehničnega sodelovanja in pomoči se pripravlja, ocenjuje, izvaja in vrednoti v skladu s statutom MAAE, strategijo tehničnega sodelovanja in še nekaterimi drugimi dokumenti MAAE. Sodelovanje v programu obsega dejavnosti pri nacionalnih, regionalnih in medregionalnih projektih. Sodelovanje pri projektih programa tehnične pomoči in sodelovanja pomeni izobraževanje in izpopolnjevanje strokovnega znanja (udeležba na tečajih, delavnicah oz. sestankih, znanstveni obiski in štipendije), prenos znanja ekspertov in strokovnih misij ter dobavo opreme.

Program tehnične pomoči in sodelovanja se izvaja v dvoletnih ciklih. 31. decembra 2015 se je zaključil predhodni dveletni program tehnične pomoči in sodelovanja. Z začetkom 2016 pa se prične nov dveletni program.

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. »Country Programme Framework - CPF« (Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE). Slovenija je do sedaj takšen dokument podpisala dvakrat. Leta 2016 bo okvir za sodelovanje v programu tehničnega sodelovanja obnovila za prihodnjih pet let. Slovenski okvir se nanaša na naslednja prednostna področja: 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.

V dvoletnem obdobju tehničnega sodelovanja in pomoči od 2014 do 2015 so potekale dejavnosti naslednjih nacionalnih projektov:

- »Študija izvedljivosti in postavitev obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA« (SLO/1/006 »Feasibility Study and Installation of Thermal Neutron Driven 14 MeV Neutron Converter into the TRIGA Research Reactor«), Institut Jožef Stefan,
- »Podpora ARAO pri izvajanju in načrtovanju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom« (SLO/9/016 »Supporting Radioactive Waste and Spent Fuel Management for the Implementing Organization«), Agencija za radioaktivne odpadke,
- »Krepitev zmogljivosti upravnega organa za jedrsko varnost« (SLO/9/015 »Strengthening Regulatory Capabilities of the Nuclear Safety Administration«), Uprava RS za jedrsko varnost.

Ti projekti se bodo v začetku leta 2016 tudi uradno zaključili. Začele pa se bodo izvajati dejavnosti dveh novih nacionalnih projektov, ki ju je odobril svet guvernerjev na novembrskem zasedanju leta 2015. Namen projekta Agencije za radioaktivne odpadke z naslovom »Podpora ARAO pri izvajanju aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki« (SLO/9/017 »Supporting Radioactive Waste Management Activities for the Implementing Organization« (ARAO) je neodvisen pregled in razvoj Varnostnega poročila za odlagališče NSRAO, neodvisen pregled in razvoj Projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja za odlagališče NSRAO ter pregled in razvoj poročil v okviru varnostnega pregleda CSRAO. Projekt Uprave RS za jedrsko varnost z naslovom

»Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost« (SLO/9/018 *»Enhancing the Regulatory Oversight of the Slovenian Nuclear Safety Administration«*) je obsežen in obsega več področij: ravnanje radioaktivnimi odpadki s posebnim poudarkom na licenciranju, inšpekciji in monitoringu bodočega odlagališča radioaktivnih odpadkov in bodočega suhega skladišča izrabljenega jedrskega goriva. Nadalje projekt vključuje tudi ravnanje z izrabljenimi viri sevanja in obravnavo materialov, ki se jih običajno ne obravnava kot radioaktivne in vključujejo naravne radionuklide (NORM/TENORM). Pridobivanje znanja s področja jedrske varnosti je drugo veliko področje projekta. Nova in poglobljena znanja o težkih nesrečah in analize težkih nesreč, pregledi in ocenjevanja sprememb, ki bodo nastale s področja jedrske varnosti zaradi novih spoznanj po nesreči v Fukušimi, znanje povezano z analizami zunanjih dogodkov ter projekta nadgradnje varnosti v NEK so prednostne teme tega področja v projektu.

9.4 SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ

9.4.1 Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)

Odbor za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RWMC) in forum upravnih organov (RF) sta imela redni letni sestanek aprila. Letni sestanek regulatorjev (RWMC-RF) je vodil Walter Blommaert iz Belgije, na sestanku pa so bile obravnavane naslednje teme:

- Dialog med obratovalcem objekta in upravnim organom na področju ravnanja z RAO: predstavljeni so bili zaključki vprašalnika, na katerega je odgovorila tudi Slovenija. Predlagana je bila ustanovitev pilotne skupine, ki bo pripravila material za mednarodno konferenco na to temo v letu 2016.
- Stopenjski pristop na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki: predstavljeni so bili zaključki vprašalnika, na katerega je odgovorila tudi Slovenija. Iz zaključkov izhaja, da se stopenjski pristop uporablja v vseh državah, ki so podale odgovore in tudi ostalih. Ugotovljeno je bilo, da ni mednarodnega dokumenta, ki bi opredeljeval to tematiko, zato bo pripravljen dodatni vprašalnik o tem ali potrebujemo tovrstni dokument in kako ga izdelati.
- Neodvisnost upravnega organa pred izdajo dovoljenja: predstavitve o ureditvi na tem področju so pripravile Kanada, Španija in Velika Britanija.
- Prenos odgovornosti po zaprtju odlagališča radioaktivnih odpadkov: predstavitve na to temo so pripravile Švedska, Koreja in Slovenija. Slovenski predstavnik je predstavil prenos odgovornosti iz RŽV na ARAO po zaprtju odlagališča jamske jalovine Jazbec. Predlagano je bilo, da se na to temo izvede tematska razprava na RWMC (2016) skupaj z Odborom za varstvo prebivalstva pred sevanji in Odborom za jedrsko pravo.

Namen sestanka RWMC odbora je bil pregled aktivnosti v preteklem letu in potrditev plana za naslednje leto. V začetnem delu so bile predstavljene aktivnosti na področju ravnanja z RAO in IJG na EK in MAAE, v nadaljevanju pa poročila posameznih delovnih skupin. Nato pa so bile s skromno razpravo obravnavane še druge teme, povezane z RAO. Na sestanku je o dogodkih v preteklem letu poročala tudi Slovenija.

Potekal je tudi skupni sestanek RWMC in CRPPH, katerega tema je bila varstvo pred sevanjem v podzemnih odlagališčih.

9.4.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH) se je v letu 2015 sestel aprila.

Sestanek se je začel s skupno sekcijo z RWMC. Sekcija je bila namenjena varstvu pred sevanjem na odlagališčih. Zaključki so bili naslednji:

- pri podzemnih skladiščih je veliko odprtih vprašanj med različnimi fazami;
- pomembni sta fleksibilnost in optimizacija ter varnost površinskih objektov;
- zakonodaja mora biti optimizirana; potrebno je upoštevati tudi izkušnje iz varstva pred sevanji.

Pomembne so tudi aktivnosti s področja varstva delavcev, predvsem izpostavljenost radonu, načrtovanju vzdrževanja, ventilacije in monitorjev zraka ter meritev meteoroloških podatkov.

Sledila so poročila mednarodnih organizacij in delovnih skupin, in sicer:

- o mednarodni vaji INEX 5, kjer je scenarij nesreča v jedrski elektrarni skupaj z neko naravno nesrečo, izvedba je načrtovana od septembra 2015 do junija 2016.
- MAAE – pripravili bodo precej dokumentov, ki bodo podpirali novi BSS. Poročali so tudi o konferenci z naslovom »*Radiation protection in Medicine*«, ki je predvidena za leto 2017.
- NEA – poročali o izdelavi 5-letnega poročila o Fukušimi.
- EK – najbolj aktualna je direktiva o pitni vodi, predstavljen pa je bil tudi EU BSS. Pripravljajo kartiranje radona za celo Evropo. Predvidena je delavnica na temo kartiranja naravne radioaktivnosti v Evropi.
- EGIR delovna skupina – sodelovala je pri izdelavi ICRP in MAAE dokumentov. Skupina je pregledala GSR Part 7, prav tako pa tesno sodeluje tudi z UNSCEAR-om, kjer so pomagali pri nekaj poročilih na temo varstva pred sevanji.
- EGPC – najprej bodo upoštevali generične kriterije objekta 10 mSv na leto. Če objekt to dosega, je potrebno narediti podroben pregled za primere možnih nesreč. Imajo tudi predlog, da izločijo objekte skladiščenja nizko-radioaktivnih odpadkov iz Pariške konvencije.
- EGRPF – raziskovali so koliko hrane mesečno izvozijo Japonci in pripravili dokument glede hrane po nesreči.
- EGRPS – analizirali so učinke na zdravje (rak, ...) ter varstvo okolja. Velik izziv jim je radon, naravno radioaktivne snovi, medicinska izpostavljenost in varstvo pred sevanji v primeru nesreče.

9.4.3 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Zasedanji Odbora za varnost jedrskih naprav (CSNI) sta potekali junija in decembra 2015.

Na junijskem sestanku sta predsednik CSNI in generalni direktor NEA poročala o aktivnostih NEA v času od zadnjega sestanka ter o napredovanju reorganizacije NEA. Na sestanku je bilo podano poročilo o stanju v JE Fukušima. Svoja poročila je zaključilo šest od osmih delovnih skupin, ki tematsko obravnavajo nesrečo v tej elektrarni. Nato so svoje aktivnosti predstavile posamezne delovne skupine odbora. Na sestanku je CSNI obravnaval in soglašal z zasnovo poročila NEA z naslovom »*Five Years after the Fukushima Daiichi Accident*«. S statusnim poročilom o tekočih raziskovalnih projektih in novih predlogih, je predstavnik sekretariata povzel napredke skupnih raziskovalnih projektov – devet aktivnih, štirje v fazi zaključevanja in eden v začetni fazi.

V skladu s sklepi CSNI, da na vsakem zasedanju ena država članica poroča o svojem raziskovalnem programu, je predstavitev za junijsko srečanje pripravila Španija. Poročala je, da v okviru nacionalnega raziskovalnega programa, ki ima za cilj dolgoročno zagotavljanje varnega, zanesljivega in konkurenčnega obratovanja španskih jedrskih naprav, pri aktivnostih sodelujejo univerze, raziskovalne organizacije, upravni organi in proizvodne organizacije.

Ob koncu srečanja sta sledili še poročili o dejavnostih Evropske komisije in MAAE.

Decembrski sestanek je obravnaval statusno poročilo o tekočih raziskovalnih projektih in novih predlogih. CSNI je predlagal revizijo in ponovno predlaganje poročila v odobritev: »*OECD/NEA CODAP Project Report on Operating Experience Insights into Pressure Boundary Component Reliability & Integrity Management*« ter odobril tri poročila².

Na obeh sestankih so poročali o Mednarodnem programu ocenjevanja tipskih projektov jedrskih elektrarn (MDEP) in predlagali, da se ga podaljša za pet let po sedaj predvidenem zaključku leta 2018. Do leta 2017 je potrebno pospešiti in zaključiti nadaljnjo strategijo obravnavanja digitalne instrumentacije in krmiljenja, predpisov in standardov za mehanske dele in naprave ter metodologijo nadzora proizvajalcev in dobaviteljev opreme.

Za novega predsednika CSNI je bil izvoljen g. Fuketa, dosedanji podpredsednik komiteja.

9.4.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Delo Odbora za jedrske upravne dejavnosti je leta 2015 potekalo junija in decembra.

Predstavljene so bile dejavnosti MAAE v zvezi z izkušnjami iz Fukušime. Predstavljeni so bili tudi rezultati IRRS in OSART misij. Udeleženci so bili seznanjeni, da se pripravlja skupen CSNI in CNRA strateški načrt za obdobje od 2017 do 2022.

WGRNR – baza dogodkov CONEX, ki jo vzdržuje ta skupina, vsebuje že 93 poročil o dogodkih. Delo se nadaljuje na pripravi poročil, izdano pa je že poročilo o izdajanju dovoljenj za instrumentacijo za nove elektrarne. Za marec 2017 načrtujejo delavnico »*Regulatory Oversight of New Licensee Organization Capability*«. Poročali so tudi o delavnici o mednarodnem sodelovanju pri izdajanju dovoljenj za jedrske elektrarne, ki je bila aprila 2015.

Na decembrskem sestanku je uvodne informacije podal generalni direktor. Povedal je, da je NEA tik pred selitvijo v nove prostore ter poročal o svojem obisku na Kitajskem in njihovem velikem ter hitro rastočem jedrskem programu.

Posebna delovna skupina CNRA je pripravila t. i. zeleno knjigo, ki je posvečena varnostni kulturi v upravnem organu. Predstavljeno je bilo tudi NEA poročilo o fukušimski nesreči. Poročilo je pomembno zaradi naukov ter izboljšav in drugih dejavnosti, ki so potekale in še potekajo.

CNRA vsakič posveti nekaj časa izbranim temam, ki so pomembne za delo upravnega organa. Na tokratnem sestanku so predstavili upravno odločanje ter uporabo verjetnostnih in determinističnih analiz. Predstavitve so imeli g. Apostolakis, ga. Rowekamp in g. Jamet. G. Jamet je v predstavitvi dokazoval nujnost sinergij determinističnega in verjetnostnega pristopa. Ga. Rowekamp pa je predstavila pregled dela WGRISK v zadnjem obdobju ter komentirala uporabo PSA-ja na nekaj primerih. G. Apostolakis pa je, v njegovem značilnem slogu, izzivalno predstavil proces odločanja, h kateremu neizogibno sodi proces posvetovanja z večjim številom virov. Jasno je opredelil t. i. odločanje na podlagi verjetnostnih varnostnih analiz inizzive, s katerimi se

² "Summary of the ICDE Workshop on Diesel Events", "THAI Final Report: Aerosol and Iodine Issues and Hydrogen Mitigation under Accidental Conditions in Water-Cooled Reactors" ter "OECD Fire Project – Topical Report No. 3: Combinations of Fires and other Events".

soočamo, npr. preseganje čiste deterministične miselnosti. Zelo jasno in direktno je povedal, da Japonci niso posvetili dovolj pozornosti težkim nesrečam, kot to področje zahteva.

9.4.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

V letu 2015 je bil organiziran samo en sestanek Odbora za jedrsko pravo (NLC), in sicer 17. in 18. junija 2015 v Parizu.

Žal Uprava RS za jedrsko varnost na ta edini sestanek ni mogla poslati nobenega sodelavca, saj je bil eden v tem obdobju udeleženec MAAE misije IRRS na Hrvaškem, drugi, ki naj bi ga na sestanku zamenjal, pa je pred odhodom zbolel in je svojo udeležbo vnaprej odpovedal.

Dnevni red sestanka je bil tradicionalen, žal pa o rezultatih ne moremo poročati, saj do konca leta 2015 nismo prejeli niti osnutka zapisnika.

9.4.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Znotraj NDC je bila ustanovljena ad-hoc strokovna skupina za jedrsko kogeneracijo. Prvi sestanek strokovne skupine je potekal med 30. junijem in 2. julijem na sedežu NEA v Franciji, ki se ga je udeležil tudi slovenski predstavnik.

Po kratkem uvodu je sledila predstavitev udeležencev in dnevnega reda ter njegov sprejem. Sledile so predstavitve po posameznih državah in organizacij o njihovih študijah in dejavnostih na področju jedrske kogeneracije. V splošnem so države oziroma organizacije poročale o svojih izkušnjah, interesih, izzivih, obstoječih analizah ter priporočilih za nadaljnje raziskovanje. Slovenski predstavnik je predstavil študijo izvedljivosti, izvedeno v NEK.

Po predstavitvah posameznih držav je sledil kratek pregled že obstoječih pristopov k ekonomskim ocenam jedrske kogeneracije, različnih metod razdelitve stroškov ter izzivov povezanih z njimi. Razpravljali so tudi o obveščanju javnosti. NEA meni, da so tako splošna javnost kot tudi politični odločevalci slabo seznanjeni o jedrski kogeneraciji in zato prihaja do slabega razumevanja. Zato je sekretariat NEA predlagal, da se pripravi študija, ki bo obravnavala to vprašanje in bo del končnega poročila. Jedrska kogeneracija je pomembna tudi zaradi izogibanja emisij toplogrednih plinov.

9.4.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

V Odbor za jedrsko znanost so vključeni strokovnjaki in znanstveniki držav članic, katerih naloga je razvijanje in izvajanje programa jedrske znanosti znotraj NEA. Na področju jedrske znanosti NEA pomaga državam članicam razvijati obstoječe znanje, prispevati k oblikovanju trdne znanstvene in tehnične podlage za razvoj jedrskih sistemov prihodnje generacije in ohranjati osnovno znanje z jedrskega področja. V letu 2015 se slovenski predstavnik ni udeležil sestanka odbora.

9.5 SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI

9.5.1 WENRA

WENRA 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 izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. V WENRA je zastopanih osemnajst držav članic ter devet držav opazovalk. Z namenom harmonizacije pristopov k jedrski varnosti sta bili ustanovljeni dve delovni skupini, ki sta pripravili podlage za varnostne standarde za področji jedrske varnosti jedrskih elektrarn in jedrske varnosti skladišč radioaktivnih odpadkov ter razgradnje jedrskih elektrarn.

Marca je v Ženevi potekal redni sestanek WENRA. Že dan pred sestankom je potekalo kratko srečanje samo za člane WENRA glede povabila Belorusiji, da postane država opazovalka. Na sestanku WENRA je bila kot nova članica WENRA sprejeta Ukrajina. Sledila so poročila posameznih držav ter poročilo o delu skupine WGWD o referenčnih nivojih za odlagališča radioaktivnih odpadkov, skupina pa je predstavila tudi posodobljeno poročilo o razgradnji (*Decommissioning Report*). Povabljen je bil predsednik združenja ENSRA Kristof Horvath, ki je predstavil delo ENSRA. Odločeno je bilo, da bosta obe združenji, WENRA in ENSRA, raziskali možnosti za prihodnje sodelovanje.

Drugi redni sestanek WENRA je potekal oktobra v Madridu. Glavne teme sestanka so bile:

- Poročanje držav o novostih na področju zakonodaje, novo ustanovljenih telesih, kadrovskih spremembah ter aktivnostih. Slovenski predstavnik je poročal o novem zakonu ZVISJV, o odločitvi slovenskih in hrvaških lastnikov za podaljšanje obratovanja NE Krško do 2043, o prenosu referenčnih nivojev in EU BSS v naš sistem ter o sprejemanju nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki.
- Razprava o novih opazovalcih. Odboren je bil status opazovalcev za kanadski in japonski upravni organ, zavrnjena pa je bila prošnja MAAE za status opazovalke, o čemer je bilo sprejeto pisno stališče.
- O statusu reaktorskih posod so poročali Švicarji, Belgijci in Francozi.
- Sledila so poročila o aktivnostih WGWD in RHWG, HERCA/WENRA, ANSN (*Asian nuclear safety network*), Švicarji pa so predstavili kaj se je dogajalo na neformalnem srečanju o dunajski deklaraciji in izboljšanju pregledovalnega procesa po Konvenciji jedrski varnosti, ki je bil novembra v Buenos Airesu.

Skupina RHWG je imela v letu 2015 štiri redne sestanke. Obravnavali so kategorizacijo pasivnih sistemov in težave v zvezi s tem, saj so nekateri sistemi le delno pasivni. Na sestanku je bil predstavljen tudi švedski predlog (t. i. »*Topical Paper*«), ki je obravnaval rešitve za zagotavljanje odvajanja toplote iz sredice. Ukvarjali so se tudi s konceptom »*Practical Elimination*«, ki ga je WENRA prevzela kot element izboljšanja varnosti pri projektiranju novih elektrarn. Namen sestanka je bil, da se po prvi fazi pogovori o nadaljnjem delu. Na sestanku so si predstavniki razdelili tudi naloge za pripravo dokumenta, kjer bo WENRA predstavila svoje stališče do razumevanja in uporabe tega koncepta. Skupina RHWG je opravila tudi pregled jedrske varnosti glede na direktivo o jedrski varnosti, samoocenjevanje in pregledovanje izpolnjevanja novih WENRA zahtev. Delovna skupina za »*Practical Elimination*« je predstavila nov nabor delovnih poročil. Pripravljen je bil tudi vprašalnik glede izpolnjevanja WENRA zahteve o razširjenih projektnih osnovah za jedrske elektrarne, ki ga bo potrebno izpolniti do septembra 2016. Skupina RHWG skrbi tudi za promocijo dela skupine, kot npr. predavanja, objava člankov in referatov, sodelovanje z drugimi skupinami in organizacijami. Prav tako RHWG spremlja delo drugih organizacij in agencij (MAAE, NEA, EK), saj so področja na katerih dela zelo podobna ali pa enaka. Prednostna naloga skupine je priprava tehničnih specifikacij za prvi tematski pregled po direktivi o jedrski varnosti. Pomembna naloga je tudi pregled implementacije spremenjenih po-fukušimskih WENRA zahtev. Glede medsebojnega pogleda rezultatov samoocenjevanja izpolnjevanja WENRA zahtev so bile oblikovane tri skupine. Slovenija je v skupini skupaj s Francijo, Španijo, Nizozemsko, Belgijo in Italijo, predseduje pa ji Nemčija.

20. in 21. 10. je na Dunaju potekal sestanek delovne skupine WENRA-RHWG za »*Practical Elimination*«. Sestanek je organiziralo avstrijsko ministrstvo za kmetijstvo in okolje, udeležili pa so se ga predstavniki Avstrije, Nemčije, Francije, Belgije in Slovenije. Na sestanku je bila pregledana zadnja verzija osnutka tematskega dokumenta (*topical paper*). Na sestanku so se dogovorili o potrebnih spremembah in izboljšavah.

Skupina WGWD je imela v letu 2015 dva sestanka. Na prvem sestanku so se ukvarjali večinoma z izpolnjevanjem zahtev za razgradnjo in s pripravo poročila za obdelavo odpadkov. To poročilo bo četrto, potem ko so že izdelali poročila o razgradnji, skladiščenju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva ter odlaganju. Na drugem sestanku so se osredotočili na preučevanje osnutka zahtev (t. i. referenčnih nivojev) za obdelavo odpadkov, drugi del sestanka pa je bil namenjen pregledu izpolnjevanja zahtev za odlaganje. Na sestanku so veliko časa namenili francoskemu poročilu o samoocenjevanju in akcijskih planov za odlaganje.

9.5.2 ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje (ENSRA), je bilo formalno ustanovljeno leta 2004. Slovenija se je pridružila ENSRI leta 2008, s tem da sta člana združenja predstavnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost in Ministrstva za notranje zadeve. V združenju ENSRA trenutno sodelujejo predstavniki upravnih organov iz naslednjih držav: Belgija, Češka, Finska, Francija, Litva, Madžarska, Nemčija, Nizozemska, Poljska, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska, Švica in Velika Britanija.

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 Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE), vzpostavitev medsebojnega obveščanja z združenjem WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association), dodatno prepoznavnost ENSRI pa daje tudi zaključno poročilo skupine Ad-Hoc Group on Nuclear Security (ADGNS) iz leta 2012.

ENSRA je leta 2013 sprejela svoj poslovnik delovanja (*Terms of Reference*), konec leta 2015 pa vzpostavila tudi spletno stran www.ensra.org, na kateri je več informacij o aktualnem dogajanju v združenju in na področju jedrskega varovanja.

Madžarska je med 30. 9. in 2. 10. 2015 gostila plenarni sestanek, ki je potekal v Budimpešti in jedrski elektrarni Paks. Na sestanku je sodelovala s svojim predstavnikom iz URSJV tudi Slovenija. Glavni poudarki so bili predvsem:

- izmenjava informacij o aktualnih varnostnih izzivih,
- izmenjava informacij o zakonodaji in pristopih članic,
- sodelovanje z MAAE (npr. NSGC, IPPAS in ostalo) in združenjem WENRA,
- vzpostavitev spletne strani.

Madžarska bo predsedovanje omenjenemu združenju s 1. 1. 2016 predala Franciji.

Vira:

[78] in [79]

9.5.3 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 2014 je potekal kongres INLA, ki se praviloma organizira na dve leti, in sicer v Buenos Airesu, Argentina. V letu 2015 tako INLA ni imela kongresa, v letu 2016 pa bo kongres potekal v New Delhiju, Indija.

9.5.4 NRC

CAMP

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 iz leta 2013, poleg URSJV še Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in Inštitut »Jožef Stefan« (IJS). 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 in verzija RELAP/MOD3.3jz, TRACE V5.0 Patch 4, skupaj s programoma PARCS in SNAP Version 2.4.1 ter APTPlot V6.6.0 za risanje grafov.

Za leto 2015 je IJS pripravila t. i. prispevek v naravi z naslovom »*RELAP5 Analysis of Mitigation Strategy for Extended Blackout Power Condition in PWR*«. Namen analize je proučiti možnosti hlajenja NEK, vključno z uporabo mobilne opreme, v primeru izgube vsega izmeničnega električnega napajanja in oceniti potrebne kapacitete hlajenja elektrarne ob različnih predpostavkah delovanja opreme.

Za leto 2016 bo IJS pripravila prispevek v naravi z naslovom »*RELAP5 and TRACE Calculation of LOCA in PWR*«, ki ga je tehnični programski odbor CAMP že odobril. Namen analiz spektra hipotetičnih zlomov v NEK je primerjava izračunov izlivnih nezgod dobljenih s programoma RELAP5 in TRACE.

Maja 2015 se je nacionalni koordinator udeležil spomladanskega srečanja »*Spring 2015 CAMP Meeting*« v Pragi, Češka republika, v novembru pa tudi jesenskega srečanja »*Fall 2015 CAMP Meeting*« v Gettysburgu, ZDA. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2015 srečali v juliju in decembru na delovnih sestankih, kjer je nacionalni koordinator programa podrobneje predstavil najnovejša dogajanja v raziskovalnem programu CAMP ter svoje delo in aktivnosti IJS na tem področju.

CSARP

V letu 2015 je Slovenija obudila sodelovanje v US NRC raziskovalnem programu na področju težkih nesreč CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*). Pri tem sodelujejo, na podlagi aneksa k pogodbi za CAMP, poleg URSJV še NEK in IJS. Nacionalni koordinator za program CSARP je IJS. Sporazum z NRC za CSARP je bil podpisan dne 23. 11. 2015 za obdobje od 2015 do 2017.

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CSARP so se v letu 2015 srečali v decembru na prvem delovnem sestanku, kjer je nacionalni koordinator programa predstavil predlog prihodnjih aktivnosti za program CSARP.

9.6 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB

9.6.1 Dvostranski sporazumi

Aprila je URSJV v Begunjah na Gorenjskem organizirala redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med Česko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t. i. kvadrilateral. Glavni cilj tovrstnih sestankov je medsebojno obveščanje o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. Skupna skrb vseh upravnih organov je staranje osebja, zato se trudijo, da bi zaposlili nove mlade kadre. Pri tem so najuspešnejši na Madžarskem z okoli štirideset novimi zaposlenimi in na Slovaškem z okoli deset novimi, medtem ko je na Češkem in pri nas zaposlovanje ustavljeno. Glavni razlog za veliko število novih kadrov na Madžarskem in Slovaškem je, da gradijo dve novi jedrski elektrarni, Slovaki pa končujejo JE Mochovce 3 in 4. Vse države so že imele misijo IRRS, razen Madžarske, ki jo je v času sestanka še načrtovala, izvedli pa so jo maja 2015. Vsi izvajajo po-fukušimske ukrepe in so se pripravljali na vseevropski pregled nacionalnih akcijskih načrtov, ki je potekal aprila. Zanimive teme so bile tudi obratovalni dogodki. Madžari še vedno iščejo vzroke za puščanje cevovoda pod bazenom za izrabljeno gorivo zaradi korozije, o katerem so poročali že na prejšnjem kvadrilateralnem sestanku. Na Češkem so imeli težave s poškodbami cevovoda bistvene oskrbne vode zaradi mehanskih vzrokov in korozije. Slovaki bodo izboljšali operatersko izobraževanje zaradi neustrezne reakcije osebja, ki je prehitro dvignilo kontrolne palice in s tem tudi povzročilo povečanje moči reaktorja. Predstavniki URSJV so na sestanku poročali o spremembah zakonodaje (ZVISJV in pravilnikov), o pregledovalni misiji IRRS v letu 2014, o začasni in dolgoročni odpravi poškodb jedrskega goriva, odkritih med remontom 2013, o drugem obdobjem varnostnem pregledu JE Krško, o raziskovalnem reaktorju in o delu skupine za določitev podmen za načrtovanje območij ukrepanja okoli JE Krško.

V oktobru je v Rogaški Slatini potekal redni letni sestanek po dvostranskem sporazumu med Slovenijo in Avstrijo o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti in o vprašanih skupnega interesa s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji. Dnevni red je zajemal medsebojno izmenjavo informacij o pomembnejših dogodkih v času od zadnjega srečanja. Teme pogovorov so bile spremembe na področju zakonodaje, radiološkega monitoringa, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in spremembe oziroma pomembnejši dogodki na področju jedrskih programov. Avstrijska stran se je močno zanimala o izvedenih ukrepih glede puščanja goriva NEK med remontom 2013 in o postopku pridobivanja dodatnih študij, ki bi s stališča potresne varnosti ovrednotile lokacijo za morebitno novo jedrsko elektrarno, ter o vsebini in postopku sprejema Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (za obdobje 2016 do 2025). V zvezi s slednjim so predvsem želeli pridobiti poglobljeno informacijo o razlogih, ki so pripeljali do odločitve, da za ta dokument ni potrebno izvesti celovite presoje vplivov na okolje. V tem delu sta stališča pomagala pojasnjevati predstavnika Sektorja za strateško presojo vplivov na okolje Ministrstva za okolje in prostor. Podobno so avstrijski kolegi želeli odgovor na vprašanje izpeljave postopka celovite presoje vplivov na okolje v povezavi z podaljšanjem obratovalne dobe NE Krško. Glede stanja v Avstriji so avstrijski kolegi pojasnili, da za svoj nacionalni program ravnanja z radioaktivnimi odpadki, postopka celovite presoje vplivov na okolje še ne morejo izvesti, saj morajo najprej spremeniti in dopolniti Zakon o varstvu pred sevanji in vanj vgraditi postopek izvedbe celovite presoje vplivov na okolje. Tudi tokratni sestanek je potekal v konstruktivnem in odprtem vzdušju, kar krepi medsebojno stopnjo zaupanja med državama na področju varstva pred sevanji in jedrske varnosti.

Novembra potekal šesti bilateralni sestanek po sporazumu med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. URSJV je

poročala o pomembnih dogodkih v obdobju od zadnjega bilateralnega sestanka, o pripravi novih sprememb in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D), Resoluciji o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016 – 2025 (ReNPROG) ter o pripravljenosti na izredne dogodke. Hrvaška stran se je zanimala glede obratovanja NEK, kakšna je bila situacija ob potresu 1. novembra 2015 ter o novi reviziji programa razgradnje NEK. Glede stanja na Hrvaškem so nam predstavili: zakonodajne novosti na področju radiološke in jedrske varnosti, priporočila in predloge IRRS misije, ki je bila junija 2015 na Hrvaškem, Strategijo odlaganja radioaktivnih odpadkov, izrabljenih virov in izrabljenega jedrskega goriva ter Predlog nacionalnega programa o izvajanju Strategije. Obe delegaciji sta si izmenjali tudi informacije in izkušnje na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

9.6.2 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Za spremljanje 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. 5/03-mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba) je bila skladno z 18. členom meddržavne pogodbe ustanovljena meddržavna komisija.

Meddržavna komisija spremlja izvajanje pogodbe, potrjuje program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva in program razgradnje NE Krško ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba.

Posebna Meddržavna komisija je ključno telo za urejanje odnosov med pogodbenicama.

V letu 2015 je Vlada Republike Slovenije na novo imenovala člane slovenske delegacije (sklep št. 36011-1/2015/3 z dne 22. 1. 2015).

V letu 2015 je bila izvedena 10. seja meddržavne komisije, ki jo je sklical predsednik hrvaške delegacije. Potekala je 20. 7. 2015 v prostorih Nuklearne elektrarne Krško, izhodišča za delo slovenske delegacije pa je sprejela Vlada Republike Slovenije s sklepom št. 51003-9/2015/4 z dne 9. 7. 2015.

Na seji so bili s hrvaške strani prisotni: minister za gospodarstvo in predsednik delegacije Ivan Vrdoljak, člani delegacije Alen Leverić, Kristina Čelić in Andreja Metelko Zgombić ter predsednik uprave HEP Perica Jukić, v. d. direktorja Sklada za financiranje razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in iztrošenega nuklearnega goriva Nuklearne elektrarne Krško Tvrtko Brajković in ravnatelj Državnega zavoda za radiološko in nuklearno varnost Republike Hrvaške Saša Medaković in član uprave Nuklearne elektrarne Krško Hrvoje Perharić, s slovenske strani pa: minister za infrastrukturo in predsednik delegacije dr. Peter Gašperšič, člani delegacije Danijel Levičar, Miran Stanko in Urška Dolinšek, direktor Gen energije d. o. o. Martin Novšak, direktor Agencije za radioaktivne odpadke dr. Tomaž Žagar, direktorica Sklada za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško mag. Darija Štraus Trunk in predsednik Uprave Nuklearne elektrarne Krško Stanislav Rožman.

Na seji meddržavne komisije je bilo sprejeto poročilo članov Uprave Nuklearne elektrarne Krško. Sklenjeno je bilo, da so operativne določbe meddržavne pogodbe v obdobju od zadnje seje komisije izvedene odgovorno in uspešno ter da so doseženi zelo dobri obratovalni, varnostni, ekonomski in investicijski rezultati. Skladno s pogodbo in glede na to, da je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost odobrila spremembe Zaključnega varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij v zvezi s podaljšanjem obratovalne dobe Nuklearne elektrarne Krško s 40 na 60 let, je meddržavna komisija podprla odločitev družbenikov Nuklearne elektrarne Krško za podaljšanje

obratovalne dobe do leta 2043. Prav tako je komisija skladno z mednarodnimi obveznostmi in priporočili ter s ciljem trajnega zagotavljanja jedrske varnosti soglašala z izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji Nuklearne elektrarne Krško, ki ga bosta financirala družbenika Nuklearne elektrarne Krško. Stroški izgradnje suhega skladišča izrabljenega goriva bodo vključeni v stroške poslovanja Nuklearne elektrarne Krško.

Meddržavna komisija je sprejela skupno poročilo Agencije za radioaktivne odpadke in Sklada za financiranje razgradnje NEK o statusu izdelave druge revizije Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega goriva.

Zaradi novih okoliščin, povezanih s podaljšanjem obratovanja Nuklearne elektrarne Krško, je meddržavna komisija odločila, da se zaustavijo vse aktivnosti v zvezi z nedokončano drugo revizijo Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega goriva.

9.7 MEDNARODNI PROJEKTI URSJV JE V LETU 2015 ZAČELA SODELOVATI NA TREH VEČLETNIH PROJEKTIH POMOČI TRETJIM DRŽAVAM.

Pri projektu "Krepitev in izboljšanje učinkovitosti tajskega upravnega organa za jedrsko varnost in izdelava nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki" URSJV sodeluje v konzorciju s podjetjem Enconet iz Avstrije in belgijskima podjetjema BEL-V in IRE-Elit. Ta projekt je zasnovan kot osem različnih nalog, in sicer:

1. izdelava strategije z akcijskim načrtom za izvedbo te strategije,
2. regulatorni okvir skupaj z izdelavo samoocene,
3. varnostno ocenjevanje in inšpekcija raziskovalnih reaktorjev,
4. analiza človeških virov,
5. izdelava osnutka strategije za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izdelava priporočil z osnutki predpisov (zakonodaje) za ravnanje z radioaktivnimi odpadki,
6. krepitev znanja na področju NORM,
7. status in načrte za vzpostavitev primarnega laboratorija za primarne standarde za merjenje radioaktivnosti,
8. okrepiti znanje na področju modeliranja doz za živalske in človeške vrste in tudi uporabo programov za boljše modeliranje prejetih doz iz okolja za prebivalstvo in tudi za delavce.

URSJV je udeležena v projektu s približno 17 %, in sicer je vključena v prvi dve nalogi, ki sta precej povezani med seboj, t. j. izdelava strategije z akcijskim načrtom in regulatorni okvir. URSJV skupaj z belgijskim podjetjem BEL-V sodeluje pri tretji nalogi, in sicer pokriva varnostno ocenjevanje raziskovalnih reaktorjev. URSJV pa je vključena še v peto in šesto nalogo, medtem ko četrto nalogo samostojno izvaja BEL-V, pri sedmi in osmi pa je glavno podjetje IRE-Elit.

Projekt "Usposabljanje in mentorstvo za strokovnjake jedrskih upravnih organov in njihovih tehničnih podpornih organizacij za razvoj in krepitev njihovih tehničnih kompetenc" izvaja URSJV skupaj z italijanskim podjetjem ITER, Institutom Jožef Stefan, upravnimi organi iz Italije ISPRA, madžarskim HAEA in bolgarskim BNRA, NRG iz Nizozemske, nemškima TÜV SÜD Industrie Service in TÜV SÜD Energietechnik ter bolgarsko podružnico podjetja Worley and Parsons. Projekt je namenjen spodbujanju in pridobivanju:

- znanja in kompetenc v zvezi s predpisi in upravnim postopkom, ki ga vodijo upravni organi, in s katerim urejajo obratovanje,

- znanja in kompetenc, ki se nanašajo na obstoječe in napredne tehnologije,
- kompetenc, ki so lastne delu upravnega organa, kot npr. pregled in ocenjevanje, inšpekcije, iskanje temeljnega vzroka in presoje.

Učinkovito izvajanje projekta zahteva razvijanje celovitega nabora tečajev usposabljanja in različnih tečajev, ki zagotavljajo specifična znanja nacionalnim upravnim organom ter dopolnjevanje usposabljanja z mentorstvom.

V projektu sodeluje 15 partnerskih držav, kot jih je določila Evropska komisija: Armenija, Belorusija, Brazilija, Egipt, Gruzija, Indonezija, Jordanija, Malezija, Mehika, Maroko, Filipini, Ruska federacija, Tunizija, Ukrajina in Vietnam. URSJV sodeluje predvsem z zagotavljanjem mentorstvo (tutoring) za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa se vključuje v pripravo tečajev in delavnic, ki so organizirani za posamezne tematske sklope, kot npr. evaluacija varnostnega poročila, jedrski gorivni cikel, raziskovalni reaktorji, ipd.

Pričakovan rezultat projekta je razviti sposobnosti upravnih organov do te mere, da bodo zmožni samostojno izdajati dovoljenja, opravljati pregled in oceno predložene dokumentacije, izvajati inšpekcije skupaj s predlaganjem sankcij in pripravljati predpise in navodila.

Glavni cilj projekta »Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana« je pospešiti prenos evropskega pravnega reda (*EU Acquis*) v zakonodajo držav prejemnic in dvigniti raven delovanja njihovih upravnih organov, da bo primerljiva z delovanjem sorodnih institucij v EU. Obenem pa projekt pomaga državam prejemnicam tudi na specifičnih področjih kot so varstvo pacientov pred sevanji, postopki za ukrepanje v sili, nadzor radioaktivnosti na mejah, strategija za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in razgradnja raziskovalne reaktorja.

Projekt ima mozaično (matrično) strukturo in je sestavljen iz glavnih nalog, v katerih sodeluje več držav, in iz specifičnih nalog, ki so usmerjene na posamezno državo. Države, prejemnice pomoči, so Albanija, Bosna in Hercegovina, Makedonija, Črna Gora, Srbija in Kosovo. Projekt izvaja konzorcij, ki je sestavljen iz podjetja Enconet iz Avstrije, kot vodilnega partnerja, nemškega podjetja GRS (*Gesellschaft für Reaktorsicherheit*), Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji in Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost.

Glavne naloge, kjer sodeluje več držav, obsegajo:

1. prenos evropskega pravnega reda (*EU Acquis*) v zakonodajo držav prejemnic, kjer sodelujejo vse države razen Albanije,
2. pomoč pri izdelavi postopkov, ki obsega tako smernice za tolmačenje zakonodaje kot tudi izdelavo notranjih postopkov upravnega organa, kjer sodelujejo vse države razen Srbije,
3. izobraževanje osebja, kjer sodelujejo Bosna in Hercegovina, Makedonija in Kosovo,
4. posodobitev QA/QC postopkov za medicinske naprave, ki uporabljajo sevanje, kjer sodelujeta Makedonija in Črna Gora,
5. izdelavo strateškega načrta in obvladovanje sistema vodenja, kjer sodelujejo vse države razen Kosova in Črne Gore,
6. izdelavo kriterijev za tehnične podporne organizacije in njihovo akreditacijo, kjer sodelujejo Albanija, Bosna in Hercegovina ter Kosovo,
7. obveščanje javnosti, kjer sodelujeta Albanija in Bosna in Hercegovina.

Posebne naloge obsegajo:

1. izdelavo postopkov za delo carine v zvezi z radioaktivnimi snovmi za Albanijo,

2. načrt ukrepov ob izrednem dogodku za Albanijo,
3. izboljšanje protokolov za diagnostično in interventno radiologijo za Makedonijo,
4. določitev ključnih elementov nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki za Srbijo,
5. pomoč pri razgradnji raziskovalnega reaktorja RA za Srbijo.

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost bo v glavnem sodelovala na nalogah, ki nanašajo na prenos evropskega pravnega reda (*EU Acquis*), izdelavo postopkov, izobraževanje osebja, izdelavo strategije in uvedbo sistema vodenja. Gre za dejavnosti ki obsegajo vsebinsko izvedbo sestankov, sodelovanje na sestankih, koordinacijo med konzorcijskimi partnerji, načrtovanje in izvedba delavnic, študij in strokovni pregled dokumentacije in predpisov, sodelovanje pri izdelavi tematskih in zaključnih poročil, izvajanje izobraževanja in usposabljanja v Sloveniji (t. i. *on-the-job training*), izdelavo tabel skladnosti z zakonodajo EU (*Tables of Concordance*), analizi potreb za izobraževanje, izdelavi in izvedbi programa ciljnega izobraževanja, usposabljanje in pomoč pri pripravi postopkov sistema vodenja, pomoč pri izdelavi internih postopkov in smernic, koordinacija projekta z institucijami prejemnicami pomoči, ipd.

9.8 OBISKI IZ TUJINE NA URSJV

Septembra je ob zaključku enotedenskega študijskega obiska v Sloveniji URSJV obiskala tričlanska delegacija makedonskih elektrarn, predstavnica makedonskega systemskega operaterja prenosnega omrežja ter predstavnici skopske Fakultete za elektrotehniko in informacijske tehnologije. V okviru obiska na URSJV so gostje uvodoma predstavili osnovne značilnosti trga električne energije v Makedoniji, razvojne načrte in potrebe ter opcije in perspektive, po katerih jedrski program ni izključen. Predstavniki URSJV pa so gostom predstavili organiziranost in pristojnosti uprave, širšo upravno organiziranost področja jedrske in sevalne varnosti ter sodelovanje URSJV s ključnimi deležniki na področju (drugimi upravnimi organi, upravljavci jedrskih objektov, pooblaščenimi organizacijami, itd.).

Decembra je na URSJV prišla na spoznavni obisk svetovalka veleposlaništva ZDA za politične in gospodarske zadeve ga. Elizabeth Mader. Direktor URSJV dr. Andrej Stritar ji je predstavil delo in naloge uprave in tudi njeno delovanje ob izrednem dogodku. Pokazal ji je tudi prostore centra za ukrepanje ob izrednem dogodku, od koder URSJV deluje, če pride do dogodkov, ki bi lahko ogrozili varno delovanje jedrskih objektov ali se zgodi nesreča z radioaktivnim virom.

9.9 MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS

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 UNSCERa. Projekt se je v letu 2015 zaključil z organizacijo končne delavnice, na kateri je bila državam članicam predstavljena končna platforma za izmenjavo podatkov.

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 nuklearno energijo

(OECD/NEA) ter MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov. Predstavnik URSVS se je v letu 2015 udeležil rednega letnega sestanka Upravnega odbora ISOE.

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 nadzora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

Konec leta 2015 se je zaključila prva faza dveh projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu. Prvi projekt z oznako RER-6-028 in naslovom »*Establishing Quality Assurance/Quality Control in X Ray Diagnostics*« je namenjen nadgradnji sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti v diagnostični radiologiji. Kot enega za Slovenijo ključnih ciljev v okviru tega projekta si je URSVS zadala vzpostavitev Kliničnega inštituta za radiologijo (KIR) UKC Ljubljana kot mednarodno priznanega kompetenčnega centra s področja kakovosti v diagnostični in intervencijski radiologiji, ki bi lahko deloval kot referenčni center s tega področja za ostale institucije v Sloveniji. V prvi fazi projekta smo sodelovali pri oblikovanju smernic za referenčne centre. Hkrati smo k sodelovanju v projektu pritegnili tudi nekatere druge slovenske bolnišnice, pri čemer je sodelovanje v navedenem projektu omogočilo udeležbo izbranih radioloških inženirjev na usposabljanjih, ki jih je organizirala in financirala MAAE. Drugi projekt, RER/9/132 »*Strengthening Member State Technical Capabilities in Medical Radiological Protection*« je namenjen izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja in razdeljen v več tematskih sklopov. Slovenija se je na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematska sklopa, namenjena 1) Oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev s poudarkom na pediatričnih pacientih in 2) intervencijskim posegom s poudarkom na intervencijski radiologiji. Zaradi izjemno dobrih rezultatov preteklih projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v medicini je Slovenija s podporo še trinajstih držav v letu 2014 podala predlog regionalnega projekta MAAE s tega področja tudi v obdobju 2016-2017 ter se po odobritvi predloga s strani MAAE kot vodilni partner aktivno vključila v njegovo nadaljnje oblikovanje.

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 2015 je združenje obravnavalo predloge za implementacijo EURATOM direktiv o pitni vodi in osnovnih varnostnih standardih. Poleg tega je HERCA v okviru svojih delovnih skupin obravnavala še dogovor s proizvajalci CT naprav glede upravičenosti postopkov, napotne kriterije ter izobraževanje in usposabljanje s tega področja, mednarodno povezljiv sistem za spremljanje izpostavljenosti delavcev, dogovor držav članic o skupnem odzivu v primeru izrednih dogodkov s sistemom za izmenjavo podatkov o radiološkem monitoringu ter uporabo nuklearno medicinskih posegov v veterini.

V letu 2014 se je URSVS vključila projekt ENETRAP III, ki je namenjen harmonizaciji usposabljanj iz varstva pred sevanji na nivoju EU in medsebojnemu priznavanju kvalifikacij usposobljenih delavcev in ekspertov. Slovenija se je vključila kot testna država pri medsebojnem priznavanju izvedencev iz varstva pred sevanji. V letu 2015 je URSVS sodelovala pri projektu z medsebojno primerjavo prakse pri pooblašcanju izvedencev varstva pred sevanji ter podala

pripombe na osnutek evropskih priporočil za pooblaščenje. Predstavnik URSVS se je udeležil letnega sestanka vseh sodelujočih partnerjev pri projektu.

V letu 2015 se je URSVS vključila v projekt pomoči Zahodnemu Balkanu z naslovom »*Further Enhancement of the Technical Capacity of Nuclear Regulatory Bodies in Albania, Bosnia and Herzegovina, the Former Yugoslav Republic of Macedonia, Montenegro and Serbia, as well as Kosovo*«, ki ga financira Evropska komisija in je namenjen implementaciji direktiv EU s področja varstva pred sevanji v pravni red navedenih držav.

10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

V letu 2015 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba. V tem letu se ni na novo pooblastila nobena oseba, prav tako pa v tem letu ni bilo nobenih sprememb ali podaljševanj veljavnosti obstoječih pooblastil.

Pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblašчени, je objavljen na [spletnih straneh URSJV](#).

10.1 APOSS D. O. O.

10.1.1 Pooblastilo

APOSS-u je pooblaščen z odločbo številka 3571-3/2010/19 z dne 17. 2. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

V skladu s pooblastilom APOSS d. o. o. večino aktivnosti opravlja samostojno. Za določene aktivnosti APOSS d. o. o. načrtuje sodelovanje z zunanjimi strokovnjaki, v glavnem iz Fakultete elektrotehnike in računarstva v Zagrebu.

Pooblastilo s strani DZRNS

Državni zavod za nuklearno sigurnost (DZNS) Republike Hrvaške je z odločbo št. UP/I-542-03/09-01/01, z dne 23. 10. 2009, pooblastilo APOSS d. o. o. za:

- izdelavo varnostnih analiz jedrskih objektov in odlagališč radioaktivnih odpadkov,
- izdelavo 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.

Pooblastilo je bilo sprva izdano z dveletnim rokom veljavnosti, pozneje pa večkrat podaljšano.

10.1.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 na kadrovskem področju ni bilo pomembnejših sprememb v pooblašчени organizaciji, ki zaposluje dva strokovnjaka, dr. Ivana Vrbanića in mag. Ivico Bašića.

Prav tako ni bilo pomembnejših sprememb glede opreme. Redno periodično vzdrževanje obstoječe in nabava nove strojne ter programske opreme se opravlja v skladu z letnim programom APOSS d. o. o.

Na področju zagotavljanja kakovosti je trenutno v veljavi ISO 9001 QA program APOSS, revizija 01.

APOSS d. o. o. ni na seznamu usposobljenih dobaviteljev NE Krško po osnovi 10CFR50 Appendix B, ampak opravlja dejavnosti na osnovi ISO 9001.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2015 je APOSS d. o. o. izdelal dve strokovni oceni:

- Oceno za projektno spremembo izboljšav na RM ventilih (DMP 1116-RM-L), APOSS-FIER-2015-01 in
- Oceno za spremembo licenčne dokumentacije tehničnih specifikacij NEK (TSCP 01/15) in končnega varnostnega poročila (UCP 15-06) glede dopolnitve opisa seizmične instrumentacije.

APOSS d. o. o. sodeluje s FER Zagreb pri izdelavi izračuna pogojev za opremo DEC v sklopu projekta za NEK »*Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability*«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2015 APOSS d. o. o. ni sodeloval pri nadzoru remonta v NEK (RE2015).

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

APOSS d. o. o. je v letu 2015 nadaljeval delo na področju analiz in podpore pri izdelavi projektnih sprememb (design modification packages) za NE Krško:

- Verjetnostne varnostne analize bazena za iztrošeno gorivo (analiza internih dogodkov je zaključena (Spent Fuel Pool PSA APOSS-TR-15-01 (NEK ESD-TR-02/15)), trenutno se dela na seizmični PSA študiji v 2016.
- Izdelan je izračun vpliva koncentracije vodika zaradi instalacije novega Flux Mapping Systema (FMS) (XCALC-C-IC-003) kot podpora izdelave modifikacijskega paketa 690-IC-L SIPRO Krško.
- Podpora IBE Krško pri izdelavi varnostne presoje (SES/SE) za novo TD AF črpalko (1011-AF-L)
- Podpora SIPRO Krško pri izdelavi DEC "*survivability*" analize na novem sistemu ICCMS (1140-RC-L).

V teku je izdelava ocene (v sodelovanju z organizacijo FER Zagreb in Enconet d. o. o.) pogonskih pogojev za opremo v okviru projekta »*Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability*«.

APOSS d. o. o. sodeluje pri izdelavi APROS best-estimate DSA modela NE Krško skupaj z ZELEN in GEN-energijo Krško od 2014 dalje. Sodelovanje se je nadaljevalo tudi v letu 2015, in sicer verifikacija in validacija modelov prehodnih pojav v NE Krško.

APOSS d. o. o. je sodeloval z družbo Fenovoimma oy kot strokovni pregledovalec varnostnih analiz za novo jedrsko elektrarno Hainkivi NPP na Finskem.

V letu 2015 so zaposleni APOSS d. o. o. nadaljevali večletno sodelovanje z MAAE kot eksperti na strokovnih misijah, kot je opisano v naslednji točki, sodelovali pa so tudi kot eksperti v MAAE delovni skupini za pregledovanje novih jedrskih elektrarn (*Generic Reactor Safety Review Team*) za CAP1400 in ACP100.

Kot podizvajalci GEN-energije so zaposleni APOSS d. o. o. sodelovali pri izdelavi revizije E novih zahtev Evropske unije glede novih elektrarn. Sodelovanje je vključevalo tudi delovne sestanke v Tractabel-u v Belgiji, Budimpešti na Madžarskem, Stockholmu na Švedskem, itd.

Mednarodne konference in tečaji

V letu 2015 so zaposleni APOSS d. o. o. nadaljevali večletno sodelovanje z MAAE kot eksperti na strokovnih misijah:

- IAEA "Mentoring on the PSAR Review Classification of safety systems, structures and components for NPPs, from 28 February to 08 March, 2015, Hanoi, Vietnam.
- IAEA Workshop on "Capability in the Review/Assessment and Validation of Preventive & Mitigative Symptom Based Emergency Operating procedures (SEOPs) and Severe Accident Management Guidelines (SAMGs)" 2. - 6. 3. 2015, at PNRA HQs in Islamabad, Pakistan.
- IAEA Root Cause Analysis and Event Investigation - JRC/PTT/2015/F.5/0038/OC, 12. - 16. 4. 2015, Petten, Nizozemska.
- IAEA ANSN Regional Workshop on Severe Accident Analysis for Nuclear Power Plants (JS-CS-51074), 18. - 22. 5., Tokyo, Japonska.
- IAEA ANSN regional workshop on review exercise for transient and accident analysis, 1. - 5. 6. 2015, Kuala Lumpur, Malezija.
- IAEA training workshop on Severe Accident Management Guideline Development using the MAAE SAMG-D toolkit, 19. - 23. 10. 2015, Dunaj, Avstrija.
- IAEA ICTP Essential Knowledge Workshop on Deterministic Safety Assessment and Engineering Aspects Important to Safety, 12. - 18. 10. 2015, Trst, Italija.
- ANSN Regional Workshop on the Application of Computational Fluid Dynamics to Safety Analysis and Annual Meeting of the Topical Group on Safety Assessment, 12. - 16. 10. 2015, Bali, Indonezija.

Mednarodne publikacije

"Modeling of NEK Containment LOCA in computer code APROS", Proceedings of the International Conference Nuclear Energy for New Europe 2015, J. Jazbinšek, L. Štrubelj, I. Bašić, Nuclear Society of Slovenia.

Vir:

[80]

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. 3571-5/2014/4 z dne 16. 04. 2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.2.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti/Laboratorij

Kadrovska struktura ostaja nespremenjena. Strokovni kadri se stalno usposabljaajo 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 ravnanja z okoljem 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 za varnost in zdravje 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)
- 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)

Odelek 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.)

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dejavnosti, ki jih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil v letu 2015 pri rednem remontu ob koncu 27 gorivnega cikla v NE Krško:

- Inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), 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 del opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC);
- Inšpekcijski nadzor nad nadzornimi testi posamezne opreme (1-mesečni, 3-mesečni, 18-mesečni, 24-urni itn.) posamezne strojne opreme vključno opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), ki jih je opravil oddelk proizvodnje za nadzorna testiranja NEK (TO.PRNT);
- V okvirju aktivnosti nadzora nad izvajanjem nadzornih testov se je osebje EKONERGA udeležilo obratovalnega testiranja posamezne strojne opreme oddelka proizvodnje NEK, ki se izvaja v skladu z OSP postopki (Operating Surveillance OSP-3.4.xxx);
- Na osnovi opravljenega inšpekcijskega nadzora, izdelava "Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 27. gorivnega cikla". Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo "Zbirne strokovne ocene".

10.2.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Usposabljanje za Internega auditorja v skladu z ISO 9001:2008, TÜV Hrvaška;
- Sodelovanje na tečaju Osnove jedrske tehnologije v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča v Ljubljani OTJE:2015;

- Sodelovanje na tečaju »Nuclear Utility Procurement Training«, Electric Power Research Institute, NEK;
- Sodelovanje na tečaju »Safety Classification of Components - Spare Parts and Equipment Reability training«; J. Ioannidi Consulting LLC, NEK.
- Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov.

Projektiranje

V letu 2015 so bili izdelani pomembnejši projekti:

HEP:

- Izvedbeni projekt akumulatorja toplote 750 MWh in 150 MW za TE-TO Zagreb;
- Glavni in izvedbeni projekt parne kotlovnice 40 t/h v EL-TO Zagreb;
- Idejni, glavni in izvedbeni projekt obrata DENOX v TE Plomin 2.

Belupo:

- Idejni, glavni in izvedbeni projekt novega obrata za proizvodnjo suhih in tekočih oblik zdravil

INA:

- Idejni, glavni in izvedbeni projekt sistema za optimizacijo proizvodnje in izboljšanje kakovosti plina v INA Naftaplina
- Izvedbeni projekt sistema zbiranja in obdelave kondenzata

Projekti obnovljivih virov:

- Idejni in glavni projekt energane na biomaso BE-TO Karlovac, 5 MWe in 21,4 MWt;
- Idejni in glavni projekt energane na bioplin Pizarovina, 1 MWe;
- Idejni in glavni projekt energane na biomaso Žakanje, 1 MWe in 4 MWt;
- Izvedbeni projekt energane na biomaso PANA, 1 MWe in 4 MWt.

LNG:

- Glavni projekt LNG Terminala Krk.

Plinacro:

- Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda Split-Ploče.

JANAF:

- Idejni in glavni projekt črpališča in odpreme postaje v Terminalu Omišalj.

Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2015 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 Rijeka, HE Vinodol, HE Senj, HE Gojak, HE Lešće, HE Ozalj;

- Revizija podatkov in dokumentacije, potrebne za upravljanje vzdrževanja centraliziranega sistema za prenos toplote HEP Toplinarstva d. o. o. na območju mest Zagreb in Osijek;
- Inženirske storitve, povezane z vzpostavitvijo baze podatkov in dokumentov, potrebnih za upravljanje vzdrževanja (obratov in opreme, analiza kritične opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) in implementacija informacijskega sistema za podporo upravljanja vzdrževanja (CMMS/EAM) za kombi kogeneracijski Blok C, 240 MWe i 50 MWt v Termoelektrarni Sisak;
- Inženirske storitve, povezane s kontinuirano revizijo baze podatkov in dokumentov, potrebnih za upravljanje vzdrževanja (obratov in opreme, analiza kritične opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za 18 plinskih platform v severnem delu Jadranskega morja, ki ga upravlja podjetje INAgip d. o. o. in
- Inženirske storitve, povezane s kontinuirano revizijo baze podatkov in dokumentov, potrebnih za upravljanje vzdrževanja (obratov in opreme, program vzdrževanja, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Vodovod in kanalizacija d. o. o. Rijeka in Istarski vodovod d. o. o. Buzet.

Varovanje okolja

V letu 2015 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- Končno poročilo, Stack Pollution Investigations Services (projekt: Plomin C 1x515 MW Coal Plant, Croatia, 2015., Naročnik: Alstom Hrvatska d. o. o.;
- Določitev vsebine strateške študije za nacionalni program izvajanja strategije odlaganja radioaktivnih odpadkov, izrabljenih virov in izrabljenega jedrskega goriva, 2015., Fond za financiranje razgradnje NEK;
- Podlaga zahtev o potrebi ocene vpliva posega na okolje. Poseg: Vgradnja opreme za zagotavljanje kakovosti izdelka tovarne kamene volne Rockwool 2015, Naročnik: Rockwool Adriatic;
- Študija vpliva na okolje magistralnega plinovoda Karlovac-Lučko DN500/75 bar, 2015., Naročnik: Plinacro d. o. o.;
- Študija vpliva na okolje za rekonstrukcijo magistralnega plinovoda Zagreb izhod - Kutina DN600/75 z izgradnjo kompresorske postaje v Velikoj Ludini in z rekonstrukcijo MRC Okoli, 2015., Naročnik: Plinacro d. o. o.;
- Študija vpliva na okolje za postopek zamenjave potrebne količine premoga na lokaciji Plomin za potrebe TE Plomin C i TE Plomin 2, 2015., Naročnik: HEP d. d.;
- Zahteva za pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja za reciklažni center akumulatorjev in baterij C.I.A.K. d. o. o. na lokaciji Zabok, 2015., Naročnik: C.I.A.K. d. o. o.;
- Akcijski plan izboljšave kakovosti zraka na področju mesta Zagreba, 2015., Naročnik: mesto Zagreb;
- Študija ravnanja z odpadki za INA MAZIVA d. o. o., 2015., Naročnik: INA MAZIVA d. o. o.

Varovanje zraka

V letu 2015 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- 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.
- Model sestava pretoka podatkov za izdelavo kazalcev na področju podnebnih sprememb, degradacije tal in biotske raznovrstnosti, Naročnik: Agencija za zaščito okolja.
- Poročilo o nacionalnem inventaru toplogrednih plinov za obdobje 1990 - 2012, Naročnik: Agencija za zaščito okolja.
- Analiza možnosti dodatnega zmanjšanja emisij toplogrednih plinov v Republiki Hrvaški do leta 2020, Naročnik: Ministrstvo zaščite okolja in narave.
- Možne opcije uporabe prilagoditve (adjustment) inventarja emisij ali obveze zmanjšanja emisij iz priloge II. Gothenburškega protokola v delu, ki se nanaša na emisijo amoniaka iz sektorja kmetijstva v Republiki Hrvaški, Naročnik: Ministrstvo zaščite okolja in narave.
- Program zaščite zraka, ozonske plasti, blažitev podnebnih sprememb in prilagajanje podnebnim spremembami področja mesta Zadra, Naročnik: mesto Zadar.
- Izdelava metodologije za spremljanje, merjenje in preverjanje prihrankov energije v skladu z določbami Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti, Naročnik: CEI.

Študije energetike

- Študija izvedljivosti za izgradnjo nizkotlačnih električnih vrelovodnih kotlov v pogonu TE-TO Zagreb;
- Študija (opredelitev tehnologije, potrebne naložbe, dobičkonosnost) o potrebnih dodatnih operacij na sistemu zgorevanja kotla bloka C za doseganje emisij dimnih plinov v skladu z Uredbo GVE;
- Analiza varnostnih in evakuacijskih poti zemeljskega plina iz plinskega terminala Krk;
- Dodeljevanje infrastrukturnih zmogljivosti v okviru Open Season postopek potrebe Krk LNG terminala;
- Študija izvedljivosti širitve vrelovodne povezave med TE-TO Zagreb in EL-TO Zagreb, Naročnik:HEP - Toplinarstvo;
- Revizija utemeljitve za izgradnjo toplotnega akumulatorja na lokaciji EL-TO Zagreb, Naročnik: HEP - Proizvodnja d. o. o.;
- Analiza možnosti za doseganje prihrankov energije z izgradnjo ekonomizatorja v skupnem dimovodnem kanalu kotlov K6, VK3 in VK4 v ELTO Zagreb, Naročnik: HEP - Proizvodnja d. o. o.,
- Tehno-ekonomska analiza pokopa novega parnega ali vrelovodnega kotla v TE-TO Osijek, Naročnik: HEP Proizvodnja d. o. o. Sektor za termoelektrarne Pogon TE-TO Osijek;
- Načrt razvoja centralnega sistema ogrevanja v mestu Karlovac, Naročnik mesto Karlovac;

- Podrobna energetsko-investicijska študija za kompleks zgradb: hrvaški Zavod za transfuzijsko medicino - Hrvatski Leskovac, Agencija za transakcije in posredovanje z nepremičninami;
- Podroben načrt izvajanja za pripravo gradnje, gradnjo in zagon LNG terminala Krk, Naročnik LNG Hrvaška;
- Priprava in izvedba Open Season postopkov in določitev končne projektne zmogljivosti LNG terminala Krk, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Analiza značilnosti za sedanje in prihodnje terminale za utekočinjen zemeljski plin v državah članicah EU, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Možne smeri evakuacije zemeljskega plina iz LNG terminala Krk, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Analiza konkurenčnosti LNG terminala Krk, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Študija možnosti uporabe utekočinjenega zemeljskega plina iz LNG terminala Krk kot pogonskega goriva za pomorski in cestni transport, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Pregled in optimizacija tehnoloških rešitev sistema izparevanja LNG terminala, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Analiza stroškov in koristi investicijskega projekta LNG terminala Krk, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Osnutek metodologije za dodelitev razpoložljivih zmogljivosti LNG terminala Krk, Naročnik: LNG Hrvaška;
- Priprava aplikacije za financiranje priprave študijske dokumentacije, projektne dokumentacije, tenderja za EPC, za raziskovalna dela na lokaciji z uporabo instrumentov za povezovanje Evrope (Connecting Europe Facility – CEF), Naročnik: LNG Hrvaška.

Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti zagotavljanja kakovosti tudi v konvencionalnih energetskih objektih. V letu 2015 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 in parnega omrežja v mestih Zagreb, Sisak, Velika Gorica, Zaprešić in Osijek;
- Zagotavljanje/nadzor kakovosti pri izrednih remontih stikala 400 kv tip 7E2 (strojni del).

Vir:

[81]

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 pooblašeni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V okviru oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Glede na predhodno leto so v skupini zaposlili novega delavca (pripravnika), ki bo deloval na tem področju. Ostalih sprememb ni.

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 2015 EIMV ni izvedel večjega nakupa merilne opreme..

EIMV ima certifikat ISO 9001:2008 in ISO 14001:2004 z veljavnostjo od 27. 1. 2015 do 10. 11. 2016. 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

- D Expert opinion, The assessment of adequacy and conformity of references provided according to Bidding Documentation 237/2014-8142858 requirements, EIMV, Ljubljana, 30. 4. 2015;
- Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo nuklearne elektrarne krško in menjavo goriva med remontom 2015, EIMV 1580/15, Ljubljana, junij 2015;
- Povečanje zanesljivosti otočnega napajanja lastne rabe NEK iz TE Brestanica, EIMV 2286/15, Ljubljana, februar 2015.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- Zaključno poročilo za remont 2015 v NEK, EIMV, Poročilo št.: 1511/2015.

Meritve v letu 2015 v NE Krško

- Testiranje rezervnih kartic regulatorja napetosti WTA, EIMV, Poročilo št.:3025/15,
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG3, EIMV, Poročilo št.: 3023/15,
- Remontno testiranje regulatorja napetosti WTA, EIMV, Poročilo št.: 3020/15,
- Testiranje sistema vzbujanja in avtomatskega sinhronizatorja na MG1 in MG2, EIMV, Poročilo št.: 3021/15,
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG2, EIMV, Poročilo št.: 3022/15,

- Poročilo meritev po defektu termične sonde na TR TD21 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 3018/15,
- Poročilo o prvih meritvah hrupa v okolju za vir hrupa diesel agregat v NEK, EIMV Poročilo VENO št.: 3338, 2015,
- Poročilo o pregledu in meritvah vgrajenega sistema zaščite pred strelo v NEK-SAH, EIMV, Poročilo VENO št.: 3373, 2015,
- Poročilo o pregledu, preskusu in meritvah nizkonapetostne električne inštalacije v stavbi NEK-SAH, EIMV Poročilo VENO št.: 3374, 2015,
- Poročilo o pregledu in meritvah vgrajenega sistema zaščite pred strelo v NE Krško, EIMV, Poročilo VENO št.: 3397, 2015.
- Poročila o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2015.

Preglednica 47: Poročila o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2015

Številka poročila	Datum izdaje poročila
PK-14269/2/1	10. 4. 2015
PK-14428/5	30. 6. 2015
TK-10442/5	1. 7. 2015
K-8053/6	2. 7. 2015
PK-14527/2	7. 10. 2015
K-8144/1	7. 10. 2015
PK-14663/5	14. 12. 2015
TK-10594/5	14. 12. 2015
Kpvn-8295/1	14. 12. 2015

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Strokovna ocena za RTP 400/110 kV Krško in 400 kV stikališče NEK, poenotenje stikališča, EIMV, 3213/15, Ljubljana, december 2015.

Vir:

[82]

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 URSJV izdala v skladu z ZVISJV.

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

ENCO nadaljuje z ohranjanjem visoko usposobljenega strokovnega osebja posebej specializiranega za jedrsko in sevalno varnost ter podobna področja. ENCO je tudi v letu 2015 vlagal v izboljševanje znanja zaposlenih na področju jedrske in sevalne varnosti, na področju

nadzora in varovanja jedrskih objektov, na področju skladiščenja radioaktivnih odpadkov ter na ostalih področjih, za katera je ENCO osebje usposobljeno. Zaposleni v ENCO so se v letu 2015 udeležili več pomembnih dogodkov s teh področij.

V letu 2015 je ENCO zaposlil novo sodelavko, in sicer strokovnjakinjo na področju verjetnostnih varnostnih analiz (PSA). Pri nekaterih projektih je ENCO v svoje delo vključil tudi zunanje strokovnjake kot pomoč pri svojih dejavnostih povezanih z jedrsko varnostjo, kot tudi pri dejavnostih povezanih z radiološkimi analizami ter pri obravnavi seizmičnih analiz jedrskih objektov.

Razen nenehnega posodabljanja računalniške infrastrukture, ENCO ne potrebuje nove opreme za opravljanje svoje dejavnosti.

V juliju 2015 je certifikacijski organ DEKRA opravil kontrolno presojo skladnosti s standardom ISO 9001:2008. Neskladij ni bilo ugotovljenih, prav tako ni bilo podanih nobenih priporočil, kar kaže na zrelost ENCO QA sistema ter njegovo delovanje v skladu z uveljavljenimi dobrimi praksami.

ENCO je 1. 10. 2012 pridobil certifikat skladnosti s standardom ISO 14001:2004 (Sistem ravnanja z okoljem). Kontrolni pregled je certifikacijski organ opravil julija 2015, skupaj s pregledom za standard ISO 9001:2008. Neskladja niso bila ugotovljena.

ENCO je na listi odobrenih dobaviteljev NEK-a. ENCO je v juniju 2015 v NEK posredoval svoj posodobljen QA priročnik.

10.4.2 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2015 ENCO ni izvajal nobenih aktivnosti vezanih na nadzor obratovanja in vzdrževanja NE Krško.

V letu 2015 je ENCO opravil revizijo 2. poročila o pregledu varnostnih nadgradenj v državah EU, pri čemer je v poročilo vključil rezultate ENSREG konference o posodobljenem post-fukušimskem akcijskem načrtu.

V letu 2015 je ENCO sodeloval pri izvajanju naloge »*ECR/HVAC and Habitability System*« za NE Krško. Delo na omenjeni nalogi se bo nadaljevalo tudi v letu 2016.

10.4.3 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

ENCO dosega visok ugled in prepoznavnost na področju jedrske in sevalne varnosti vključno s poznavanjem zakonodaje v Evropi in izven. ENCO je tudi v letu 2015 nadaljeval s podporo svojim strankam v državah EU, v ne-EU državah Evrope (Ukrajina in države Balkana), v Aziji (Armenija, Tajska, Kuvajt, in Kitajska) kot tudi v Kanadi. Uspešno sodelovanje se je nadaljevalo s Kanadskim upravnim organom CNCS z zaključkom projekta usmerjenega v določitev projektnih osnov za jedrske elektrarne. ENCO je v letu 2015 zaključil z MAAE projektom, v sklopu katerega je nudil podporo regulativnim organom v državah Zahodnega Balkana v revizijah obstoječih predpisov oz. pri pripravi manjkajočih predpisov na področju sevalne in jedrske varnosti v skladu z EU direktivami in zahtevami MAAE. V letu 2015 je ENCO pričel z EU projektom, v sklopu katerega nudi podporo državam Zahodnega Balkana pri nadaljnji krepitvi tehničnih zmogljivosti jedrskih regulativnih organov.

Vir:

[83]

10.5 ENCONET D. O. O.

10.5.1 Pooblastilo

Enconet 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 pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V podjetju Enconet je bilo dne 31. 12. 2015 zaposlenih skupno 27 delavcev (en manj kot v letu 2014). Pet delavcev imajo naslov doktor ali pa magister znanosti, 17 delavcev ima visoko, 3 delavca višjo ter 2 delavca srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NE Krško dela 16 delavcev, na ostalih projektih pa 8 delavcev. Tri delavci delajo v skupnih službah podjetja.

Enconet izvaja kontinuirano usposabljanje delavcev glede na letni plan. Delavci Enconeta so v letu 2015, med drugim, obiskovali naslednje tečaje:

- GO Switches Operation, Installation, Setting; New Products Ap1000 Versions and Updated Qualification Levels, NEK, 26. 02. 2015,
- Safety Classification of Components/Spare Parts and Equipment Reliability, J. Ioanidi Consulting LLC, NEK, 08. 06. 2015,
- EPRI Motor and Generator Rewind Seminar, TECO-Westinghouse Motor Company, Round Rock, ZDA, 14. - 17. 07. 2015,
- Safety Classification of Components/Spare Parts and Equipment Reliability, NEK, 05. 09. 2015,
- EPRI Nuclear Utility Procurement Training Course, NEK, 14. - 17. 09. 2015,

- Line Resonance Analysis Training, Wirescan, NEK, 03. - 04. 10. 2015,
- TE Connectivity Nuclear Cable Accessories Training, TE Connectivity, NEK, 13. - 14. 10. 2015,
- SIMEO Ageing Solution Software, Oxand, NEK, 15. 10. 2015,
- 10CFR-50.59 Safety Screening and Safety Evaluation Process, NEK, 21. 10. 2015,
- COMSY Cable 3.0 Software, AREVA, Erlangen, 04. - 06. 11. 2015,
- ASCO Safety Related Hydramotor Actuators, EMERSON, NEK, 10. - 12. 11. 2015.

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 nima potrebe po merilni in izpitni opremi. V primeru potrebe angažira pooblaščen organizacijo. Kot primer, je Enconet v letu 2015 angažiral Službo za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (SVPIŠ) Instituta Jožef Stefan za opravljanje radioloških meritev v obsegu projekta "Karakterizacija hrvatskog sustava za pravodobno upozoravanje na nuklearnu nesrečo (SPUNN)".

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 (nadzorna presoja) in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno dne 26. 11. 2015. Certifikacija je veljavna do 15. 09. 2018.

Enconet zadovoljuje zahteve kakovosti tudi v skladu z zahtevami Ameriške zakonodaje 10CFR50 App. B. NE Krško izvaja redno preverjanje Enconeta vsaka tri leta. Zadnje preverjanje NE Krško (SA14-002) je bilo izvedeno dne 23. in 24. 4. 2014. V letu 2017 se pričakuje naslednja presoja NE Krško. Notranje presoje se izvajajo po letnem planu. V letu 2014 so bile izvedene štiri notranje presoje, dve pri izvajanju projektov v NE Krško, dve pa na drugih projektih. Prepoznana 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 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 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«*).

Strokovnjak Enconeta je sodeloval pri izdelavi študije za ekonomsko upravičenost podaljšanja dobe NEK, ki jo je opravilo podjetje PricewaterhouseCoopers leta 2014.

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Dejavnosti pri MAAE

Delavec Enconeta d. o. o. je v letu 2015 sodeloval kot strokovnjak pri izvajanju naslednjih tečajev:

- Workshops on Practical Skills Development for the Review of the Safety Analysis Report for Vietnam Ninh Thuan 1 NPP, 02. - 06. 03. 2015 in 01. - 05. 05. 2015,
- Safety Assessment Essential Knowledge Workshop on Workshop on Design of Electrical and I&C Systems for Nuclear Power Plants, 13. - 17. 04. 2015, Putra Jaya, Malezija,
- Regional Workshop on Severe Management Guidelines Including Considerations of Shutdown States, 26. - 30. 10. 2015, Dubrovnik, Hrvaška,
- Malaysian Essential Safety Assessment Knowledge Training Programme: "Train the Trainers" Workshop, 07. - 10. 12. 2015, Johor Bahru, Malezija,

Delavec Enconeta d. o. o. je bil kot strokovnjak tudi član ekspertne skupine za pregled novih dizajnov reaktorjev ACP100 in CAP1400.

Dejavnosti pri Evropski komisiji

V letu 2015 je delavec Enconeta d. o. o. kot član uradne skupine pri Evropski komisiji za razvoj sistema ECURIE in EURDEP sodeloval na srečanju "EURDEP Workshop 2015" v Ispri (09.-14. 03. 2015) in na rednem sestanku v Luskemburgu (15. - 16. 04. 2015).

Strokovna srečanja

Delavci Enconeta d. o. o. so sodelovali na naslednjih strokovnih srečanjih s področij pooblastitve:

- International Workshop on the Safe Disposal of Low Level Radioactive Waste, IAEA, 03. - 06. 02. 2015, Pariz, Francija,
- European Nuclear Young Generation Forum 2015 (ENYGF) - Nuclear&Environment, ENS / ENS-Young Generation, 22. - 26. 06. 2015, Pariz, Francija,
- EPRI 2015 Summer Cable User FGroup Meeting, EPRI, 04.-06. 08. 2015, Kolumbija,
- Scientific Visit at UJV Rez on EQ and Cable Ageing Management Program, IAEA, Rez (Praga), 05. - 09. 10. 2015, Praga, Češka republika,
- IAEA RER9107/9015/01 Regional Workshop on Waste Characterization to Promote Waste Minimization, Waste Recycle and Reuse, 08. - 11. 09. 2015, Aktau, Kazahstan,

- Fourth Annual Meeting of the International Project on Decommissioning Risk Management, IAEA, 02. – 06. 11. 2015, Dunaj, Avstrija,
- COMSY Cable Workshop, AREVA, NEK, 16. - 17. 12. 2015.

Vir:

[84]

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 izdal URSJV v skladu z ZVISJV.

10.6.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V kadrovski zasedbi Fakultete za elektrotehniko ni bilo pomembnih sprememb. Izobraževanja in usposabljanja so se redno izvajala. Glede opreme ni bilo bistvenih sprememb, prav tako ni bilo bistvenih sprememb na področju zagotavljanja kakovosti.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Fakulteta za elektrotehniko je opravljala naslednje strokovne naloge:

- Ocena 4. in 7. poglavja varnostnega poročila reaktorja Triga, Rev. 1,
- Izdelava strokovnega mnenja o programu nadzora staranja reaktorja TRIGA,
- Zanesljivost zunanjega napajanja NEK, rev. 1,
- Verjetnostne varnostne analize v zaustavitvi elektrarne,
- Podpora pri pripravi in izvedbi projekta zamenjave AVR (Analog Voltage Regulator – analogni napetostni regulator).

10.6.3 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Fakulteta za elektrotehniko je sodelovala na mednarodnih in domačih znanstvenih srečanjih. Rezultat sodelovanja so objavljeni znanstveni prispevki na konferencah in vabljeno predavanje. Sodelovali smo tudi pri organizaciji znanstvenih konferenc in pri urejanju znanstvenih revij.

S strani MAAE je fakulteta pridobila financiranje za udeležbo ene osebe na konferenci v organizaciji MAAE in jo realizirala (International Conference on Operational Safety, Dunaj, 23. - 26. 6. 2015, Avstrija).

Vir:

[85]

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 2015 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 pooblaščen organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 ni bilo pomembnih kadrovskih sprememb, razen, da je dr. Zdenko Šimić zapustil delo na fakulteti in kariero nadaljuje v JRC-IET Petten na Nizozemskem. Fakulteta je zaposlila diplomantko Štefeco Vlahović.

V letu 2015 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 05 obstoječega QA programa.

FER je na seznamu odobrenih dobaviteljev NEK.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2015 je FER izdelal strokovno oceno za modifikacijo "Reactor Vessel Upflow Conversion" (*»Independent Evaluation Report of Reactor Vessel Upflow Conversion Modification«* (1109-RC-L), FER-ZVNE/SA/SO-FR01/15-0). Dopolnjena je bila strokovna ocena za PCFV modifikacijo (opravljena v sodelovanju z organizacijo ApoSS d. o. o. in INKO d. o. o.).

FER je zaključil študijo z naslovom *»Analysis of the NPP Krško Station Blackout Accident with PAR and PCFV Using MELCOR 1.8.6 Code«* (FER-ZVNE/SA/DA-TR01/15-1), ki je bila opravljena v sklopu strokovne ocene in verifikacije NEK SBO PCFV odziva. V teku je izdelava nodalizacijskega notebook-a NEK za program MELCOR.

V izdelavi je izračun pogojev za opremo DEC v sklopu projekta za NEK z imenom *»Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability«*.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2015 je FER sodeloval pri nadzoru remonta v NEK (RE2015) in izdelal strokovno oceno o izvedbi remonta (*»Stručna ocena remontnih aktivnosti, zahteva i ispitivanja provedenih tijekom obustave nuklearne elektrane Krško radi izmjene goriva na kraju 27. gorivnog ciklusa«*, FER-ZVNE/SA/SO-FR02/15-0).

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2015 nadaljeval delo na področju razvoja 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 in CSARP programov.

Dopolnjena je nova revizija NEK modela zadrževalnega hrama za program GOTHIC.

Standardna NEK RELAP5 nodalizacija je dopolnjena zaradi projektne spremembe UFC.

V teku je izdelava NEK modela za program MELCOR.

Narejeni so preračuni doz v RB in AB/IB in ECR za primer težke nesreče ter preračuni doz na robu SFP v primeru izgube hladilnega medija.

V teku je ocena (v sodelovanju z ApoSS d. o. o. in Enconet d. o. o.) pogonskih pogojev za opremo v okviru projekta *»Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability«*.

Do sedaj uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2015 dopolnjeni z novo verzijo programa Autodesk Simulation CFD 2015 in ANSYS v. 16. GOTHIC program je v vzdrževanju, trenutna verzija je 8.1. Za nevtronske izračune se standardno uporabljajo naslednji programi: SCALE 6.2, spektralni program DRAGON 5, Monte Carlo program MCNP in SERPENT in nodalni program PARCS v. 3.5. Pridobljene so bile nove verzije programov: RELAP5, TRACE, PARCS, ASTEC, in MCNP.

- *»NPP Krško Station Blackout Accident with PAR and PCFV Using MELCOR 1.8.6 Code«* (FER-ZVNE/SA/DA-TR01/15-1)

V letu 2015 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE v obliki strokovne pomoči v organiziranju tečajev in ekspertnih misij.

FER sodeluje v mednarodnem projektu:

- »Integral Inherently Safe Light Water Reactor«, NEUP 12-4733, SRC#00132015, Georgia Tech, (2013-2016).

FER je za dva uslužbenca URSJV v okviru MAAE organiziral tehnični obisk s področja MELCOR analiz NEK.

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- Approaches to Economic Assessment for the Long Term Operation of Nuclear Power Plants, I1-TM-50793, 19 - 22. 05. 2015, Espoo, Finska,
- Exchange Experience among Trainers on the IAEA's Models for Energy System Planning, 604-I1 -50375, IAEA, 30. 06. - 03. 07. 2015, Dunaj, Avstrija,
- Interregional Nuclear Energy Information Workshop Supporting Nuclear Power Infrastructure Capacity Building in Member States Introducing and Expanding Nuclear Power, 03 - 06. 08. 2015, Argonne National Laboratory ANL, ZDA,
- INPRO Dialogue Forum on Roadmaps for a Transition to Globally Sustainable Nuclear Energy Systems, 20 - 23. 10. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija,
- Topical Issues in the Development of Nuclear Power Infrastructure, 626-I5-TM-51750, 02-05. 02. 2016, IAEA, Dunaj, Avstrija,
- IRSN/ENEA 6th ASTEC Users' Club Meeting, ENEA, 23. - 26. 2. 2015, Bologna, Italija,
- 5th International Conference and Workshop REMOO-2015 Technological, Modelling and Experimental Achievements in Energy Generation Systems, 23. - 24. 09. 2015, Budva, Črna gora,
- Spring 2015 CAMP Meeting, 27. - 29. 05. 2015, Praga, Češka republika,
- 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož, September 2015.

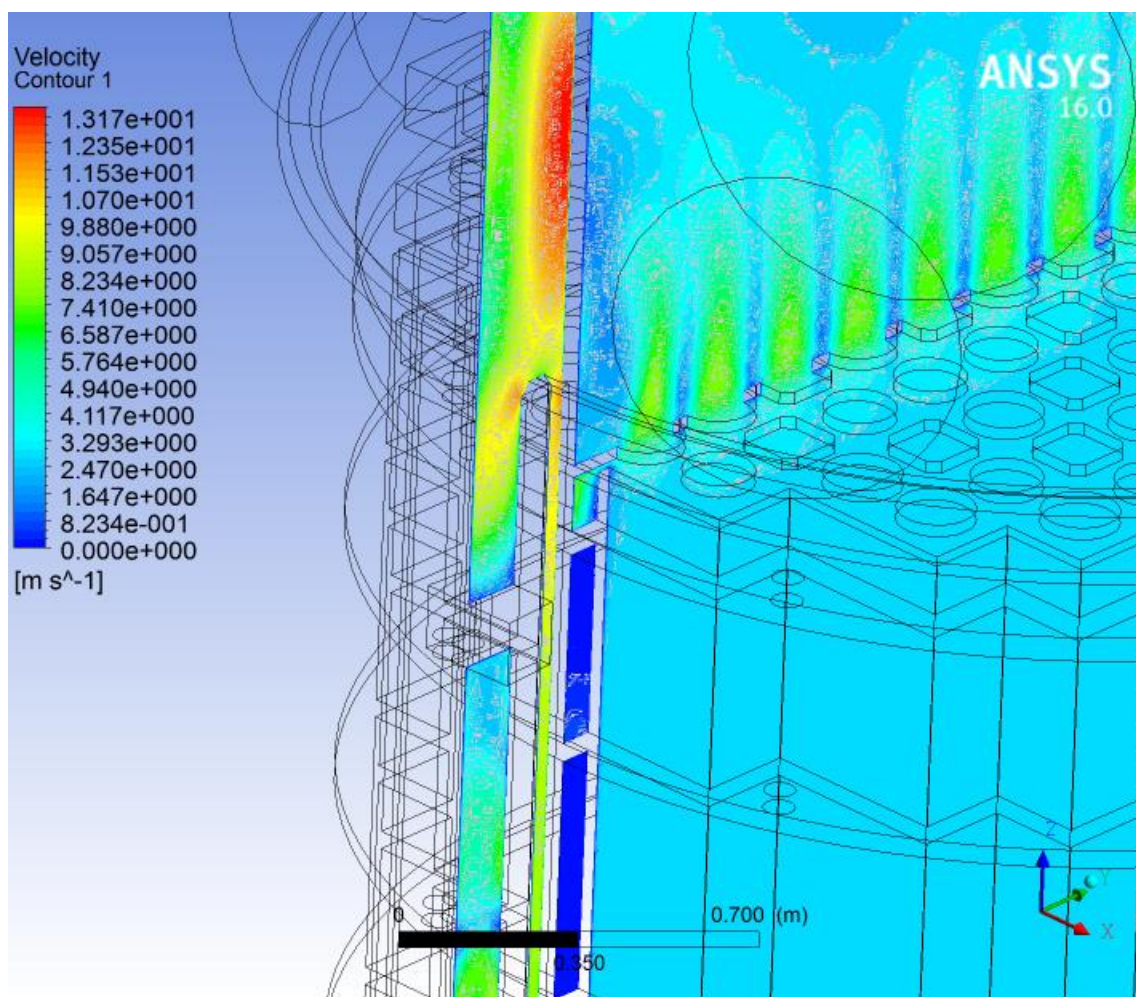
Mednarodne publikacije

- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir. Boration modeling of the PWR biological shield using SCALE6.1 hybrid shielding methodology. Annals of Nuclear Energy, Volume 85, 2015, str. 979-994.
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir. Dose rates modeling of pressurized water reactor primary loop components with SCALE6.0. Nuclear Engineering and Design, Volume 283, 2015, str. 175-192.
- Matijević, Mario; Grgić, Davor; Pevec, Dubravko. Severe accident gamma dose distribution through NPP Krško containment and auxiliary building calculated using SCALE6/MAVRIC sequence. // Proceedings of the 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož 2015, / Igor Jenčič (ur.), Ljubljana, Slovenija : Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 411.1 - 411.14.
- Grgić, Davor; Benčik, Vesna; Šadek, Siniša; Čavlina, Nikola. NPP Krško DVI LOCA Calculation using RELAP5/mod 3.3 and FRAPTRAN to Assess UFC Modification influence. // Proceedings of the 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož 2015, / Igor Jenčič (ur.), Ljubljana, Slovenija : Nuclear Society of Slovenia, 2015, str. 207.1 - 207.12.

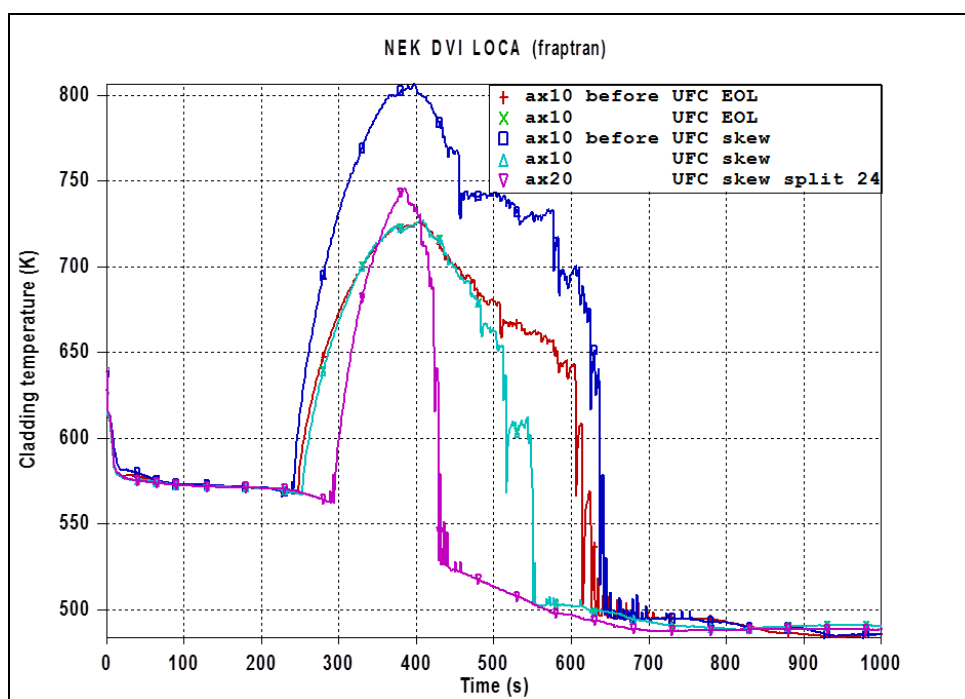
- Dučkić, Paulina; Trontl, Krešimir; Matijević, Mario. Active learning for support vector regression in radiation shielding design // Proceedings of the 2015 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS 2015) / Smari, Waleed W. ; Zeljkovic, Vesna (ur.), Amsterdam : IEEE, 2015. str. 311-317.
- Dučkić, Paulina; Trontl, Krešimir; Pevec, Dubravko. Application of Support Vector Regression on Neutron Buildup Factors // Proceedings of the 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe / Jenčič, Igor (ur.). Ljubljana : Nuclear Society of Slovenia, 2015. 414.1-414.8.
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir. SCALE6.1 HYBRID SHIELDING METHODOLOGY FOR THE SPENT FUEL DRY STORAGE. // Proceedings of the 10th Symposium of the CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION / Petrinc, Branko ; Bituh, Tomislav ; Milić, Mirta ; Kopjar, Nevenka (ur.). - Zagreb : CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION, 2015. str. 408-413.
- Dučkić, Paulina; Trontl, Krešimir; Pevec, Dubravko. RESEARCH AND DEVELOPMENT OF POINT-KERNEL METHOD APPLICATION IN RADIATION SHIELDING // Proceedings of the 10th Symposium of the CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION / Petrinc, Branko ; Bituh, Tomislav ; Milić, Mirta ; Kopjar, Nevenka (ur.). Zagreb: CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION, 2015. 402-407.
- Pevec, Dubravko. The potential of fission nuclear energy in resolving global climate change // Proceedings of the 10th Symposium of the CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION / Petrinc, Branko ; Bituh, Tomislav; Milić, Mirta ; Kopjar, Nevenka (ur.). Zagreb : CROATIAN RADIATION PROTECTION ASSOCIATION, 2015.

Vir:

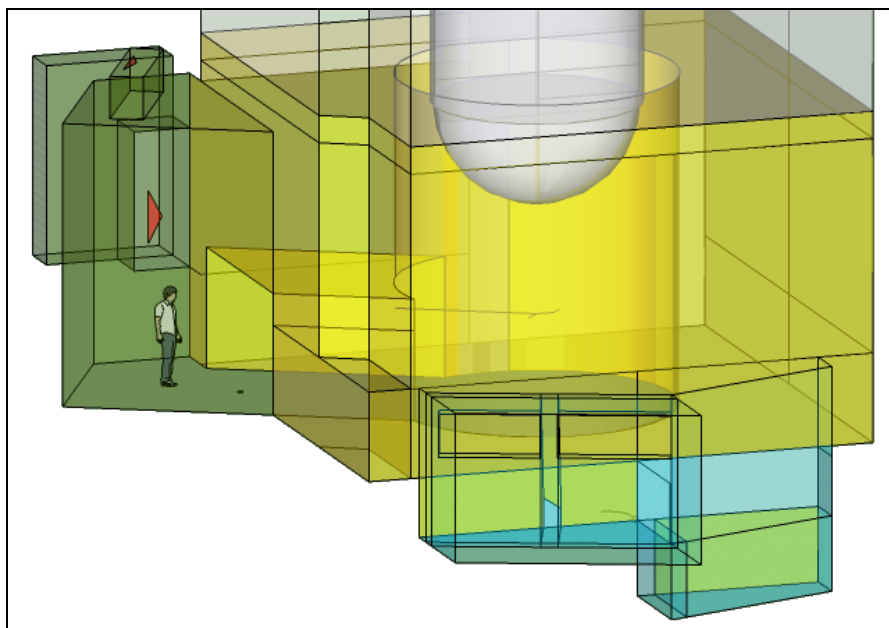
[\[86\]](#)



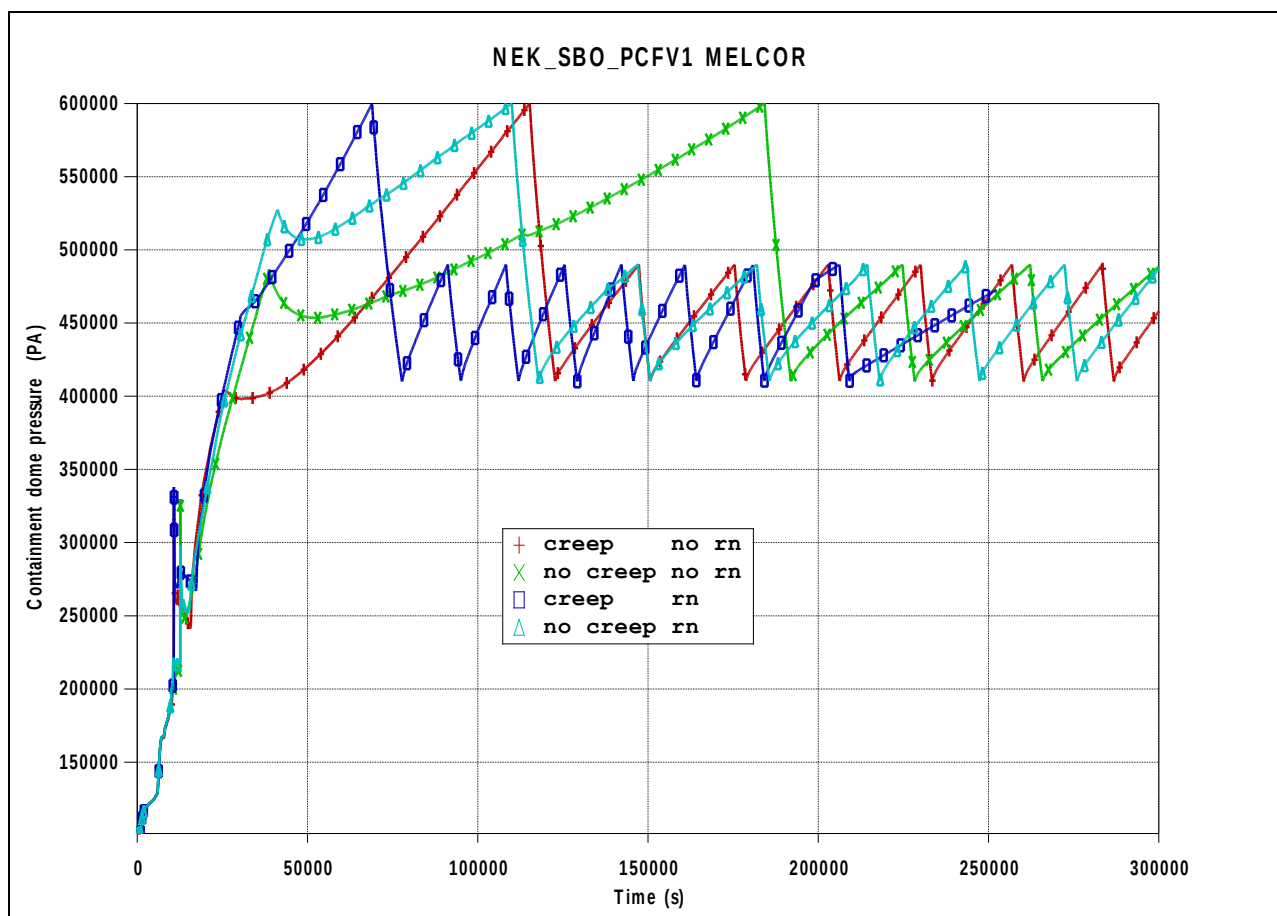
Slika 134: Konture hitrosti v NEK RV izhodnem kanalu in baffle-barrel območju



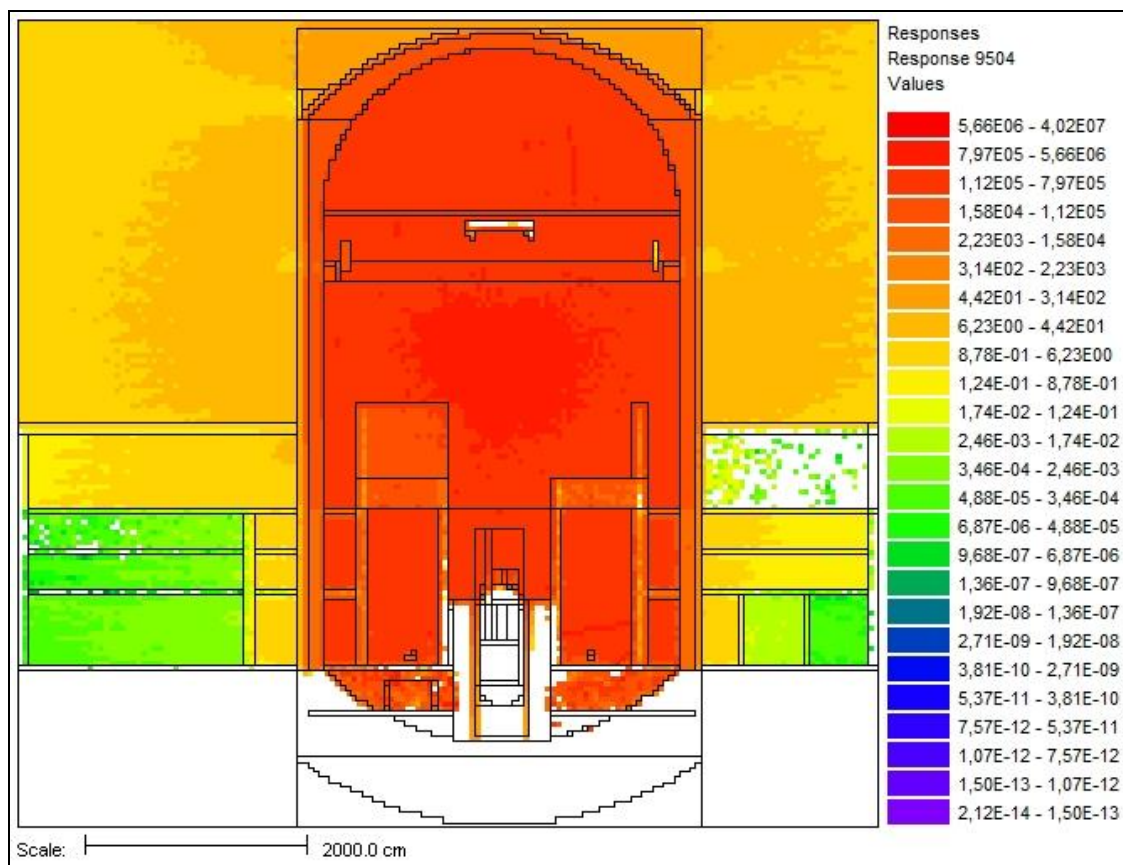
Slika 135: NEK DVI LOCA PCT odziv



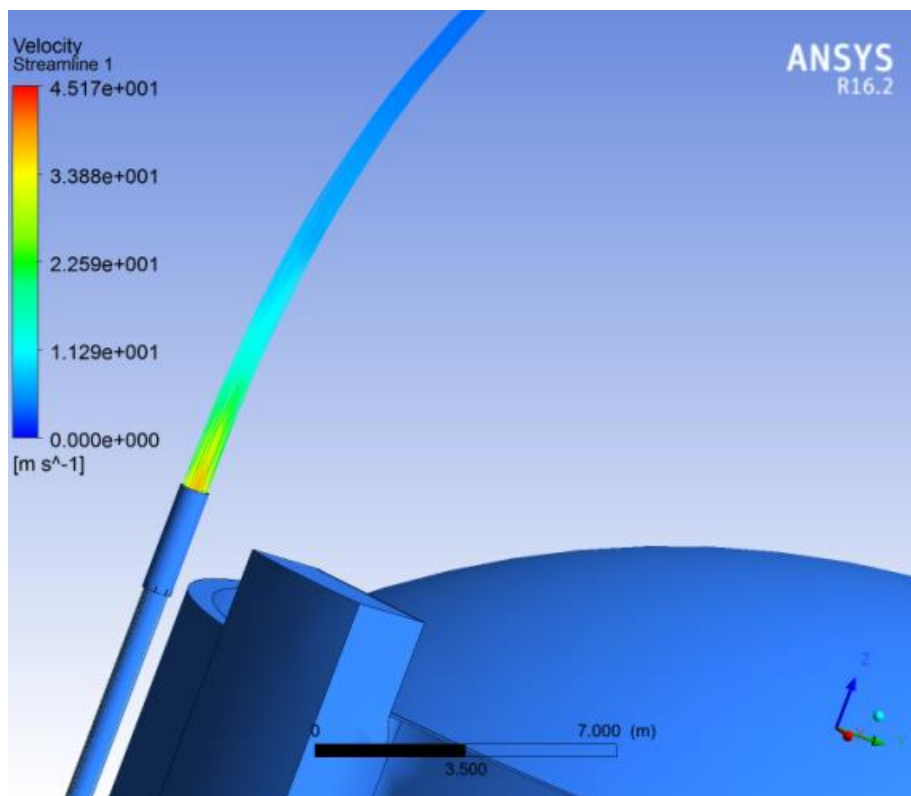
Slika 136: MELCOR NEK območje zbiralnika tekočin



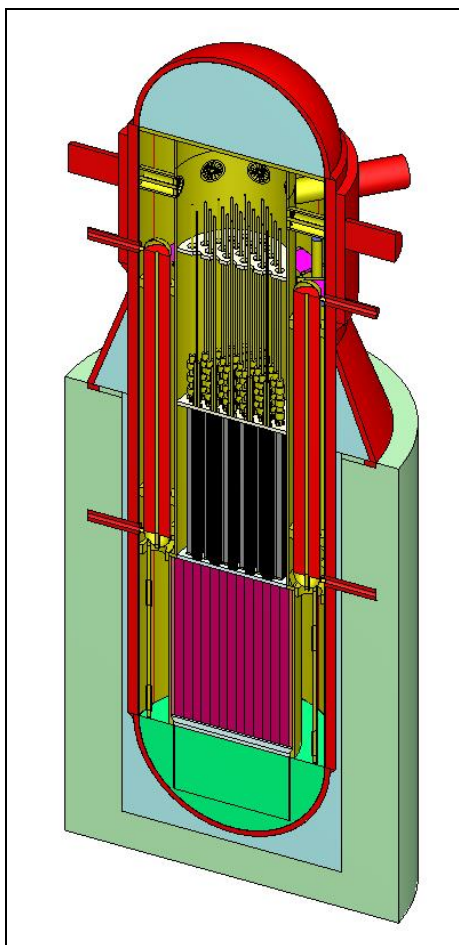
Slika 137: MELCOR NEK tlak v zgornjem delu zadrževalnega tekom SBO s PCFV



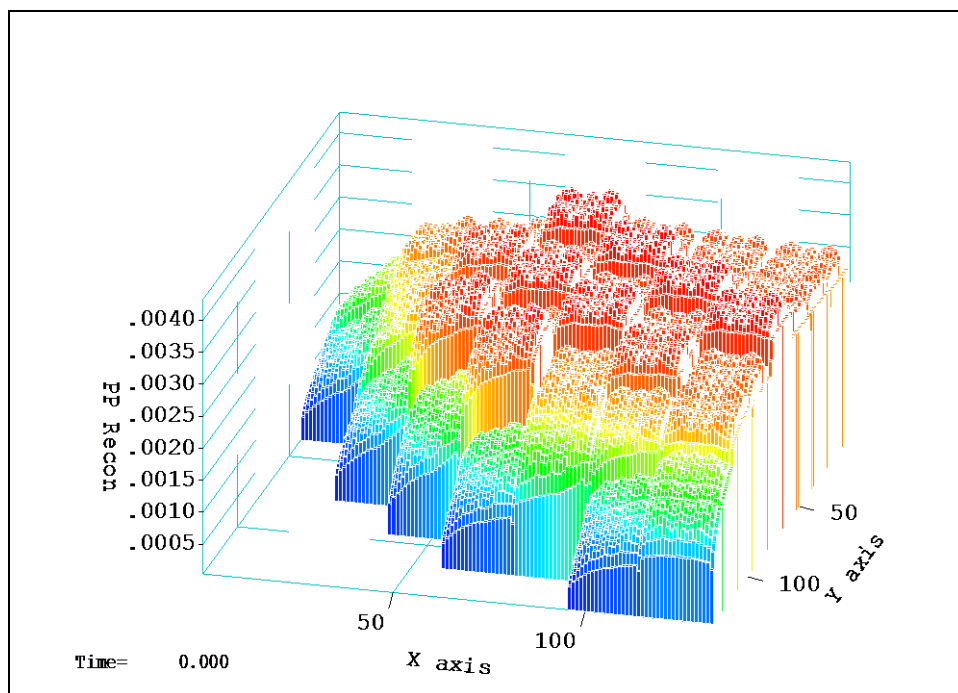
Slika 138: NEK SBO $t=2$ h hitrost doze sevanja v aksialnem preseku



Slika 139: NEK PCFV izpust v primeru vetra, ki piha s hitrostjo 10 m/s (izhodna hitrost 40 m/s, temperatura 160⁰ C)



Slika 140: I2S-LWR RPV MC model za izračun hitrosti doz brez hladilnega sredstva



Slika 141: PARCS izračun I2S-LWR za porazdelitev moči po gorivnih elementih za prvi cikel EOL (gorivo U_3Si_2)

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, HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, ŠTOK, Boris. Independent evaluation report of mechanical analysis documentation for NPP Krško Upflow Conversion modification (mod. 1109-RC-L) : report designation FIER-FS-NEK-UFC. Ljubljana: Faculty of mechanical engineering, Laboratory for numerical modelling and simulation, 2015. 1 zv.
- STARMAN, Bojan, KOC, Pino, ŠTOK, Boris, HALILOVIČ, Miroslav, MOLE, Nikolaj. Report of analyses verification in document Metal containment shell buckling analysis. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2015. HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, KOC, Pino, ŠTOK, Boris. Study of the de-icing system for circulating water system at elevated Sava river water level: CW intake structure fluid dynamics simulations. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Numerical Modelling and Simulation, 2015.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- SEKAVČNIK, Mihael. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu sedemindvajsetega gorivnega cikla. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoelektrotehniko, 2015.

10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2015 je Fakulteta opravila več strokovnih mnenj na podlagi meritev in ekspertiz:

- MORI, Mitja, DROBNIČ, Boštjan, SEKAVČNIK, Mihael, JURJEVČIČ, Boštjan, SIMON, Jesus, CASTRILLO, Lorenzo. End of life assessment study of flumaback UPS system. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015.
- SEKAVČNIK, Mihael. Poročilo Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani za leto 2014. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015.
- SENEGAČNIK, Andrej, SEKAVČNIK, Mihael. Strokovne podlage za študijo pod zap. št. 04/14: "Napoved prevzema električne energije na prenosnem omrežju Republike Slovenije do leta 2050" - sektor Industrija. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2015.
- KUŠTRIN, Igor, HOČEVAR, Marko, SEKAVČNIK, Mihael, JURJEVČIČ, Boštjan. Garancijski preizkusi hladilnega sistema bloka 6 : Termoelektrarna Šoštanj, 14. in 15. september 2015. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2015.
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Garancijski preizkusi vročevodnega kotla. 1, Energetika Ljubljana d. o. o., 24. in 26. marec 2015. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2015.
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Garancijski preizkusi vročevodnega kotla. 2, Energetika Ljubljana d. o. o., 17. in 19. marec 2015. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2015.
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Minimum performance test of unit 6: Power plant Šoštanj. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2015.
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Performance tests of unit 6 : unit net output and unit net heat rate: Power Plant Šoštanj. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Heat and Power, 2015.

Vir:

[87]

10.9 IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING

10.9.1 Pooblastilo

IBE, d. d. Svetovanje, projektiranje in inženiring (IBE), je poblaščen 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 2015 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti. V družbi je 177 zaposlenih, od tega trije doktorji znanosti, 13 magistrorov znanosti, trije z magisterijem (2. bolonjska stopnja), 70 z univerzitetno izobrazbo, eden z univerzitetno izobrazbo (1. bolonjska stopnja), 16 z visoko strokovno izobrazbo, 16 z višjo izobrazbo, 50 s srednjo šolo ter 6 s poklicno ali nižjo stopnjo izobrazbe. 82 zaposlenih je članov v IZS oziroma ZAPS, 12

zaposlenih ima opravljene Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, v družbi je 6 presojevalcev sistema zagotavljanja kakovosti, trije izdelovalci presoje vplivov na okolje (pooblastilo ni več zahtevano), en izdelovalec požarnih študij in trije izdelovalci strokovnih nalog varnosti in zdravja pri delu.

V letu 2015 so se na področju strojne in programske računalniške opreme, poleg ustaljenega neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (obnova licenc, naročnine, vzdrževalne pogodbe za strojno opremo, nadgradnje obstoječih programskih in aplikativnih rešitev ipd.), izvajali tudi nekateri projekti prenove, nadgradenj in investicij v novo IT infrastrukturo in njeno uporabo. Med pomembnejše sodi popolna zamenjava sistema samopostrežnih multifunkcijskih naprav za produkcijo maloformatne projektne dokumentacije z novim zmogljivejšim povezanim sistemom, razširitev A0 skeniranja za potrebe eArhiva projektne dokumentacije, digitalizacija že arhivirane papirne projektne dokumentacije za nekaj mesecev nazaj, centralno spremljanje licenc na USB ključkih ter razširitev virtualnega polja strežnikov.

Družba IBE ima od leta 1995 vzpostavljen sistem vodenja kakovosti, ki ga vzdržuje in stalno izboljšuje v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 9001:2008. Osnovni dokument vodenja kakovosti je Poslovník kakovosti QM, Izdaja 12.

Za potrebe izvajanja storitev za NEK s področja objektov in naprav, ki so razvrščene v razreda »*safetyrelated*« (jedrska varnost) ali »*augmented quality*« (povečana kakovost), ima IBE izdelan dodatek k splošnemu poslovníku 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. V letu 2015 NEK v IBE ni izvajal presoje.

Ustrezno vodenje kakovosti pri podpogodbenukih se zagotavlja z vključitvijo podpogodbenukov v sistem vodenja kakovosti IBE oziroma s presojanjem sistema vodenja kakovosti podpogodbenukov. Presoje podpogodbenukov vodi in izvaja vodilni presojevalec, ki ima v skladu z ASME NQA-1, Part I, Req. 2, Par. 400, ustrezno kvalifikacijo. V letu 2015 je bila opravljena presoja enega domačega podpogodbenuka.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2015 družba ni izdelala nobenega mnenja pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Modifikacija 1058-VA-L - ECR/TSC HVAC and Habitability Systems

Modifikacija je del projekta nadgradnje varnosti v NEK. V okviru modifikacije bo v obstoječi zgradbi BB1 vgrajen nov prezračevalni sistem, ki bo zagotavljal ustrezne bivalne pogoje za osebe v pomožni kontrolni sobi in tehničnem podpornem centru med normalnim obratovanjem, kakor tudi v primeru nezgod. Prezračevalni sistem obsega naslednje glavne komponente: klimatski napravi za prezračevanje, ogrevanje in hlajenje, filtrska enota s HEPA in ogljenimi filtri in hladilna agregata s suhima hladilnikoma. V letu 2015 je potekala izdelava dokumentacije v skladu s tehnično specifikacijo SP-ES5095 in terminskim planom.

Mod. 714-AB-L – Prostor za manipulacijo z opremo in pošilkami 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 se je izvajal projektantski nadzor in prilagoditve dokumentacije za izvedbo glede na zatečeno stanje na terenu (FDCR k DMP, proj. št. NEKNAD-B056/226).

Modifikacija 1027-NA-L – Rekonstrukcija objekta BB1 in izgradnja novih kabelskih povezav

Modifikacija obravnava arhitekturne in gradbene posege v objektu BB1, povezane z vgradnjo zasilne kontrolne sobe (*Emergency Control Room*) in gradbene posege, povezane z novimi kabelskimi povezavami med objektom BB1 in pomožno zgradbo AB. Izdelana je bila Idejna zasnova (IDZ, proj. št. NEKKAP-B056/248) za kabelsko povezavo in idejne rešitve za nekatere posege v BB1.

Revizije Elaborata eksplozijske ogroženosti v NEK

Revizije Elaborata eksplozijske ogroženosti je izdelana v fazah: ugotavljanje skladnosti revidiranega elaborata eksplozijske ogroženosti in vgrajene Ex-opreme z ažurnimi zahtevami; vmesni predlog Elaborata eksplozijske ogroženosti v NEK, v katerem so zajete vse modifikacije, ki so projektno rešene, niso pa še izvedene ter obravnavane modifikacije, ki se šele planirajo vendar zanje še ni pripravljena dokumentacija.

Modifikacija 1131-TZ-L - Replacement of fence mounted perimeter intrusion detection system

Za potrebe zamenjave obstoječega varnostnega sistema VTZ-Perivac z novim varnostnim sistemom VTZ-Intrepid II je bil izdelan DMP. Načrtovan je bil tudi sodobni centralni grafični nadzorni sistem, ki ponuja celotni grafični nadzor nad varnostnim sistemom, hkrati pa tudi celovito upravljanje in konfiguracijo sistema.

Modifikacija 1044-CW-L - Prilagoditev sistema obtočne hladilne vode v NE Krško zaradi izgradnje HE Brežice

Modifikacija zajema uvedbo dodatnih zapornic za zaprtje dotoka v CW vtočni objekt za primer vzdrževanja grobih grabelj, potujočih sit in CW črpalk; rekonstrukcijo in modernizacijo vtoka CW sistema; rekonstrukcijo deicing cevovoda in rekonstrukcijo podestov v vtočnem objektu. Izdelan je bil osnutek DMP.

Modifikacija Št. 1011-AF-L - Zamenjava TD AF črpalke

V okviru DMP, ki obravnava zamenjavo obstoječe TD AF črpalke (AF101PMP-03C, AF103TUR-001) in je bil izdelan leta 2014, so bile dodatno obdelane projektne rešitve za linijo za odvod kondenzata izpred ventila 20124, linijo za odvod kondenzata izpred ventila 20125 ter korekcija parametrov TDAF črpalke v skladu z zadnjimi podatki dobavitelja.

RTP 400/110 kV Krško / 400 kV stikališče NEK - rekonstrukcija

Za 400 kV stikališče znotraj NEK je izdelana PID dokumentacija po ZGO za 400 kV stikališče, polji SYCA01 in SYCA02, plato in prenova relejne hišice RH1, jeklene konstrukcije, prenova hišice lastne rabe SAH.

V okviru rekonstrukcije celotnega 400 kV stikališča je po vgradnji naprave za sinhroni vklop 400 kV odklopnikov Switchsync T183 ABB v transformatorski polji CA10 in CA11 (omari vodenja),

v remontu 2015, izdelan PID za 400 kV polja SYCA01 in SYCA02, CA03 do CA05 ter CA08 do CA13.

Modifikacija 797-SY-L – Prenova celotnega sistema napajanja lastne rabe stikališča ter obnova sistema razsvetljave v stikališču

Predmet modifikacije je prenova stavbe SAH in opreme lastne rabe razen baterije, obnova razsvetljave, izvedba sistema zajema števnih podatkov v PIS, zamenjava opreme nadzora 21 kV stikališča, predelave na sistemu za regulacijo napetosti na generatorju, zajem podatkov transf. stopenj v SCADA ELES in preklop krmiljenja sistemskih ločilnikov med ELES ali NEK.

Izdelan je bil FDCR-01 za zagotovitev lastnikom GEN in HOPS neposredne komunikacije z vsemi števci v NEK in FDCR-02 – dokumentacija DEA v SAH. Izdelana je bila tudi As-built dokumentacija v okviru TOP.

Modifikacija 1191-AB-L - Infrastrukturne ureditve v območju NEK kot posledica izgradnje HE Brežice

Izdelan je bil CDP za tesnilno zaveso bazena HE Brežice v območju NEK in ponikalno polje za bogatenje podzemne vode kot ukrepa za reguliranje gladine podzemne vode v območju NEK in zagotavljanje zadostne količine podzemne vode za delovanje črpališča tehnološke vode zaradi sprememb v režimu podzemne vode, ki jih bo povzročila izgradnja in obratovanje HE Brežice.

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) ter
- opazovanja stanja gradbenih konstrukcij.

Monitoring podzemne vode

Po vzpostavitvi sistema opazovanja (v letu 2009) se izvaja monitoring podzemne vode. Sodelovanje z ZAG Ljubljana.

Dela v zvezi z drugimi jedrskimi in sevalnimi objekti ter objekti, ki vplivajo na NEK

ARAO

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško; Zasnova PGD (projekt NRVB-B052/058)

Na podlagi rešitev iz IDP in ob upoštevanju rezultatov postopka optimizacije projektnih rešitev v letih 2010 – 2014 ter zlasti odobrenega investicijskega programa (scenarij SA.3) je bila izdelana izhodiščna izdaja (zasnova) PGD. Za potrebe določanja seizmičnih obremenitev je bila izdelana geološka in seizmološka analiza lokacije. Pri izdelavi zasnove PGD so bili upoštevani tudi izsledki varnostnih analiz in funkcionalne analize.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - Kote odlagališča in dostopne ceste (projekt NRVB-B052/074)

Na podlagi najnovejših obdelav za projekt gradnje HE Brežice ter dodatnih analiz v okviru študije so prikazani novi podatki in izhodišča za zaščito objekta odlagališča pred poplavljanjem površinskih vod. Obravnavane so vode PMF Save, ekstremne zaledne padavine (PMP) in stoletne zaledne padavine. Na podlagi vseh podatkov so predlagane končne kote odlagališča in dostopne ceste, ki revidirajo predloge iz faze osnovnih raziskav hidrosfere in geosfere. Rezultati so bili takoj vgrajeni v IDZ in PGD odlagališča NSRAO.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško; Idejna zasnova, Rev. B in Rev. C (projekt NRVB-B052/058-1)

Kot strokovna podlaga za potrebe PVO je bila izdelana Idejna zasnova, Rev. B. Izdelana je bila na podlagi Zasnove PGD in z upoštevanjem dodatnih zahtev izdelovalcev PVO. Po opravljenem recenzijemskem postopku je bila izdelana revizija C idejne zasnove.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško; Študija: Razvojne možnosti odlagališča, ki jih je treba upoštevati pri izdelavi PVO (projekt NRVB-B052/058-1, št. dokumentacije NRVB---1P/09A)

Kot poseben, samostojen, dodatek idejni zasnovi odlagališča je bila izdelana študija Razvojne možnosti odlagališča, ki jih je treba upoštevati pri izdelavi PVO. V študiji so podane dopolnilne rešitve za gradnjo dveh odlagalnih silosov.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško; Študija: Referenčna dokumentacija k varnostnemu poročilu (projekt NRVB-B052/058-1)

Za fazo Zasnove PGD in IDZ je bila izdelana referenčna dokumentacija:

1. Gradnja odlagališča; številka dokumentacije: NRVB---5X/21
2. Poskusno obratovanje (NRVB---5X/22)
3. Obratovanje (NRVB---5X/23)
4. Prekinitev obratovanja odlagališča (NRVB---5X/24)
5. Zaprtje odlagališča (NRVB---5X/25)
6. Vzdrževanje, nadzor, pregledi in preizkušanje (NRVB---5X/26)
7. Nadzor sprememb na odlagališču (NRVB---5X/27)
8. Spremljanje obratovalnih izkušenj in obratovalnih kazalnikov (NRVB---5X/28)
9. Nadzor procesov staranja (NRVB---5X/29)
10. Obratovalni pogoji in omejitve (NRVB---5X/30)
11. Obratovalni monitoring (NRVB---5X/31)
12. Fizično varovanje (NRVB---5X/32)

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PGD

Na podlagi recenzijskega postopka za enovito Zasnovo PGD in IDZ so bili izdelani projekti za pridobitev gradbenega dovoljenja za potrebe pridobivanja soglasij in za revizijo za projekte Objekti odlagališča (številka projekta NRVB-B052/058-1, Pripravljalna dela (številka projekta NRVB-B052/058-2) in Infrastrukturni objekti (številka projekta NRVB-B052/058-3). Vsi trije projekti skupaj tvorijo celovito projektno rešitev odlagališča.

HESS

Ukrepi za obranitev poplavne varnosti NEK - Študija variant, revizija B, avgust 2015 (številka projekta NEKSIS-A200/081D)

Osnovna študija iz marca 2014 (t. j. rev. A) je bila dopolnjena z analizami računov PMF v primeru odpovedi zapornic bazena HE Brežice. Opravljena je bila analiza rezultatov študije FGG št. KMTe-05/03-2015 iz marca 2015 in ugotovljeno, da v marcu 2014 predlagani ukrepi za zagotavljanje poplavne varnosti NEK po izgradnji HE Brežice zadoščajo tudi v primeru, da ob nastopu PMF odpovejo zapornice na HE Brežice in visokovodnem prelivu bazena Brežice.

HE Brežice - Analiza vpliva povečanega vzgona na vtočne in iztočne objekte CW črpališča NEK (številka projekta IBBR-A200/081A)

Analizirani so bili vplivi različnih kot gladine v bazenu Brežice v času remontov NEK na konstrukciji vtočnega in iztočnega objekta CW sistema. Remont vtočnega in iztočnega objekta

CW je možno brez prilagoditev izvajati pri koti 151,90. Za remont pri koti bazena 153,20 je potrebno izvesti ojačitev konstrukcije CW vtočnega objekta s sidranjem, ki je v študiji opisana in finančno ovrednotena. Navedene so tudi aktivnosti, ki jih je v zvezi z gradnjo HE Brežice treba izvesti na iztočnem objektu CW. V letu 2015 je bilo pripravljeno osnovno poročilo.

Necessary Technical Measures for Suppression of Side Effects of Brežice HPP Construction on Krško NPP, Revision C (številka projekta A200/037-6)

Ob strokovnem vodenju NEK je bila za HESS v pripravi revizija C dokumenta: »HE Brežice - Potrebni tehnični ukrepi za sanacijo vplivov HE na NEK – rev. B« iz leta 2011. Revizija je vključevala predvsem dodatne obdelave v zvezi s toplotnim stikom (3D simulacije), laboratorijske preiskave in računske analize zapornic RD, dodatne analize bodočega stanja ESW, razvoj rešitev za rekonstrukcijo jezua NEK (RD) in desnega brega, projektna izhodišča za novi način obratovanja jezua NEK ter prevod celotnega elaborata v angleščino. Elaborat, predstavlja podlago za NEK modifikacije: 498-RD-L, 1043-RD-L, 1044-CW-L, 1045-SW-L, 1047-SV-L, 1063-PW-L, 1092-TZ-L. V letu 2015 sta bili oddani 2 delovni ter končna verzija.

10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanje

- Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK (NEK),
- Radiološka zaščita R-Z2, Z3 (NEK).

Strokovna srečanja

- Seizmika – obremenitve, metodologija, Seminar GEN, 12. – 16. 01. 2015,
- 24th International Conference, Nuclear energy for new Europe 2015 (NENE2015), september 2015.

Vir:

[88]

10.10 INKO SVETOVANJE, D. O. O.

10.10.1 Pooblastilo

Družba INKO svetovanje, d. o. o. je pooblaščen z odločbo št. 357-6/2014/4 z dne 28. 04. 2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

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 2015 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 ZBook (2014), 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. SL20394Q z dne 02. 04. 2014. V letu 2014 je družba pridobila od GZS certifikat poslovne odličnosti za mala in srednja podjetja. Pri svojem delu družba uporablja tudi druge standarde zagotavljanja kakovosti (NRC 10CFR50 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 2015 je družba INKO svetovanje, kot del konzorcija, sodelovala v izdelavi dveh strokovnih mnenj za NEK glede ohranjanja celovitosti zadževalnega hrama:

- vgradnja pasivnih avtokataličnih sežigalcev,
- vgradnja filerskega sistema za tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama.

Poročila so bila izdana kot:

- 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 2015 je družba INKO svetovanje izdelala radiološko analizo za nov Operativni Podporni Center.

V letu 2015 je družba INKO začela delati na izdelavi radiološke analize za alternativno kontrolno sobo NEK.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2015 je družba INKO svetovanje, d. o. o. za Mednarodno Agencijo za Atomske Energije opravila:

- sodelovanje v ekspertni skupini za varnostno kulturo regulatorjev,
- izvajanje šole za regulativo,
- skupaj z NRC eksperti izobraževanje regulatorja na področju licenciranja novih jedrskih objektov,
- sodelovanje v strokovni skupini za razvoj orodja za pregled in revizijo regulative na področju sevalne in jedrske varnosti,
- razvoj orodja za samovrednotenje varnostne kulture regulatornih organov,
- več izobraževanj regulatorjev na področju uvajanja sistema vodenja.

Poročila so bila izdana kot:

- Draft Guidelines on Safety Culture Self-Assessment for the Regulatory Bodies, IAEA,
- Report on school for drafting regulations,
- Experts report.

Rekonstrukcija Operativnega Podpornega Centra (OPC) NEK-Radiološka analiza

Družba INKO je izdelala radiološko analizo rekonstrukcije Operativnega Podpornega Centra (OPC) ter določila doze kot pomoč pri odločanju o potrebnih tehničnih rešitev in zaščitnih ukrepih za varno bivanje v OPC v primeru resnih nesreč. Model izračuna doz obsega vse možne poti izpostavitve osebja ob nesreči in temelji na mednarodni praksi. Na osnovi več iterativnih korakov je določena najbolj optimalna tehnična rešitev rekonstrukcije OPC, ki istočasno zadovoljuje splošno merilo za bivanje v podpornim prostoroma elektrarne za obvladovanje resnih nesreč.

Izgradnja alternativne kontrolne sobe NEK-Radiološka analiza

V letu 2015 so se začela analitična dela na izdelavi radiološke analize izgradnje alternativne kontrolne sobe ter določanja doz kot pomoč pri odločanju o potrebnih tehničnih rešitvah in zaščitnih ukrepih za varno bivanje v alternativni kontrolni sobi v primeru resnih nesreč. Model izračuna doz obsega vse možne poti izpostavitve osebja ob nesreči in temelji na mednarodni praksi.

Izvedba ocene vpliva sevanja na življenjsko okolje in izpostavljenost prebivalcev sevanju v primeru popolnega razpada odlagališča Boršt ter izpostavljenost delavcev pri sanaciji posledic popolnega razpada odlagališča

V letu 2015 je družba INKO začela dela na oceni prejetih doz sevanja za prebivalstvo, ki živi v okolici nekdanjega rudnika urana v hribini Žirovskega Vrha in za delavce pri sanacijskih delih v primeru popolnega razpada odlagališča HMJ na Borštu.

Za primer potencialnega izrednega dogodka je bilo najprej potrebno določiti novo nastale vire sevanja v okolju, njihove aktivnosti in lokacije na prizadetem območju. Iz izhodiščnih podatkov o nanosih je določeno vplivno območje ter ocenjena možna površina nanosov ter njihova debelina ob potokih Todraščice in Brebovščice. Na osnovi razpoložljivih modelnih izračunov je določena koncentracija oziroma vsebnosti radionuklidov v posameznih elementih okolja.

Iz splošne sheme številnih teoretičnih prenosnih poti so obravnavani le tisti najpomembnejši za izračun doz prebivalstva in delavcev v primeru sanacije.

Šola za razvoj regulative

V letu 2015 je bila organizirana šola za pregled in razvoj zakonodaje, ki temelji na zahtevah »IAEA Basic Safety Standards«. V sklopu šole so bile predstavljene vse zahteve. Na harmonizaciji nacionalne zakonodaje in MAAE varnostnih zahtev so delali v skupinah s predstavniki upravnih organov. V šoli so sodelovali predstavniki različnih evropskih držav.

Strokovna srečanja

Sodelovanje na mednarodnih konferencah:

- Nuclear Energy for New Europe 2015, 9. - 12. 9. 2015, Portorož, Slovenija,
- Joint CS Meeting to Review and Finalize the IAEA Guidelines for Safety Culture Self-Assessment for Regulatory Bodies and License Holders, 12. - 16. 10. 2015, Dunaj, Avstrija,
- International Conference on Management of Spent Fuel from Nuclear Power Reactors - An Integrated Approach to the Back-End of the Fuel Cycle, 15. - 19. 06. 2015, Dunaj, Avstrija,

- Joint Regional Workshop on Monitoring, Assessment and Continuous Improvement of Regulatory Processes Daejeon, 9. – 13. 11. 2015, Republika Koreja,
- Technical Meeting on Regulatory Oversight of Human and Organizational Factors (HOF) - 14. - 18. 12. 2015, Dunaj, Avstrija.

Vir:

[89]

10.11 INSTITUT »JOŽEF STEFAN«

10.11.1 Splošno

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.

Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na ključnih funkcijah pooblaščenega izvedenca v letu 2015 ni bilo sprememb.

Ostale 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 2015 so izdali prenovljeno 7. izdajo dokumenta »Priročnik programa zagotovitve kakovosti« (PPZK-7), ki predstavlja politiko IJS na področju zagotavljanja kakovosti in daje okvire za organizacijo kakovosti v organizacijskih enotah IJS. Obenem so vpeljali spremembe v sistemske in delovne postopke naslednjih procesov:

- kadrovske zadeve,
- zahteve, ponudbe in pogodbe,
- nabava,
- izdaja dokumentov in
- inženirski izračuni in simulacije.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

NEK Safety upgrade program rev. 2 and accompanying technical reports

Strokovno mnenje se nanaša na revidirano izdajo programa nadgradnje varnosti NEK (Program nadgradnje varnosti (PNV), rev. 2) in pripadajoče analize, s katerimi NEK dokazuje primernost in celovitost tehničnih rešitev za sprejemljiv nivo preprečevanja in blaženja težkih nesreč. Cilj strokovnega mnenja je bil ocena sprememb PNV glede na prejšnjo izdajo (potrjena s strani URSJV) ter ocena idejne zasnove predlaganih dodatnih sistemov za hlajenje sredice in zadrževalnega hrama.

Strokovno mnenje je dokumentirano v:

PROŠEK, Andrej, BERAR, Ovidiu-Adrian, DRAKSLER, Martin, KLJENAK, Ivo, LESKOVAR, Matjaž, ODER, Jure. »Expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert : safety upgrade program rev. 2 and accompanying technical reports«, IJS delovno poročilo, Rev. 0, 11960, december 2015.

Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation«. Dokument je predstavljal osnovo za spremembo Varnostnega poročila, vendar so bile same spremembe, predstavljene v poglavju 5, predmet drugega neodvisnega strokovnega mnenja, ki ga je opravila druga pooblaščen organizacija.

Strokovno mnenje je dokumentirano v:

KROMAR, Marjan, SNOJ, Luka. »Independent Evaluation of the Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation«, IJS delovno poročilo, Rev. 0, 11834, maj 2015.

Mehanski razvoj jedrskega goriva NEK

V pripravi je strokovno mnenje za projekt »Independent Evaluation of Modified Krško 16x16 VANTAGE+ Fuel Design«. Namen spremenjenega goriva VANTAGE+, ki ga Westinghouse razvija za NEK, je blažiti občutljivost goriva na vibracije zaradi tokov hladila in povečati odpornost goriva ob interakciji s prostimi delci v reaktorskem hladilu. Uporaba spremenjenega goriva je predvidena za 29. gorivni cikel.

Strokovno mnenje, ki bo predvidoma izdano v letu 2016, skupaj pripravljata Odsek za reaktorsko fiziko (F8) in Odsek za reaktorsko tehniko (R4).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2015

V skladu z 29. členom Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov (JV9) mora Nuklearna elektrarna Krško (NEK) največ 45 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje predložiti Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost pisno zbirno strokovno oceno pooblaščenih izvedencev za jedrsko in sevalno varnost, ki so spremljali remont.

V remontu 2015 je izdelavo zbirne strokovne ocene pooblaščenih izvedencev za jedrsko in sevalno varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno oceno so izdelali na podlagi 1. in 2. člena pogodbe številka EIMV 14/2015 z dne 30. 3. 2015 med EIMV in Institutom "Jožef Stefan" (IJS). V skladu s pogodbo je bilo potrebno strokovno oceno izdati 21 dni po sinhronizaciji elektrarne na elektro-energetsko omrežje. NEK je bila sinhronizirana 17. 5. 2015. Strokovno oceno so predali 4. 6. 2015.

Obseg 130 aktivnosti, za nadzor katerih je zadolžen IJS, je bil 8. 4. 2015 usklajen z EIMV. Obseg aktivnosti IJS je omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2015. V strokovni oceni so izpostavili tiste preskuse, pri katerih smo opazili možnosti za izboljšavo varnostne kulture, dobre inženirske prakse in zagotavljanja kakovosti. Na podlagi spremljanja s pogodbo opredeljenih aktivnosti in opravljenih analiz so ocenili, da so bila remontna dela in menjava goriva praviloma opravljena v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar je s stališča jedrske varnosti omogočalo delovanje obravnavanih sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

Strokovno oceno za aktivnosti v pristojnosti IJS so v sodelovanju pripravili Odsek za reaktorsko tehniko (R4), Odsek za reaktorsko fiziko (F8) in Reaktorski infrastrukturni center (RIC). Dokumentirana je v:

URŠIČ, Mitja, BERAR, Ovidiu-Adrian, CIZELJ, Leon, GARRIDO, Oriol Costa, DRAKSLEK, Martin, EL SHAWISH, Samir, FABJAN, Ljubo, HENRY, Romain, HOLLER, Tadej, KAVŠEK, Darko, KLJENAK, Ivo, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROSEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej. Neodvisno strokovno mnenje pooblaščenice organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti: Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2015, (IJS delovno poročilo, 11871, izd. 0, junij 2015).

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

IJS tudi v letu 2015 ni dobil sredstev, ki jih v skladu s 134. čl. ZVISJV-C/-D zagotavlja URSJV za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja.

Lastni raziskovalni program sodi med temeljna zagotovila za nenehno obnavljanje in plemenitenje znanja in spretnosti, torej tudi za dolgoročni program usposabljanja kadrov pooblaščenega izvedenca. Žal pa so v letu 2015 ponovno zabeležili pomembno zmanjšanje raziskovalnih sredstev iz Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost s področja pooblastitve. Agencija sicer našim raziskavam na področju jedrske varnosti pripisuje nadpovprečno znanstveno vrednost, vendar pa kljub temu zmanjšuje financiranje zaradi nizke družbene relevantnosti tovrstnih raziskav.

Smiselno je poudariti, da ARRS financira raziskave, ki jih na javnih razpisih oceni kot najbolj prodorne in kvalitetne. Vsebinskih prioritet ARRS pri razpisih v zadnjih letih ni uporabljal. ARRS je hkrati edini financer znanstveno raziskovalne dejavnosti v Sloveniji iz javnih sredstev. Zaključimo lahko, da Slovenija nima dolgoročno stabilnega raziskovalnega programa na področju jedrske varnosti oz. področjih pooblastitve IJS.

Izpad raziskovalnih sredstev s strani agencije so v letu 2015 le deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Opozarjajo, da trend upadanja sredstev že ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Raziskovalne, izobraževalne in ostale dejavnosti IJS na področjih pooblastitve so podrobno podane v podpoglavjih posameznih organizacijskih enot.

10.11.2 Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Nova člana ELME sta v letu 2015 postala mag. Denis Glavič-Cindro in Thomas Breznik, dipl. inž. Rad.. Kupljeno je bilo novo osebno terensko vozilo Škoda Yeti LJ ELME-3.

Glede zagotavljanja kakovosti v letu 2015 ni bilo sprememb. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 18. in 19. novembra 2015.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2015 ELME ni dajal strokovnih mnenj.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2015 so od 25. 5. do 27. 5. 2015 v skladu s pogodbo št. POG- 3121212 z NEK opravili en obhod mobilne enote v okolici NE Krško. Vse podrobnosti so opisane v poročilu ROMENEK 1/2015 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS DP-11890, maj 2015).

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 mednarodnih primerjalnih meritvah hitrosti doze 29. 6. – 30. 6. 2015 v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz, podrobnosti so v poročilu Primerjalne meritve hitrosti doze in in-situ spektrometrija gama 2015 (IJS-DP-11911), avgust 2015,
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 1/15 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (meritve in-situ s spektrometrijo gama, hitrosti doze in površinske kontaminacije), 19. 5. 2015, podrobnosti so v poročilu RUME 1/15 (IJS-DP-11982), december 2015,
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 2/15 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (meritve in-situ s spektrometrijo gama, hitrosti doze in površinske kontaminacije), 7. 12. 2015, podrobnosti so v poročilu RUME 2/15 (IJS-DP-12018), januar 2016,
- Sodelovanje na Primerjalnih meritvah hitrosti doze in spektrometrije gama PRIMER 2015 na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani, 21. 10. 2015, podrobnosti so v poročilu PRIMER 2015 (IJS-DP-11981), november 2015

10.11.3 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na ICJT je 11 redno zaposlenih (vodja, 6 predavateljev in 4 administrativno-tehnični sodelavci). Pri izvedbi usposabljanj poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji.

V letu 2015 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 – 2014 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2009 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2008.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2015 je ICJT izvedel:

- 1 tečaj TJE (nadaljevanje in zaključek tečaja iz leta 2014, Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija; začetno usposabljanje operaterjev NEK),
- 1 tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn v dveh delih: teorija in sistemi),
- 31 tečajev varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja,
- 3 mednarodne tečaje.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Informiranje javnosti: ICJT je obiskalo 148 skupin oziroma 6355 obiskovalcev . Od odprtja informacijskega centra leta 1993 je ICJT imel skupno 161.819 obiskovalcev.
- Zaključek projekta Izdelava učnih materialov (23 modulov) za tečaj MAAE »Basic Professional Training Course« (BPTC).
- Tečaje v ICJT v letu 2015 predstavlja [preglednica 48](#).

Preglednica 48: Tečaji v ICJT v letu 2015

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
1	6. 10. 2014 - 3. 3. 2015	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	21	24	21,5	451,5
2	26. - 30. 1. 2015	Obnovitveni tečaj "Usposabljanje delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji (RZ1)"	9	6	1,0	9,0
3	16. 2. - 6. 3. 2015	10 th MAAE Group Fellowship Training Programme on Research Reactors	9	9	3,0	27,0
4	9. - 13. 3. 2015	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	7	10	1,0	7,0
5	9. - 11. 3. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri III razreda)	4	5	0,6	2,4
6	9. - 11. 3. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	9	4	0,6	5,4
7	12. - 13. 3. 2015	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	1	5	0,4	0,4
8	17. 3. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	9	4	0,2	1,8
9	17. 3. 2015	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	8	5	0,2	1,6
10	17. 3. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (merjenje gostote in vlage cestišč)	3	4	0,2	0,6
11	19. 3. 2015	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	12	2	0,2	2,4
12	9. 4. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	4	2	0,2	0,8
13	22. 4. 2015	Tečaj iz varstva pred sevanji za delavce Instrumentation Technologies, Solkan	17	2	0,2	3,4
14	24. 4. 2015	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	1	1	0,2	0,2
15	28. 5. 2015	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	1	2	0,2	0,2
16	10. 6. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Finančna uprava RS, minimalno izpostavljeni delavci)	21	3	0,2	4,2
17	6. - 11. 7. 2015	Training Course on "Requirements and safety evaluation of NPP SAR"	12	12	1,0	12,0

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik-tednov
18	5. 10. - 4. 11. 2015	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	6	12	4,6	27,6
19	14. 10. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (Ministrstvo za obrambo)	34	2	0,2	6,8
20	20. - 21. 10. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	21	4	0,6	12,6
21	19. -21. 10. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri III razreda)	1	4	0,6	0,6
22	19. - 23. 10. 2015	Varstvo pred sevanji za delavce v zdravstvu in veterini - področje nuklearne medicine	2	9	1,0	2,0
23	22. - 23. 10. 2015	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	4	5	0,4	1,6
24	27. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (ostali zaprti viri)	4	4	0,2	0,8
25	27. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (minimalno izpostavljeni delavci)	9	5	0,2	1,8
26	27. - 29. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (industrijska radiografija)	5	4	0,4	2,0
27	27. 10. 2015	Obnovitveni tečaj varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti (odprti viri, III razred del)	15	5	0,2	3,0
28	29. 10. 2015	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji - usposabljanje za odgovorne osebe, dodatek	13	2	0,2	2,6
29	30. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za dejavnost zdravstva in veterine - področje diagnostične radiologije	1	3	0,2	0,2
30	30. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje dentalne medicine	9	3	0,2	1,8
31	30. 10. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za dejavnost zdravstva in veterine - področje veterine	3	3	0,2	0,6
32	5. - 27. 11. 2015	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	8	10	3,4	27,2
33	9. 11. 2015	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	12	2	0,2	2,4
34	16. - 20. 11. 2015	EU Dedicated Training Course "Nuclear Fuel Cycle and Uranium Mining From a Regulatory Perspective"	10	18	0,8	8,0
35	4. 12. 2015	Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji za področje nuklearne medicine	49	5	0,2	9,8
36	21. 12. 2015	Obnovitveni tečaj varstva pred sevanji za področje diagnostične radiologije	4	4	0,2	0,8
37	21. 12. 2015	Tečaj varstva pred sevanji za področje diagnostične radiologije, minimalno izpostavljeni delavci	6	4	0,2	1,2
SKUPAJ			364	208	45,1	643,3

10.11.4 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. V letu 2014 se je Boštjan Črnič, dipl. inž. fiz. usposobil za izvajanje vseh dejavnosti v NDS. V letu 2015 kadrovskih sprememb ni bilo.

1. junija 2015 so prevzeli v uporabo meroslovno opremo za izdelavo kalibracijskega sistema za merilnike mamografskih rentgenskih spektrov, ki jo je s pomočjo sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj nabavil Urad RS za meroslovje.

Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 18. in 19. 11. 2015. V obsegu akreditacije (LK-017) in pri najboljših merskih zmogljivostih (CMC) v NDS so odstranili veličino Hx, ostalih sprememb pri CMC ni bilo.

Na podlagi rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja so na nivoju regionalnih metroloških organizacij in BIPM potrjeni in usklajeni predlogi CMCjev za Hp(10) pri rentgenskih N serijah, ^{137}Cs , ^{60}Co in ^{241}Am (5 CMC) in za kermo v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA (4 CMC). Podrobni podatki so dosegljivi na [spletni povezavi](#).

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2015 je NDS opravil 196 kalibracij (od tega 132 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 39 kalibracij osebnih elektronskih dozimetrov in 25 kalibracij merilnikov kontaminacije), poleg tega pa je izdal 110 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD, OSL, ...).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2015 je NDS za NEK izvajal redna mesečna kalibracijska obsevanja osebnih dozimetrov za potrebe kalibracije OSL dozimetričnega sistema.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2015 je NSD začel z izgradnjo kalibracijskega sistema za kalibracije merilnikov hitrosti doze pri mamografskih rentgenskih kvalitetah RQR-M in RQA-M ter z razvojem in validacijo kalibracijskega postopka.

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 2015 usmerjeno v vzdrževanje obstoječega sistema.

LABORATORIJ ZA MERITVE RADIOAKTIVNOSTI (LMR),

LABORATORIJ ZA TERMOLUMINISCENČNO DOZIMETRIJO (TLD) in

LABORATORIJ ZA TEKOČINSKOSCINTILACIJSKO SPEKTROMETRIJO (LSC)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Usposabljanje dr. Tonija Petroviča za spektrometrsta v LMR zaradi drugih nalog, ki jih opravlja, še ni zaključeno. Dr. Romana Krištof se je pridružila ekipama v Laboratorijih LMR in LSC, kjer se ukvarja predvsem s pripravo in analizo vzorcev, izračuni, skrbništvom nad opremo in začetno stopnjo uvajanja nove metode (OBT).

Na področju opreme v letu 2015 ni bilo sprememb.

Na področju zagotavljanja kakovosti so januarja 2015 prejeli akreditacijsko listino za metodo za določanje celotnih sevalcev α in β v vodah s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) med 18. in 19. novembrom 2015 je potrdilo to metodo.

6. maja 2015 so imeli izredni nadzorni obisk Slovenske akreditacije za širitev obsega akreditacije na novo metodo - meritve aktivnosti sevalcev gama in rentgenskih žarkov s spektrometrijo gama za karakterizacijo referenčnih materialov, širitev je bila potrjena 16. decembra 2015.

Na podlagi rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja so na nivoju regionalnih metroloških organizacij in BIPM potrjeni in usklajeni predlogi CMC-jev za aktivnosti Bq/kg za ^{210}Pb , ^{226}Ra in ^{238}U v fosforgipsu (NORM material, 3 CMC) ter ^{40}K in ^{137}Cs v borovnicah (2 CMC). Vrednosti so bile novembra 2015 vpisane v bazo KCDB pri BIPM.

Podrobni podatki so dosegljivi na [spletni povezavi](#).

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 kreme

V letu 2015 so izdali 44 poročil o opravljenih meritvah sevalcev gama in beta. Od tega je 12 letnih oziroma čez daljše časovno obdobje in sicer v okviru monitoringa radioaktivnosti v okolici NE Krško, monitoringa radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji, neodvisnega nadzora obratovalnega monitoringa NEK, meritve plinastih efluentov, monitoringa radioaktivnosti pitne vode v Republiki Sloveniji in monitoringa radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za ARAO. Skupno so v laboratoriju LMR opravili 720 meritev v okviru rednih programov nadzora, za sporadične zunanje naročnike pa 15 meritev.

Meritve s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo

V letu 2015 so v okviru monitoringov radioaktivnosti v okolici NE Krško in v Republiki Sloveniji opravili 102 meritvi vsebnosti tritija v vodnih vzorcih. Za sporadične zunanje naročnike so ugotavljali vsebnost tritija v 6 vzorcih, v raziskovalne namene je bilo pomejenih 80 vzorcev. Izdali so 10 samostojnih poročil za tritij v vzorcih vode. V raziskovalni študiji o vsebnosti sevalcev alfa in beta v vzorcih pitne vode v Sloveniji so vzorčili in analizirali 131 vzorcev. Poleg tega so opravili 25 meritev vsebnosti ^{14}C v gorivih in etanolu, izdanih je bilo 11 samostojnih poročil. V letu 2015 niso ugotavljali vsebnosti tritija v urinu in $^{226}\text{Ra}/^{228}\text{Ra}$ v vodah.

Meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS)

V letu 2015 so opravili meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1.650 izpostavljenih delavcih, od tega na IJS pri 120 delavcih. Podatke redno pošiljajo na Upravo RS za varstvo pred sevanji v centralni register prejetih doz sevanja, po njihovi delni statistiki letnih efektivnih doz pa so bile v letu 2015 izmerjene naslednje doze: nič (0) doz v območju nad 5,01 mSv, 8 doz v območju 1,01–5,00 mSv, 17 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 13 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 2015 so opravili meritve okoljskih doz s TL-dozimetri na 120 različnih lokacijah.

Strokovna mnenja

Strokovna mnenja opravljena za URSJV:

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NEK za leto 2015,
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2015.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike:

- Monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za leto 2015 za ARAO,
- Monitoring radioaktivnosti pitne vode v R Sloveniji za leto 2015 za URSVS,
- Pregledna študija meritev skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi za URSVS
- Ugotavljanje tritija v pitni vodi za URSVS.

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 2012 – MetroNORM – Metrologija pri procesiranju materialov z visoko naravno radioaktivnostjo,
- EMRP 2013 – MetroERM – Metrologija za mrežo zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi,
- PR-02570-1 – Priprava referenčnih in interkomparacijskih vzorcev, sodelovanje z IARMA.

Sodelovanje na strokovnih srečanjih in konferencah

Sodelavci Odseka F-2 so se v letu 2015 udeležili naslednjih strokovnih srečanj in konferenc, povezanih z delom na področju pooblastitve:

- letno srečanje EURADOS Annual Meeting 2015, Dubrovnik, Hrvaška, 9. – 12. 2. 2015,
- 8th EURADOS Winter School: "The Fukushima Daiichi nuclear accident - the role of dosimetry in assessing the consequences", Dubrovnik, Hrvaška, 12. 2. 2015,
- delavnica SPRITE Training Course No. 6 - Detection and Acquisition Workshop, IJS, Ljubljana, 11. – 13. 2. 2015,
- simpozij HDZZ (Hrvaško društvo za zaščito pred sevanji), 10th Symposium of the Croatian radiation protection association (CRPA), Šibenik, Hrvaška, 15.– 17. 4. 2015,
- sestanek IAEA, Working Group WG 5 – MODAIRA - Interim Meeting on Modelling and Data for Radiological Impact Assessments MODAIRA, Lyon, Francija, 19. – 24. 4.,
- IAEA simpozij (International Symposium on Isotope Hydrology), Dunaj, Avstrija, 11. – 15. 5. 2015,
- konferenca International Conference on Radionuclide Metrology - ICRM 2015, Dunaj, Avstrija, 8. – 11. 6. 2015,
- delavnica "Train the trainers workshop on emergency preparedness and response for major public events", Washington, D. C., ZDA, 18. – 26. 7. 2015,

- delavnica OBT – 4th Organically Bound Tritium Workshop, Bukarešta, Romunija, 31. 8. – 2. 9. 2015,
- konferenca Isotope Workshop XIII organized by the European Society for Isotope Research (ESIR), Zadar, Hrvaška, 20. 9. – 24. 9. 2015,
- delovni sestanek EURADOS WG3-SG2 (Passive Environmental Dosimetry), Zagreb, Hrvaška, 13. – 15. 10. 2015,
- koordinacijski sestanek ALMERA, Monako, 13. – 15. 10. 2015,
- sestanek Final Technical Meeting (TM) on Modelling and Data for Radiological Impact Assessments MODAIRA, IAEA, Dunaj, Avstrija, 8. – 13. 11. 2015,
- tehnično srečanje TM on the Development of Nuclear Instrumentation for In Situ Environmental Monitoring Programmes, IAEA, Dunaj, Avstrija, 30. 11. – 4. 12. 2015,
- Delavnica "C-14 v okolju", IJS, Ljubljana, 9. 12. 2015.

10.11.5 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 je z delom na odseku začelo 5 raziskovalcev, in sicer 2 mlada raziskovalca in 3 raziskovalci z doktoratom. Z odseka je odšel en mladi raziskovalec.

V letu 2015 so v sodelovanju z odsekom R4 na podlagi odobrene prijave na razpis za sofinanciranje nakupa velike raziskovalne opreme s strani ARRS kupili opremo za nadgradnjo visokozmogljivega računalnika SGI ALTIX XE - računske gruče.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

- Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation.

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation«. Dokument je predstavljal osnovo za spremembo Varnostnega poročila, vendar so bile same spremembe, predstavljene v poglavju 5, predmet drugega neodvisnega strokovnega mnenja, ki ga je opravila druga pooblaščenca organizacija. Samo mnenje je podano v IJS delovnem poročilu: »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 28 Reload Safety Evaluation«, IJS-DP-11834, Izd. 0, maj 2015, avtorji: M. Kromar, L. Snoj.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Sodelovali so pri izdelavi dopolnitve zbirne strokovne ocene remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo NEK in menjavo goriva med remontom 2015.

Naročnik: NE Krško, glavni izvajalec Elektroinštitut Milan Vidmar, podizvajalec IJS.

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 NE Krško. Poleg analiz za zunanje naročnike so raziskave potekale pretežno v okviru Evropskih projektov in bilateralnih mednarodnih projektov. Razširili so raziskave na področju nevtronike fuzijskih reaktorjev. Slednje so potekale tudi v okviru mednarodnih projektov, F4E, Eurofusion – H2020. 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. Na področju varnosti pred nehoteno kritičnostjo so nadaljevali aktivno delo na področju preračunov kritičnosti in evalvacije kritičnih referenčnih eksperimentov. Slednje je potekalo v okviru delovnih skupin OECD/NEA ICSBEP in IRPhEP. Dodatno so v sklopu OECD/NEA vpeti tudi v delovne skupine na področju ščitenja pred nevtroni in žarki gama (SINBAD), na področju negotovosti (UAM) ter jedrskih podatkov (WPEC).

10.11.6 Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS je v letu 2015 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve:

Kadri

V letu 2015 se ni spremenilo število zaposlenih. Prišlo pa je do spremembe strukture zaposlenih:

- en mlajši raziskovalec se je zaposlil,
- en starejši raziskovalec je prekinili delovno razmerje in
- en mlajši raziskovalec je pridobil naziv doktor znanosti.

V letu 2015 Odsek za reaktorsko tehniko IJS ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 134. člena »Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti« (ZVISJV-C/-D), ki govori o zagotavljanju sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja.

Redno usposabljanje kadrov je tako kot v prejšnjih letih potekalo z aktivnim sodelovanjem pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini ter v več delovnih telesih mednarodnih organizacij in strokovnih združenj.

Financiranje raziskovalnega dela

V letu 2015 so ponovno zabeležili pomembno zmanjšanje (31 % glede na leto 2013 oziroma 21 % glede na leto 2014) raziskovalnih sredstev iz Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS). Še posebej zaskrbljujoče je dejstvo, da ARRS njihovim raziskavam na področju jedrske varnosti sicer pripisuje nadpovprečno znanstveno vrednost, vendar kljub temu zmanjšuje financiranje zaradi po oceni njihovih recenzentov nizke družbene relevantnosti tovrstnih raziskav.

Izpad raziskovalnih sredstev ARRS v letu 2015 so le deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Opozarjajo, da trend upadanja sredstev že ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Opremljenost

V začetku leta 2014 so preko evropskega razpisa nabavili računsko gručo Razor, ki so jo avgusta istega leta in decembra 2015 tudi nadgradili. Sistem je sestavljen iz 48 računskih vozlišč, 96 TB diskovnega sistema in glavnega nadzornega vozlišča, v katerega je integrirana najzmogljivejša 12 GB grafična kartica. Vsako računsko vozlišče je 20/24/28-jedrni sistem, z 128/256 GB bralno-pisalnega pomnilnika, 1,6 TB zmogljivimi diski in sodobnim »FDR Infiniband« mrežnim adapterjem. Sistem je povezan na 40 kW modularni UPS sistem za nemoteno električno napajanje, ki zagotavlja celotni gruči 20-minutno avtonomijo. Računsko gručo razvijajo in uporabljajo v sodelovanju z Odsekom za reaktorsko fiziko F8.

V okviru lastne eksperimentalne dejavnosti so v zadnji fazi gradnje večnamenske eksperimentalne merilne naprave za proučevanje prenosa toplote in toka eno-faznih in več-faznih sistemov čistih fluidov, zmesi in koloidov. Testna proga je zasnovana tako, da omogoča obratovanje v izjemno širokem razponu obratovalnih pogojev, kar vključuje sočasno dobavo pregrete pare in/ali podhlajene kapljevine v namensko testno sekcijo. Naprava je del laboratorija, ki bo dejaven na področju reaktorske termohidravlike, obnovljivih virov energije ter mehanike tekočin in prenosa toplote na različnih skalah in v različnih sistemih.

Zagotovitev kakovosti

V okviru programa zagotovitve kakovosti IJS Odsek za reaktorsko tehniko IJS sodeluje pri stalnem uvajanju izboljšav, kot enega pomembnih ciljev kakovosti. V letu 2015 so bile na nivoju IJS uvedene izboljšave v postopkih za naslednje procese:

- kadrovske zadeve,
- zahteve, ponudbe in pogodbe,
- nabava,
- izdaja dokumentov,
- inženirski izračuni in simulacije.

Vloga za pridobitev patenta

Med pregledovanjem rezultatov stresnih testov so razvili metodo, ki na osnovi spremljanja intenzitete puščanja ali pa hitrosti doze na robu bazena za izrabljeno gorivo poda kvantitativno oceno celovitosti ovoja bazena v smislu predvidene velikosti razpoke in njene lokacije po višini. Za omenjeno metodo je bila v 2014 naročena poizvedba in podana vloga za pridobitev patenta na patentnem uradu v Veliki Britaniji, v 2015 pa je bila podana vloga za pridobitev patenta še na patentnem uradu Republike Slovenije. Omenjeni pristop omogoča napovedovanje razvoja dogodkov v primeru poškodbe ovoja bazena, pomaga pri racionalni dodelitvi prioritet sanacije posledic začetnega dogodka in končno, predvidi pravočasno evakuacijo objekta. Metoda je prilagojena za uporabo v napravi za posredno karakterizacijo poškodbe ovoja sistema za izrabljeno gorivo.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2015, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, pripravili dve strokovni mnenji. Eno strokovno mnenje je v fazi priprave.

Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 26. gorivnega cikla.

V skladu z 29. členom Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov (JV9) mora Nuklearna elektrarna Krško (NEK) največ 45 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje predložiti URSJV pisno zbirno strokovno oceno pooblaščenih izvedencev za jedrsko in sevalno varnost, ki so spremljali remont.

Za remont 2015 je izdelavo zbirne strokovne ocene pooblaščenih izvedencev za jedrsko in sevalno varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno oceno so izdelali na podlagi pogodbe številka EIMV 14/2015 z dne 30. 3. 2015 med EIMV in IJS. V skladu s pogodbo je bilo potrebno strokovno oceno izdati 21 dni po sinhronizaciji elektrarne na elektro-energetsko omrežje. NEK je bila sinhronizirana 17. 5. 2015. Strokovno oceno so predali 4. 6. 2015.

IJS ni imel vpliva na definiranje obsega nadzora med remontom 2015. S pogodbo predpisan obseg 130 aktivnosti je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2015. V strokovni oceni so izpostavili tiste preskuse, pri katerih so opazili možnosti za izboljšavo varnostne kulture, dobre inženirske prakse in zagotavljanja kakovosti. Na podlagi spremljanja s pogodbo opredeljenih aktivnosti in opravljenih analiz so ocenili, da so bila remontna dela in menjava goriva praviloma opravljena v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar je s stališča jedrske varnosti omogočalo delovanje obravnavanih sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

Strokovna ocena je dokumentirana v:

URŠIČ, Mitja, BERAR, Ovidiu-Adrian, CIZELJ, Leon, GARRIDO, Oriol Costa, DRAKSLER, Martin, EL SHAWISH, Samir, FABJAN, Ljubo, HENRY, Romain, HOLLER, Tadej, KAVŠEK, Darko, KLJENAK, Ivo, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej. Neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti: Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2015, (IJS delovno poročilo, 11871), 2015.

Strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost »Safety upgrade program rev. 2 and accompanying technical reports«

Strokovno mnenje se nanaša na revidirano izdajo programa nadgradnje varnosti NEK (PNV, rev. 2) in pripadajoče analize, s katerimi NEK dokazuje primernost in celovitost tehničnih rešitev za sprejemljiv nivo preprečevanja in blaženja težkih nesreč. Cilj strokovnega mnenja je bil ocena sprememb PNV glede na prejšnjo izdajo (potrjena s strani URSJV) ter ocena idejne zasnove predlaganih dodatnih sistemov za hlajenje sredice in zadrževalnega hrama.

Priloženo tehnično dokumentacijo so sestavljala tri poročila. V prvem so bile opredeljene zahteve za dodatno črpalko, ki naj bi z vbrizgavanjem hladila v primarni krog preprečevala poškodbe sredice pri stanjih DEC A (*Design Extension Conditions A*). Drugo poročilo je analiziralo odziv zadrževalnega hrama v scenarijih s poškodovano reaktorsko posodo pri stanjih DEC B, ki izhajajo iz zatemnitve elektrarne. Tretje poročilo je obravnavalo kapaciteto vodnih zalog, ki so potrebne za preprečevanje težkih nesreč s poškodbami sredice (DEC A) ter za blaženje le-teh (DEC B).

Podano strokovno mnenje revidiranega programa nadgradnje varnosti in pripadajočih analiz je temeljilo na znanju in izkušnjah IJS, vključno z determinističnimi analizami in mednarodno prakso.

Strokovno mnenje je dokumentirano v:

PROŠEK, Andrej, BERAR, Ovidiu-Adrian, DRAKSLER, Martin, KLJENAK, Ivo, LESKOVAR, Matjaž, ODER, Jure. Expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: safety upgrade program rev. 2 and accompanying technical reports, (IJS delovno poročilo, Rev. 0, 11960). 2015.

Strokovno mnenja za projekt Mehanski razvoj jedrskega goriva

V letu 2015 je IJS pridobil projekt »Independent Evaluation of Modified Krško 16x16 VANTAGE+ Fuel Design«. Namen spremenjenega goriva VANTAGE+, ki se razvija za NEK, je blažiti občutljivost goriva na vibracije zaradi tokov in povečati odpornost goriva ob interakciji z razbitki. Uporaba spremenjenega goriva je predvidena za 29. gorivni cikel.

V projektu sodelujeta Odsek za reaktorsko tehniko IJS in Odsek za reaktorsko fiziko IJS. Izdelava strokovnega mnenja je načrtovana za leto 2016.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2015 aktivno sodelovali pri raziskavah in visokošolskem izobraževanju doma in v tujini ter pri več delovnih telesih mednarodnih organizacij in strokovnih združenj:

Izobraževanja

- Sodelovanje pri izvajanju univerzitetnega izobraževanja na področju jedrske tehnike: Pri študijskem programu sodelujejo 3 učitelji in 3 asistenti z Odseka za reaktorsko tehniko IJS. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa se predavanja izvajajo 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, Univerza v Ljubljani. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni. Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je na odseku trenutno vpisanih 8 študentov.
- Organizacija in izvedba tečaja »*Requirements and safety evaluation for NPP SAR*«. V okviru tečaja, ki je bil organiziran in financiran v okviru projekta Evropske komisije (INSC projekt MC3.01/13), so usposabljali strokovnjake upravnih organov in pooblaščenih izvedencev iz držav izven Evropske skupnosti. Cilj tečaja je bil predstavitev in razprava o predmetu, obsegu in sestavi varnostnega poročila za jedrsko elektrarno v različnih stadijih. Obravnavane so bile varnostne analize ter način pregleda in varnostnega vrednotenja s strani upravnega organa in vloga pooblaščenih organizacij pri tem. Podana je bila informacija o zakonodajnem okviru za jedrsko varnost in zahteve WENRA za nove reaktorje. Predstavljeni so bili tudi drugi standardi in smernice za pregled varnostnega poročila. Izvedena je bila praktična vaja na temo varnostnega pregleda, tečaj pa se je zaključil z obiskom jedrske elektrarne Krško, na katerem so predstavili program nadgradnje jedrske varnosti in nudili voden ogled same elektrarne. Pri organizaciji in izvedbi tečaja so poleg IJS (R4 in ICJT) sodelovali še strokovnjaki iz URSJV in ITER Consult iz Italije. Tečaj je trajal pet delovnih dni, zadnji šesti dan pa je bil namenjen obisku NEK. Dva izmed udeležencev sta se udeležila še enotedenskega usposabljanja na IJS.
- Organizacija in izvedba tečaja »*Nuclear fuel cycle and uranium mining from a regulatory perspective*«. V okviru tečaja, ki je bil organiziran in financiran v okviru projekta Evropske komisije (INSC projekt MC3.01/13), so usposabljali strokovnjake upravnih organov in pooblaščenih izvedencev iz držav izven Evropske skupnosti. Cilj tečaja je bil predstaviti in razpravljati o vseh delih gorivnega cikla s poudarkom na tehnologijah ter jedrski in sevalni varnosti. Pri organizaciji in izvedbi tečaja so sodelovali tudi s strokovnjaki iz drugih odsekov IJS (F8, ICJT, K1), URSJV, ARAO, Geološki zavod in ITER Consult iz Italije. Tečaj je trajal pet delovnih dni.
- DG ENER »*Study programme – Tutoring module*«. V okviru ENSTII (*European Nuclear Safety Training & Tutoring Institute*) sta bila izvedena dva specializirana tečaja in notranje usposabljanje v trajanju treh mesecev, ki se je izvajalo na IJS. Naslov usposabljanja enega kandidata je bil neodvisna ocena modificiranega goriva za NEK (poglavje 3.3). Namen usposabljanja je bil spoznati in praktično delati v vseh fazah izdelave strokovnega mnenja s poudarkom na zakonodaji in merilih sprejemljivosti. To je poskusni program, s katerim se preizkuša koristnost usposabljanja za zvečanje kompetenc profesionalcev iz evropskih upravnih organov, pooblaščenih organizacij in laboratorijev, ki delajo na področju jedrske varnosti, varovanja in radiološke zaščite. Gre za prenos prakse, znanja in vzpostavitev stika in sodelovanja z izvedenci na določenem področju.

Mednarodna poročila

- Sodelovanje pri pripravi OECD/NEA strokovnega mnenja TOP EVSTE: V okviru OECD/NEA delovne skupine WGAMA (*Working Group on Analysis and Management of Accidents*) pripravljamo strokovno mnenje o pojavih med parno eksplozijo izven reaktorske posode TOP EVSTE (*Technical Opinion Paper on Ex-Vessel Steam Explosion*). Dokument, ki bo pripravljen v letu 2016, bo med drugim podal smernice za potrebne prihodnje raziskave na področju interakcije taline s hladilom.

Mednarodni programi

- CAMP: Mednarodni program CAMP (*Code Applications and Maintenance Program*) poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili so se spomladanskega in jesenskega srečanja CAMP 2015 in o tem poročali zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Z realističnim termohidravličnim računalniškim programom RELAP5/MOD3.3 Patch 4 je bila opravljena analiza strategije za blažitev posledic hipotetične zatemnitve v tlačnovodni jedrski elektrarni. Uporabljen je bil vhodni model RELAP5 za jedrsko elektrarno Krško. Po nesreči v jedrski elektrarni Fukušima Daiči so bile predlagane nove strategije za ublažitev zatemnitve elektrarne, ki temeljijo na uporabi kombinacije fiksne in mobilne opreme za zagotavljanje ključnih varnostnih funkcij. Namen študije je bil raziskati uporabnost determinističnih varnostnih analiz za izdelavo strategije za blaženje posledic nezgode. Predlagana je bila metodologija za ocenjevanje potrebnih pretokov za napajanje uparjalnika z vodo. Cilj je bil določiti pretok tako, da uparjalnika nista preveč spraznjena ali napolnjena (ob predpostavki, da instrumentacija za merjenje ni delujoča). Analiziranih je bilo šest vrst scenarijev, ki so upoštevali različne načine puščanja: normalno največje dovoljeno puščanje, puščanje skozi tesnila reaktorskih črpalk in puščanje skozi odvodnjavanje, ko je tlak višji od 42 barov. Scenariji so bili izračunani za različne časovne zamike začetka vbrizgavanja v uparjalnike. Za vsakega od scenarijev sta se računala dva primera glede na čas delovanja dizel generatorjev po izgubi zunanega napajanja. Pokazano je bilo, da je mogoče pretoke določiti tako, da pretoka prvih 24 ur ni potrebno spreminjati in je pri tem hlajenje sredice še zadostno. Pogoji so, da se z vbrizgavanjem začne dovolj zgodaj, to je preden bi se sredica začela segrevati.
- CSARP: Mednarodni program CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*) poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). V luči po-Fukušimskih ukrepov in potrebi po neodvisnem preverjanju varnosti jedrske elektrarne v Krškem so predlagali URSJV obnovitev sodelovanja v tem programu, v okviru katerega bi dobili tudi računalniški program MELCOR za simulacije težkih nesreč. Na ta način bi lahko v Sloveniji vzpostavili ekipo in opremo, ki bi bila sposobna neodvisno od strokovnjakov v elektrarni izvesti in preveriti tovrstne analize. Na sestanku glede obnovitve sodelovanja v programu CSARP, ki je bil na URSJV in so se ga udeležili predstavniki URSJV, NEK in IJS, so se prisotni strinjali glede smiselnosti obuditve sodelovanja v programu, odprto pa je ostalo vprašanje virov financiranja aktivnosti v programu. Po dogovoru, da bo osnovne aktivnosti v sklopu programa CSARP financirala NEK, je IJS z URSJV in NEK podpisal tripartitni sporazum o sodelovanju v programu v obliki aneksa k pogodbi o sodelovanju v programu CAMP. Na sestanku slovenskih udeležencev v programu CSARP, ki je bil v NEK in so se ga udeležili predstavniki URSJV, NEK in IJS, je IJS predstavil status programa v Sloveniji in predlog prihodnjih aktivnosti za program. Pripravili so tudi poročilo o izvajanju programa v Sloveniji. Konec leta so z US NRC pogodbo o sodelovanju v programu CSARP podpisali.

Mednarodna združenja

- ENEN: Združenje ENEN (*European Nuclear Education Network*) združuje več kot 60 univerz z jedrskim programom, raziskovalnih inštitutov in industrije v EU in širše. Cilj združenja je

ohranjati in povečevati kvaliteto izobraževanja in usposabljanja na vseh področjih, ki so kakorkoli povezana z jedrsko energijo. Prof. dr. Leon Cizelj je član upravnega odbora združenja.

- **ETSON:** ETSON (*European Technical Safety Organisations Network*) združuje Evropske pooblaščenke za jedrsko varnost, ki jedrskim upravnim organom zagotavljajo znanstveno in tehnično podporo. Cilj ETSON-a je razvoj in promocija najboljše prakse pri izdelavi jedrskih varnostnih ocen. Na osnovi izkušenj svojih članic, ETSON prispeva k harmonizaciji prakse na področju jedrske varnosti v Evropski skupnosti. ETSON med drugim nudi tudi forum za sodelovanje pri varnostnih analizah, raziskavah in razvoju. Potrebna pogoja za članstvo v ETSON-u, sta neprofitnost in razvita lastna dejavnost organizacije. IJS je edina izmed slovenskih pooblaščenih organizacij, ki je članica ETSON-a. Prof. dr. Leon Cizelj je član upravnega odbora združenja.
- **NUGENIA:** NUGENIA (*Nuclear Generation II & III Association*) 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 na ta način prispeva k inovacijam ter spodbuja razširjanje in uporabo rezultatov razvoja in raziskav.
- **SNETP:** Namen SNETP (*Sustainable Nuclear Energy Technology Platform*), v kateri sodeluje več kot 120 raziskovalnih ustanov, podjetij in drugih organizacij 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. Prof. dr. Leon Cizelj je član upravnega odbora platforme.

Mednarodni projekti

- **Evropski projekt AIR-SFP:** Projekt AIR-SFP se odvija v okviru NUGENIA+. Gre za projekt, ki se v luči spleta dogodkov v Fukušima osredotoča na dogajanje v bazenu za rabljeno gorivo (SFP). Projekt za primere izgube hlajenja in/ali izgube hladila v SFP vrednoti računske zmožnosti in omejitve termohidravličnih računalniških programov ASTEC, MELCORE, ATHLET-CD, RELAP/SCDAPSIM ter ICARE/CATHARE.
- **Evropski projekt ARCADIA:** Sodelovanje v evropskem projektu ARCADIA v sklopu 7. okvirnega programa Evropske Komisije. Namen projekta je identifikacija potreb po izobraževanju in usposabljanju (Education & Training) ter raziskavah in razvoju (Research & Development), ki bodo potrebne za gradnjo eksperimentalnega, s svincem hlajenega hitrega reaktorja ALFRED.
- **Evropski projekt ASAMPSA_E:** Sodelovanje v evropskem projektu ASAMPSA_E (*Advanced Safety Assessment: Extended PSA*). Projekt se je pričel 6. 6. 2013 in je bil zasnovan kot triletni projekt za katerega se predvideva podaljšanje do konca leta 2016. V okviru projekta sodeluje IJS - R4 z 28 partnerji iz 17 evropskih držav in tremi zunanjimi organizacijami (US-NRC, TEPCO, JANSI). Cilj projekta je razvoj in posodobitev trenutne metodologije PSA z upoštevanjem redkih dogodkov in kombinacijo dogodkov. V okviru projekta so bili v letu 2015 organizirani trije sestanki na katerih so bili podani prispevki v okviru projekta.
- **Evropski projekt BRIDGE+:** Cilj projekta BRIDGE (*Better undeRstandIng anD recoGnition of nuclEar skills and qualifications*), je zmanjšati oz. premestiti razlike med akademskim izobraževanjem v jedrski tehniki in usposabljanjem po principu SAT (systematic approach to training), ki ga praviloma izvajajo zaposlovalci. Projekt sofinancira Evropska Unija v sklopu

projektov ERASMUS+, koordinira ga Politehnika iz Bukarešte, sodelujemo pa podjetji Technatom iz Madrida in Energonuclear iz Bukarešte ter IJS. Projekt se je pričel 1. 9. 2014 in bo trajal do 30. 8. 2016.

- Evropski projekt CESAM: Sodelovanje v evropskem 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 sistemskega 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.
- Evropski projekt JOPRAD: Projekt JOPRAD (*Towards a Joint Programming on Radioactive Waste Disposal*), ki ga v okviru Obzorja 2020 sofinancira Evropska komisija, pripravlja podlage za skupno načrtovanje, izvajanje in sofinanciranje raziskav na področju varnega odlaganja radioaktivnih odpadkov. Projekt se je pričel 1. 9. 2015 in bo trajal do 1. 12. 2017.
- Evropski projekt MULTIMETAL: Sodelovanje v evropskem projektu MULTIMETAL (*Structural performance of multi-metal component*) v sklopu 7. okvirnega programa Evropske Komisije. Namen projekta je študirati strukturno celovitost varjenih večkovinskih komponent v primarnem krogu jedrske elektrarne. Projekt obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. IJS – R4 sodeluje pri numeričnih simulacijah in vodi sklop za upravljanje usposabljanja, mobilnosti ter znanja. Triletni projekt se je zaključil 31. 1. 2015.
- Evropski projekt 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 trirazsežne simulacije kompleksnih pojavov v reaktorskih sistemih. Triletni integralni projekt (2013-2015), ki ga vodi francoski CEA in predstavlja nadaljevanje projektov NURISP (7. OP EU) in NURESIM (6. OP EU), se je začel v letu 2013.
- Evropski projekt SESAME: V marcu 2015 se je začel prvi evropski projekt iz programa Obzorje 2020, v katerem sodeluje Odsek za reaktorsko tehniko IJS. Projekt SESAME (*thermal hydraulics Simulations and Experiments for the Safety Assessment of METal cooled reactors*) bo trajal 4 leta, iz naslova pa je razvidno, da gre za projekt, katerega tema je termohidravlika tekočih kovin, ki hladijo hitre oplodne reaktorje. IJS-R4 v okviru projekta opravlja zelo natančne simulacije turbulentnega prenosa toplote z metodo spektralnih elementov, ki pa so omejene na enostavne geometrije in nizka Reynoldsova števila. Rezultati IJS bodo služili kot podatkovna baza za preverjanje manj natančnih računalniških programov, ki se uporabljajo v bolj kompleksnih geometrijah in pri višjih Reynoldsovih številih.
- Evropski projekt SOTERIA: Projekt SOTERIA (*Safe long term operation of light water reactors based on improved understanding of radiation effects in nuclear structural materials*) je štiriletni evropski projekt pod okriljem programa EURATOM v Obzorju 2020. Glavni cilj projekta je izboljšati razumevanje pojavov staranja jekel, ki se uporabljajo za izdelavo tlačnovodnih reaktorskih posod in njenih notranjih komponent. IJS-R4 na projektu sodeluje v sklopu, ki se ukvarja z modeliranjem in simulacijami. Pomagal bo razviti, implementirati in kalibrirati model kristalne plastičnosti, ki bo upošteval variacije na skali mikrostrukture jekla in podal zanesljive napovedi za lokalni kot tudi makroskopski mehanski odziv jekla ob različnih sevalnih obremenitvah. V sodelovanju z JRC (Petten, Nizozemska) bo IJS-R4 pomagal določiti tudi lomne lastnosti medkristalnih mej v obsevanem jeklu, ki bo izpostavljeno korozivnemu okolju, ter s tem razviti statističen model za napoved nastanka medkristalnih razpok. Projekt se je pričel 1. 9. 2015.

- Evropski projekt THINS: Sodelovanje v projektu THINS (*Thermal Hydraulics of Innovative Nuclear Systems*), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM. Tema projekta so bile raziskave na področju termohidravlike reaktorjev IV generacije. IJS-R4 je v okviru projekta sodeloval na področju simulacij prenosa toplote v reaktorju hlajenem s tekočim natrijem. Projekt se je pričel 1. 1. 2010 in je trajal do 31. 1. 2015.
- Dvostranski projekt CEA »Raziskovanje stratificiranih parnih eksplozij«: Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Raziskovanje stratificiranih parnih eksplozij«. Namen projekta je raziskovati stratificirane parne eksplozije in predlagati potrebne modifikacije naprave KROTOS v CEA, ki bodo omogočile izvajanje eksperimentov interakcije taline s hladilom v stratificirani konfiguraciji s prototipsko talino. Projekt se je pričel 1. 7. 2015 in bo trajal 2 leti.
- Dvostranski projekt CEA »Kvantitativna napoved napetosti, ki sproži nastanek napetostno korozijskih razpok v notranjih strukturah tlačnovodnega reaktorja«: Dvostranski projekt CEA, IJS – R4, »Kvantitativna napoved napetosti, ki sproži nastanek napetostno korozijskih razpok v notranjih strukturah tlačnovodnega reaktorja«. Namen projekta je določiti krivuljo napetosti v odvisnosti od sevalnih obremenitev, pri katerih nastanejo medkristalne razpoke v zlitinah avstenitnega nerjavnega jekla zaradi skupnih učinkov sevanja, korozije ter mehanskih obremenitev. Projekt obsega eksperimentalne in analitične aktivnosti. Projekt se je pričel 1. 7. 2015 in bo trajal 2 leti.
- Dvostranski projekt IRSN »Računalniški program MC3D«: 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 »Interakcija taline in hladila povezana s pojavom parne eksplozije«: 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 TA&AM »Raziskave tokovnih značilnosti in prenosa toplote v visoko temperaturnem plinsko hlajenem reaktorju«: Odsek za reaktorsko tehniko IJS in Nuclear Engineering Department, Texas A & M University (TA & MU), ZDA, sodelujeta v skupnem raziskovalnem projektu na področju raziskav tokovnih karakteristik in prenosa toplote visoko temperaturnega plinsko hlajenega reaktorja. Projekt se je pričel 1. 1. 2015 in bo trajal 2 leti.
- Fuzijski raziskovalni projekt »Diagnostics and Control«: Projekt WPDC (*Diagnostic & Control*) je ena od strateških misij asociacije EFDA (European Fusion Development Association) za doseg dolgoročnega cilja izgradnje demonstracijske fuzijske elektrarne DEMO do leta 2050. Cilj projekta WPDC je zagotoviti integriran koncept zasnove diagnostičnih in kontrolnih sistemov v elektrarni DEMO. IJS-R4 na projektu izvaja analize na področju računalniško podprtega načrtovanja in inženirske analize na sistemih za nevtronsko in gama diagnostiko, magnetno diagnostiko in sistemih za merjenje toplotnega toka na divertorju. Projekt se je pričel 1. 1. 2015 v sklopu programa Eurofusion, Obzorje 2020 in bo trajal do 31. 12. 2018.
- Fuzijski projekt »Education«: Projekt »Education« je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. Namen projekta je spodbujanje dodiplomskega in doktorskega študija na področju fuzije. Projekt se je pričel 1. 1. 2014 in bo trajal do 31. 12. 2018.
- Fuzijski raziskovalni projekt »Global thermal analysis of DEMO tokamak«: Projekt »Global thermal analysis of DEMO tokamak« je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. Namen projekta je izračun toplotnih izgub ter termičnih raztezkov sistemov tokamaka bodoče fuzijske elektrarne DEMO. Projekt, ki ga v celoti izvaja IJS,

poteka v okviru širšega projekta »*Project Plant Level System Engineering, Design Integration and Physics Integrations*«. Projekt se je pričel 1. 1. 2014 in bo trajal do 31. 12. 2018.

- Vodenje fuzijske raziskovalne enote v Sloveniji: Fuzijska raziskovalna enota v Sloveniji se imenuje Slovenska Fuzijska Asociacija (SFA) in je del »*Program Management Unit*« v okviru EUROfusion programa, Obzorje 2020, tematsko področje EURATOM. Slovenska fuzijska asociacija združuje in koordinira fuzijske aktivnosti na Institutu Jožef Stefan in na Univerzi v Ljubljani.

Domači projekti

- ARRS projekt »Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih«: »Parne eksplozije v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih« je projekt, katerega namen je bil raziskati potencial močnih parnih eksplozij v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih. Projekt je bil financiran s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS). Dvoletni projekt se je zaključil 31. 7. 2015.
- Recenzija dokumenta »Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško«: Za ARAO so opravili recenzijo dokumenta »Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško«. Recenzijo so opravili s stališča skladnosti s slovensko zakonodajo na jedrskem področju, obravnavali pa so tudi skladnost s tujimi predpisi, priporočili in primeri dobrih praks s področja odlaganja radioaktivnih odpadkov.

10.11.7 Služba za varstvo pred sevanji (SVPIS)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Trenutno so v organizacijski enoti SVPIS zaposleni štirje sodelavci: mag. Matjaž Stepišnik, univ. dipl. fiz., vodja SVPIS (pooblaščen izvedenec), dr. Tinkara Bučar, univ. dipl. fiz., Thomas Breznik, dipl. inž. rad., Emira Bašić, dipl. var. inž..

V letu 2015 je SVPIS kupil dodaten merilnik hitrosti doze. Ustrezno delovanje opreme redno preverjajo. Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo: 6 merilnikov hitrosti doze žarkov gama, 2 merilnika hitrosti doze nevtronov, 4 merilniki površinske kontaminacije, 2 prenosna spektrometra NaI(Tl), in 3 visokoločljivostni spektrometeri gama (HPGe).

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 2015 je SVPIS izvedel več akreditiranih meritev, nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, znanstvenih in izobraževalnih organizacijah.

Preglednica 49: Strokovna mnenja in radiološki pregledi, ki jih je IJS opravil v letu 2015

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-11781	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Calcit, d. o. o. Stahovica (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11804	RADIOLOŠKI PREGLEDI VIROV SEVANJA Rentgenska naprava RS, Državni zbor (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11805	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Rentgenska naprava, Okrožno sodišče Murska Sobota (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11820	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Ministrstvo za obrambo RS, 107 letalska baza Vojašnica Jerneja Molana (avtorji: Thomas Breznik)
IJS-DP-11828	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11845	Meritve kozmične komponente hitrosti doze in spektrometrija gama in-situ na morski gladini (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-11844	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko (avtor: Thomas Breznik)
9/15-Z-M	POROČILO O MERITVAH IONIZIRAJOČEGA SEVANJA ENCONET d. o. o., Miramarska 20, Zagreb (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-11848	RADIOLOŠKI PREGLED LINEARNEGA POSPEŠEVALNIKA ZA PREGLED VSEBINE TOVORNIH VOZIL, Izpostava Luka Koper RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11884	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA IN OPUSTITEV NADZORA NAD RAZSTAVNIM EKSPONATOM, Ministrstvo za obrambo RS (avtor: dr. Tinkara Bučar)
IJS-DP-11891	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11911	PRIMERJALNE MERITVE HITROSTI DOZE IN IN-SITU SPEKTROMETRIJA GAMA 2015 (avtorji: Thomas Breznik in mag. Matjaž Stepišnik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-11899	RADIOLOŠKI PREGLED LINEARNEGA POSPEŠEVALNIKA ZA PREGLED VSEBINE TOVORNIH VOZIL, Izpostava Luka Koper Preliminarne meritve za ovrednotenje ustreznosti dodatne zaščite RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-11908	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV Letališče Eduarda Rusjana Maribor RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11931	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA NIB Nacionalni inštitut za Biologijo Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11936	RADIOLOŠKI PREGLED VIRA SEVANJA Pikas d. o. o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11947	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Velika planina d. o. o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11954	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA TEMAT, Družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino, d. o. o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11968	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-11984	RADIOLOŠKI PREGLED RTG APARATA V VOZILU ZA PREGLED VSEBINE TOVORNIH VOZIL, Izpostava Carinskega urada Maribor RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12007	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo in Oddelek za materiale in metalurgijo (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12008	RADIOLOŠKI PREGLED LINEARNEGA POSPEŠEVALNIKA ZA PREGLED VSEBINE TOVORNIH VOZIL, Izpostava Luka Koper Zaključne meritve za ovrednotenje ustreznosti dodatne zaščite RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)

Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri evaluacijah vpliva jedrskih objektov na okolje.

Preglednica 50: Ocene vpliva jedrskih objektov na okolje, ki jih je v letu 2015 opravil IJS

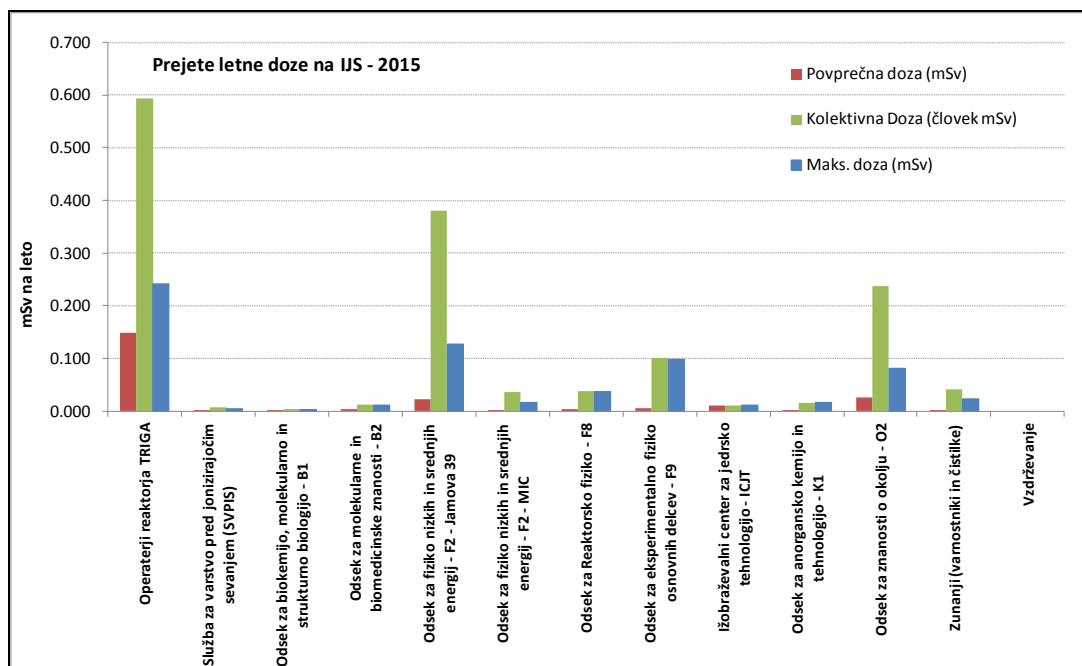
OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-11799	MERITVE RADIOAKTIVNOST V OKOLICI REAKTORSKEGA CENTRA IJS - POROČILO ZA LETO 2014 (avtorji: dr. Tinkara Bučar, mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-11811 ISBN 978-961-264-082-8	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO 2014, ZNAČILNOSTI IN OCENA VPLIVOV RADIOAKTIVNOSTI NA PREBIVALSTVO ob NORMALNEM DELOVANJU NEK – Poglavje REKA SAVA (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-11801	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU - POROČILO ZA LETO 2014 (avtor: mag. Matjaž Stepišnik).

Ostale dejavnostiVarstvo pred sevanji na IJS*Osebna dozimetrija*

V letu 2015 so z osebnimi termoluminiscenčnimi dozimetri (TLD CaF₂:Mn) nadzirali 121 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Največja letna izmerjena doza posameznika je znašala 0,242 mSv, kar je 1,2 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 24 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh delih na IJS je bila 1,5 človek mSv. Na [sliki 142](#) so podatki o dozah za posamezne odseke ali skupine na IJS. Na IJS dodatno izvajamo 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 µSv).

Preglednica 51: Prejete letne doze na RIC

	Št. delavcev	Povprečna doza (mSv)	Kolektivna doza (človek mSv)	Maks. doza (mSv)
Operaterji reaktorja TRIGA	4	0.149	0.594	0.242
Raziskovalci na reaktorju (O-2, F-8, F-9)	14	0.020	0.274	0.098
SVPIŠ	5	0.002	0.008	0.005
Skupaj	23	0.038	0.876	0.242



Slika 142: Prejete povprečne, kolektivne in največje doze pri delih na IJS v letu 2015

Nadzorne meritve v Reaktorskem infrastrukturnem centru (RIC)

Redne preglede prostorov v nadzorovanega območje 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, opustitve nadzora nad viri, delo z radioaktivnimi odpadki ali karakterizacija virov).

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 reaktorski hali in kleti reaktorja.

V okviru programa nadzora reaktorskih tekočin so izvajali laboratorijsko visoko ločljivostno 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 ostalo nepoškodovano.

Nadzor okolja RIC

URSJV je z odločbo št. 35400-9/2014/9 pooblastila SVPIS za izvajanje monitoringa radioaktivnosti reaktorja. Nadzor okolja reaktorja se izvaja skladno s Programom nadzornih meritev v okolici Reaktorskega centra je opredeljen v varnostnem poročilu za reaktor in potrjen s strani URSJV. Elementi programa so usklajeni s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti.

Vsebnosti 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 Reaktorskem 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 μSv . Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2015 zanemarljiva. Podrobnosti nadzora okolja bodo predstavljene v ločenem poročilu (Meritve radioaktivnosti v okolici Reaktorskega centra IJS).

Radioaktivni odpadki

SVPIS 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 ($< 0,5 \text{ m}^3$) trdnih RAO.

SVPIS 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 88 radioaktivnih virov sevanja (odprtih in zaprtih) in 12 naprav (RTG aparatov in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 421 radioaktivnih virov z nižjo aktivnostjo.

Za vse laboratorije Instituta, 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 2015 so pod nadzorom neodvisne pooblašene organizacije opravili 18 radioloških pregledov laboratorijev IJS in 3 ponovne preglede ocene izpostavljenosti zaposlenih.

Neodvisna pooblašena organizacija je opravila še dodaten nadzor nad delom SVPIS in dvema laboratorijema na IJS. Pri pregledu ni zaznala pomanjkljivosti, ki bi lahko vplivale na sevalno varnost zaposlenih.

10.11.8 Odsek za znanosti o okolju (O-2)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V Odseku za znanost o okolju IJS je v letu 2015 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve:

Kadri:

- Sestanek znanstvenega in tehničnega odbora Euratom (1 sodelavec 2x);

- Sodelavka, ki je bila vodja skupine za radiokemijo, se je upokojila. Nadomestil jo je sodelavec iz iste skupine;
- Sestanek znanstvenega in tehničnega odbora Euratom (1 sodelavec 2x);
- Sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih;
- Štirje sodelavci so sodelovali pri dodiplomskem in podiplomskem študiju na različnih fakultetah;
- En mladi raziskovalec (MR) na področju nevtronske aktivacijske analize in uporabe reaktorja TRIGA;
- Opravljeno je bilo eno magistrsko delo;
- Nov podoktorski sodelavec je pričel z delom na področju razvoja jedrskih tehnik za določanje radionuklidov v hrani.

Oprema

V letu 2015 je bila nabavljena naslednja nova oprema:

- Tekočinski scintilacijski števec: Perkin Elmer »Quantulus 1220«,
- Žarilna peč za razkroj vzorcev v talini: Claisse LeNeo,
- Nu Instruments Multicolector ICP-MS,
- 40% HPGe detektor s pripadajočo elektroniko (DSA-LX), Canberra.

Zagotavljanje kakovosti

- V maju 2015 je bil izveden redni nadzor za akreditirane metode (LP-090) s strani Slovenske Akreditacije (SA). Nova akreditacijska listina LP-090 s spremenjenim obsegom akreditacije je bila izdana novembra 2015.
- V okviru nacionalnega meroslovnega sistema je MIRS natančneje opredelil področje priznanja O-2 kot nosilca nacionalnega etalona (NNE) in sicer za množino snovi/kemijski elementi v sledovih/v organskih in anorganskih matrikah.
- Predstavitev sprememb sistema vodenja kakovosti na O-2 skladno z zahtevami standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2005 v okviru tehničnega odbora za kakovost (TC-Q) pri organizaciji EURAMET (*European Association of National Metrology Institutes*) posredovano februarja. Sistem vodenja kakovosti na O-2 je bil iz strani TC-Q v celoti potrjen maja 2015.
- Vpis 11 kalibracijskih in merilnih zmogljivosti – Calibration and Measurement Capabilities (CMC) v bazo BIPM Key Comparison Database (KCDB) na področju kemijskih meritev:
- http://kcdb.bipm.org/AppendixC/QM/SI/QM_SI_10.pdf
- http://kcdb.bipm.org/AppendixC/QM/SI/QM_SI_11.pdf
- http://kcdb.bipm.org/AppendixC/QM/SI/QM_SI_14.pdf
- Zunanja presoja SA14-007 s strani NEK je potekala novembra 2014, korektivni ukrepi so bili dokončno izvedeni decembra 2015, zaključek presoje pa potrjen s strani NEK januarja 2016.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju ter določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ -89 in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2015.
- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov $^{89/90}\text{Sr}$ -89 in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2015 in določanje tritija v živilih in pitni vodi.
- Določanje tritija v mineralnih in pitnih vodah.
- Določanje tritija v padavinah, podzemnih in površinskih vodah.
- Analize sevalcev alfa v vzorcih brisov iz NEK.
- Določanje skupne aktivnosti beta v mineralnih vodah.
- Analize aktinidov v filtrih 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.

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 urinu.
- Raziskovalno delo na področju razkroja zemelj in sedimentov z razkrojem v talini.
- 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 elektrodepzijskih nanosov naravnih in umetnih radionuklidov na različne kovinske katode.
- Raziskovalno delo pri določanju razpolovnega časa ^{209}Po .
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod in v odpadnih organskih topilih.
- Sodelovanje pri certifikaciji in študijah stabilnosti referenčnih materialov z akreditirano k0-INAA.
- IAEA TC RER1007 »Enhancing Use and Safety of Research reactors through Networking, Coalitions and Shared Best Practices«.
- Sodelovanje z IAEA v okviru raziskav izotopske sestave padavin v Sloveniji v okviru baze Global Network of Isotopes in Precipitation (GNIP).

- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod (padavine, podzemne in površinske vode) v okviru raziskovalnega programa P1-0143 in raziskovalnega projekta L1-5451.

Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2015,
- PROCORAD radiotoxicity intercomparison for determination of actinides in human samples,
- BfS RV 2/2015 Ringversuch zur Bestimmung von Alpha- und Beta- Strahlern im Wasser,
- IAEA -TEL-2015-01 Worldwide proficiency Test on the determination of selected trace elements (Cd, Pb, Cu, As and Zn) and uranium isotopes in drinking water,
- IAEA -TEL-2015-3, World Wide Open Proficiency Test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water, biota and soil samples,
- WEPAL IPE 2015.1, International Plant Analytical Exchange (4 plant samples),
- WEPAL ISE 2015.1, International Soil Analytical Exchange (4 soil samples),
- WEPAL IPE 2015.2, International Plant Analytical Exchange (4 plant samples),
- WEPAL ISE 2015.2, International Soil Analytical Exchange (4 soil samples),
- Inter comparison study of ⁹⁹Mo production from natMo samples,
- Determination of total As, Cd, Hg, extractable Pb and inorganic As in kaolinitic clay,
- CCQM-K127 & P162 Contaminant and other elements in soil: (Non-contaminated and contaminated soil).

Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- Forum on Access to Existing EU Nuclear Fission Research Infrastructure, Bruselj, Belgija, 29. 1. 2015.
- Sestanek EURAMET Metrology in Chemistry (TC MC), 4. – 6. 2. 2015, Malta.
- Joint ICTP- IAEA Workshop on Nuclear Data for Neutron Dosimetry and Analytical Methods by Applying Research Reactors), The Abdus Salam, 22. – 24. 4. 2015, Trst, Italija.
- International Symposium on Isotope Hydrology: Revisiting Foundations and Exploring Frontiers, 11. – 15. 5. 2015, Dunaj, Avstrija.
- ICRM: 20th International Conference on Radionuclide Metrology and its Applications, 7. – 12. 6. 2015, Dunaj, Avstrija.
- RAD 3: Third International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research, 8. – 12. 6. 2015, Budva, Črna gora.
- MTAA-14 in NAMLS-11: 14th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences, 23. – 28. 8. 2015, Delft, Nizozemska.
- IAEA Training Workshop on Inter-Comparison Feedback of NAA Proficiency Tests Performed in 2015, 31. 8. – 4. 9. 2015, Delft, Nizozemska.
- NENE: 24th International Conference Nuclear Energy for New Europe, 14. – 17. 9. 2015, Portorož, Slovenija.

- ENVIRA: International Conference Environmental Radioactivity, 21. – 25. 9. 2015, Tesaloniki, Grčija.
- ISEB: 22nd International Symposium on Environmental Biogeochemistry, Portorož, Slovenija, 27. 9. – 2. 10. 2015, Portorož, Slovenija.
- IncoPoPb: 3rd International Conference on Po and Radioactive Pb Isotopes, 11. – 14. 10. 2015, Kusadasi, Turčija.
- Sestanek CCQM-IAWG, 17. – 19. 11. 2015, Teddington, Velika Britanija.
- IAEA Regional Workshop on Inter-Comparison Feedback related to ⁹⁹Mo Production Rates by Irradiations of Mo-nat Samples, 7. – 10. 12. 2015, Dunaj, Avstrija.

Vir:

[20]

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 pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Pri dejavnostih, opisanih v nadaljevanju, je bilo angažirano naslednje osebje IEE: mag. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., Mario Gotovac, univ. dipl. ing. el., Miroslav Krešela, univ. dipl. ing. el., dr. Srećko Bojić, univ. dipl. ing. el., mag. Darko Nemec, univ. dipl. ing. el., Aleksandar Milković, univ. dipl. ing. el. in Branimir Matić, univ. dipl. ing. el.

ISO 9001:2008: Obseg dejavnosti: Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in certificiranje energetske opreme. Kontrolni pregled je opravil 9. 2. 2015 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

ISO 14001:2004 + Cor 1:2009: Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in certificiranje energetske opreme. Kontrolni pregled je opravil 9. 2. 2015 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

BS OHSAS 18001:2007: Obseg dejavnosti Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in certificiranje energetske opreme. Kontrolni pregled je opravil 9. 2. 2015 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 preiskus porasta temperature električne opreme. Akreditacijo je dne 17. 4. 2015 izdala Hrvaška akreditacijska agencija (št. 1042). Redni kontrolni pregled je opravila 29. 1. 2016 Hrvaška akreditacijska agencija. Ugotovljeni sta bili dve neskladnosti, ki sta v fazi odpravljanja.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Neodvisno strokovno mnenje o tehnični dokumentaciji za zamenjavo odklopnika generatorja v NE Krško (naslov izvirnika: Nezavisno stručno mišljenje o tehničkoj dokumentaciji za zamjenu generatorskog prekidača u NE Krško).

Strokovno mnenje o referencah ponudnika za zamenjavo glavnega sistema vzbujaanja generatorja v NE Krško (naslov izvirnika: »Expert opinion on bidder's references for replacement of excitation system for main generator at NPP Krško«).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Remont 2015 v NE Krško

IEE je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo (I&C, remont 2015) na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, AMSAC, hlajenje komponent, prhe zadrževalnega hrma, regulacija in pozicija kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, sistem hlajenja kondenzata, sistem kondenzata, diesel generatorji, električni sistem, glavna napajalna voda, jedrska inštrumentacija znotraj jedra, sistem glavnega parovoda, jedrska inštrumentacija zunaj jedra, primarno hlajenje, sistem generatorja pare, varnostno vbrizgavanje, sistem turbine in pomožni sistemi, sistem ventilacije, energetski transformatorji.

Inštitut je spremljal tudi izvajanje naslednjih modifikacij:

- MODIFIKACIJA 690-IC-L: *Replacement Of Incore Instrumentation - Flux Mapping System Replacement*
- MODIFIKACIJA 1023-RC-L: *Upgrade of RCS Mid-loop Level Measurement*

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je tudi 5 priporočil in 10 komentarjev.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva v RE2015 opravljena v skladu s tehničnimi specifikacijami NE Krško, veljavnimi postopki in dobro inženirsko prakso, s čimer so z vidika jedrske varnosti zagotovljeni vsi pogoji za varno delovanje elektrarne.

Izvajanje aktivnosti zagotovitve kakovosti za področje I&C v NE Krško (inženirske storitve, leto 2015)

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 inštrumentacije in regulacije (I&C) od leta 2007. Dela, ki jih opravlja, so v skladu s QAS-030, rev. 2, »Tehnična specifikacija za storitev izvajanja aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NE Krško za leti 2016 in 2017 s področja instrumentacije in kontrole«.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Naročnik: Hrvatska elektroprivreda d. d., HEP Proizvodnja d. o. o.:

- Nadzor nad "provedbom kapitalnog remonta generatora B i ispitivanje generatora A i B u HE Rijeka 2015. Godine";
- Nadzor nad "izvođenjem kapitalnog remonta generatora 1 u HE Senj 2015. godine";

- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon opreme 16 kV postrojenja u HE Zakućac (3. etapa)”;
- Kontrola kvalitete “kod zamjene VN kabela agregata 2 i 3 u HE Senj”;
- Posli “stručnog nadzora nad izvođenjem elektrotehničkih radova u HE Gojak 2015. godine”;
- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon sustava upravljanja, signalizacije, zaštite, mjerenja i regulacije (USZMR) te procesnog informacijskog sustava (PROCIS) u HE Zakućac (2. etapa)”;
- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete kod proizvodnje, montaže i ispitivanja u tvornici te na mjestu ugradnje generatorskog transformatora B u HE Dubrovnik”;
- Končno QA poročilo “izrade i zamjene visokonaponske opreme u rasklopnim postrojenjima 220 kV i 110 kV u HE Zakućac (1. etapa i 2. etapa)”;
- Končno QA poročilo “izrade i zamjene opskrbe izmjeničnim naponom u HE Zakućac (2. etapa)”;
- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon sustava upravljanja, signalizacije, zaštite, mjerenja i regulacije (USZMR) te procesnog informacijskog sustava (PROCIS) u HE Zakućac (1. etapa)”;
- Končno QA poročilo “izrade i zamjene izvora i razvoda istosmjernog napona te stabilnog izmjeničnog napona u HE Zakućac”;
- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete kabelskih završetaka 220 kV za priključak na novi blok-transformatora agregata "C" u HE Zakućac”;
- Nadzor “osiguranja i kontrola kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon elektroopreme sustava rashladne vode u HE Zakućac (1. etapa)”;
- Nadzor “osiguranja i kontrola kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon elektroopreme sustava drenaže u HE Zakućac (1. i 2. etapa)”;
- Nadzor “osiguranja i kontrola kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon elektroopreme sustava komprimiranog zraka u HE Zakućac”.

Naročnik: HOPS Hrvatski operator prijenosnog sustava d. o. o.:

- Nadzor “osiguranja i kontrole kvalitete 110 kV kabela i kabelskog pribora za KB 2×110 kV KS Bosanka - TS Srđ”;
- Nadzor kontrole kvalitete “pri tvorničkom preuzimanju i ispitivanju prekidača 3API-FI 245 kV, 3API-FG 245 kV i 3API-FE 123 kV”;
- Nadzor “tvorničkih ispitivanja kabela 110 kV (nakon kvara kabela u TS Ferenčica)”.

Naročnik: NE Krško d. o. o.:

- Končno poročilo št. 1057/15 “nakon revitalizacije, montaže i ispitivanja na terenu rezervnog transformatora T1/T2 - elektro dio”.

Naročnik: TE Plomin d. o. o.:

- Nadzor nad “izvođenjem kapitalnog remonta generatora u TE Plomin II 2015. godine”.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

Tovrstnih dejavnosti v letu 2015 ni bilo.

Vir:

[21]

10.13 INSTITUT 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, kot tudi programi uvajanja novo zaposlenih sodelavcev.

Institut za varilstvo je nabavil nekaj nove opreme za delovanje Tehnološkega in NDT laboratorija. Na novi in obstoječi opremi so se izvajala redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

Med letom so bila izvedena ocenjevanja s strani Slovenske akreditacije, in sicer:

- Ponovno ocenjevanje laboratorijev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17025:2005. Veljavnost akreditacije je podaljšana.
- Redno ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje osebja, skladno s SIST EN ISO/IEC 17024:2012. Veljavnost akreditacije je podaljšana.
- Redno ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje proizvodov, procesov in storitev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17065:2012. Veljavnost akreditacije je podaljšana.

10.13.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

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 sedemindvajsetega gorivnega cikla". Institut za varilstvo je v okviru remonta 2015 nadziral varilska dela pri zamenjavi 5/8" Tubing spojev EH sistema. Strokovna ocena je bila podana pogodbeniku v mesecu juniju z zaporedno številko 49704/15.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Tovrstnih dejavnosti v preteklem letu ni bilo.

Vir:

[22]

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 pooblaščeni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 na področju kadrov s področja pooblastitve IMT ni bilo sprememb.

IMT je v letu 2015 nabavil naslednjo opremo za karakterizacijo materialov.

- digitalni sistem za povečavo slike vzorcev s kamero Magnus HD Trend,
- optični merilnik hrapavosti Alicona Infinite Focus.

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 dne 12. 10 in 13. 10. 2015. Na osnovi "Poročila o ocenjevanju" je IMT odpravil ugotovljene neskladnosti.

10.14.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Kot podizvajalec EIMV je IMT pripravil strokovno oceno remontnih del "Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 27. gorivnega cikla, IMT RC 497/2015, Rev. 0, ki je del Zbirne strokovne ocene EIMV. Strokovno mnenje se nanaša na spremljanje izvedbe neporušitvenih preiskav posameznih komponent in sistemov. Aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2015 so:

- ISI program TD2E/4, 6 komponent,
- ISI program TD2H/2 Containment inspection, celotni program,
- Odstranjevanje usedlin s sekundarne strani cevne stene uparjalnikov SG1 in SG2,
- Testiranje treh CC ventilov po postopku ISI-4.201,
- Program Erozija/Korozija QD4, komponente na AF in FW cevovodih,
- Zaključni pregled notranjosti CY strani kondenzatorjev.

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 V 2007 Ed. Nondestructive Examination in ANSI/ASNTCP-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.

Remontne aktivnosti v času od 10. 04. - 05. 05. 2015, ki jih je spremljal IMT, so bila opravljena v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami Nuklearne elektrarne Krško ter dobro inženirsko prakso, kar s stališča jedrske varnosti omogoča varno delovanje teh sistemov in komponent v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

10.14.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

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 2015 izpopolnjeval akreditacijo po standardu EN ISO/IEC 17025, kot preskusni laboratorij za merjenjem trdote po Vickersu, Rockwellu in Brinellu, natezni preskus pri sobni temperaturi in ugotavljanje žilavosti po Charpyju (Slovenska akreditacija, št. akreditacijske listine LP-088). V sklopu akreditacij je laboratorij z inštitutom pri IfEP Nemčija sodeloval v dveh medlaboratorijskih primerjavah (Natezni preizkus in merjenje trdote po Vickersu). V letu 2015 je LMP na osnovi 114 nalogov opravil mehanske preiskave vzorcev za potrebe raziskovalnih nalog IMT in zunanje naročnike.

Metalografske preiskave

Laboratorij za metalografijo poleg osnovnih klasičnih metalografskih postopkov priprave vzorcev izvaja tudi novejša postopke namenjenih predvsem elektronski mikroskopiji pri velikih povečavah in elektronski mikroskopiji neprevodnih vzorcev.

Laboratorij je v letu 2015 izvedel karakterizacijo mikrostrukture kovinskih materialov na 1952 pripravljenih vzorcih za različne naročnike iz industrije in za raziskovalno delo IMT ter izdal 35 poročil.

Kemijske preiskave

Dejavnosti laboratorija za analizo kemijo so raziskave in razvoj analiznih metod za karakterizacijo nekovinskih in kovinskih materialov. Kemijske analize osnovnih, spremljajočih in sledov elementov v različnih kovinskih materialih se izvajajo z metodo optične emisijske spektrometrije z induktivno sklopljeno plazmo (ICP-OES), plamensko atomsko absorpcijsko spektrometrijo (FAAS) in z rentgensko fluorescenčno spektrometrijo (XRF). Določanje vsebnosti ogljika in žvepla poteka z metodo infrardeče absorpcije po sežigu v indukcijski peči, določanje vsebnosti dušika pa po Kjeldahl-ovem postopku.

Z uporabo zgoraj omenjenih metod je v letu 2015 kemijski laboratorij izvedel določitve različnih elementov v 1014 vzorcih in izdal 197 poročil za različne naročnike.

Strokovna mnenja

Seznam strokovnih mnenj v letu 2015:

- Analiza faz v aluminijevih palicah AA6082 T6. Ljubljana: IMT, 2015;
- Analiza vključkov po standardu ISO 4967 v jeklih 20MnCr5. Ljubljana: IMT, 2015;

- Investigation of stator package welds. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metallographic and mechanical analysis of ZANGENHEBEL RC69285/1220 cast No. 7A5. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metalografska preiskava pokanja vroče kovanih ojníc. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metalografska preiskava slabega lomljenja ojníc. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metalografska raziskava pokrova in zapirala Šempeter. Ljubljana: IMT, 2015;
- Poročilo o preiskavi končnika žice. Ljubljana: IMT, 2015;
- Poročilo o preiskavi modela SZKLANKA. Ljubljana: IMT, 2015;
- Preiskave pocinkane pločevine za avtomobilsko karoserijo. Ljubljana: IMT, 2015;
- Raziskava vhodnega materiala za izdelavo vzmetnih podložk. Ljubljana: IMT, 2015;
- Raziskava vhodnega materiala za vroče kovanje ojníc in razpoke nastale na ojníc. Ljubljana: IMT, 2015;
- Raziskava vzroka pokanja Al cevi pri hladnem preoblikovanju. Ljubljana: IMT, 2015;
- Analiza vzroka preloma pina in žice navitja motorja. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metalografska analiza bakrenih ležajev. Ljubljana: IMT, 2015;
- Metalografska analiza sive litine. Ljubljana: IMT, 2015;
- Pregled porušenega ventila in ugotavljanje vzrokov porušitve. Ljubljana: IMT, 2015;
- Pregled površine in mikrostrukture eloksiranih držal z dobro in slabo površino. Ljubljana: IMT, 2015.

Udeležba na konferencah oziroma predavanjih

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so aktivno sodelovali na naslednjih konferencah:

- 144th Annual Meeting & Exhibition: The minerals, metals and materials society,, 15 - 19. 3. 2015, Orlando, Florida, ZDA;
- EMAS 2015, 14th European Workshop on Modern Developments and Applications in Microbeam Analysis, 3. - 7. 5. 2015, Portorož, Slovenija;
- 1st Slovene Microscopy Symposium, 18. in 19. maj 2015, Piran, Slovenija,
- 16th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis ECASIA'15, 28. 10 - 1. 11. 2015, Granada, Španija;
- The 5th International Conference on "Crack Paths" (CP 2015), 16 - 18. 9. 2015, Ferrara, Italija.

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral 23. konferenco o materialih in tehnologijah, 27. - 30. 9. 2015, 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 www.cobiss.si.

Vir:

[93]

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. 1. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.15.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 na IMK ni bilo kadrovskih sprememb.

Sodelavci IMK so se v letu 2015 udeležili usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo ter so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali nova znanja ali njihovo obnovitev:

- Notranja presoja sistema vodenja kakovosti ISO 9001 in ISO 19011, SIQ,
- Sistem vodenja kakovosti, SIQ,
- Tečaj varnega dela na višini (začetni/obnovitveni), Anthron,
- Usposabljanje za odgovorno osebo iz varstva pred ionizirajočimi sevanji, ICJT,
- Varno delo s kemikalijami, ZVD,
- Obnovitveni tečaj iz varstva pred sevanji-industrijska radiografija, ICJT,
- Tečaj RT.FAS, Inštitut za varilstvo,
- Projektiranje nadzemnih vodov napetosti 1KV v luči novega evropskega standarda EN 50341-1, IZS.

V letu 2015 so bile pri nabavi opreme opaznejše naslednje investicije:

- novi osebni računalniki (13 kom) ter strežniška diskovna enota,
- oprema za izvajanje kontrole (npr. hitro odzivna sonda za merjenje temperature, kamera za snemanje preskusov...).

Na obstoječi opremi inštituta so se izvajala redna vzdrževalna dela ter kalibracijski postopki.

V septembru 2015 je inštitut SIQ opravil obnovitveno presojo sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2008.

Slovenska akreditacija je v oktobru 2015 opravila tri presoje in sicer:

- redno presojo v povezavi z akreditacijo laboratorija kovinskih konstrukcij po SIST ISO/IEC 17025:2005 (akreditacijska listina LP-006);
- obnovitveno presojo v povezavi z akreditacijo certificiranja osebja (varilcev in operaterjev varjena) 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 17065:1998 (akreditacijska listina CP-009).

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

IMK je v letu 2015 opravil naslednje strokovne naloge za NEK:

- Nadzor izvajanja protikorozijske zaščite na stikališču,
- Nadzor izvajanja del pri modifikaciji 714-AB-L Prostor za manipulacijo z opremo in pošilkami radioaktivnih tovorov (WMB),
- Preskušanje lastnosti cevi 7,5 x 1,15 mm (thimble tubes),
- Preskus postopkov varjenja z naslednjo oznako W-03-79 in W-03-80,
- Preskus varilcev po postopkih varjenja z oznako W-03-01, W-03-08, W-03-24, W-03-42, W-03-79 in W-03-80 (skupaj 25 preskusov varilcev).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

IMK je v letu 2015 kot pogodbenik EIMV ter skupaj z drugimi pooblaščenimi institucijami sodeloval pri nadzoru remontnih del v NEK in pri pripravi Zbirne strokovne ocene remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearna elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu 27. gorivnega cikla.

Med zaustavitvijo Nuklearna elektrarne Krško zaradi menjave goriva je IMK izvajal tudi nadzor nad deli pri modifikaciji 1109-RC-L Sprememba smeri obvodnega pretoka hladila skozi reaktorsko posodo.

V okviru programa periodičnih pregledov nosilnih jeklenih konstrukcij v NEK je IMK v aprilu 2015 opravil glavni pregled naslednjih konstrukcij:

- po poteku desetletnega obratovanja: meteorološki stolp, žerjavna proga v servisni delavnici in TB.

10.15.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci IMK so se v letu 2015 udeležili več strokovnih seminarjev in posvetovanj, med njimi:

- udeležba na 12. slovenskem kongresu o cestah in prometu, Ljubljana, organizator DRC, april 2015.
- aktivna udeležba na konferenci »Materiali in tehnologije«, Portorož, organizator IMT, september 2015,
- udeležba na posvetovanju Metrologija v praksi, Ljubljana, organizator ZAG, november 2015.

V novembru 2015 je IMK organiziral in izvedel konferenco Dan jeklenih konstrukcij na temo Jekla visoke trdnosti.

Vsi znanstveni in strokovni prispevki sodelavcev IMK v strokovni literaturi in na konferencah so zabeleženi v bazi podatkov bibliografskega sistema COBBIS.

Vir:

[24]

10.16 NUCCON, GMBH

10.16.1 Pooblastilo

NUCCON GmbH je bil pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2014/3 z dne 18. 3. 2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.16.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 ni bilo nobenih sprememb ne v kadrih, opremi ali zagotavljanju kakovosti.

10.16.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2015 ni bilo podano nobeno Strokovno mnenje predvideno po Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, niti niso bila opravljena kakršnakoli dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krsko.

10.16.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo aktivnosti.

Vir:

[95]

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. 2. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.17.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Trenutno je v podjetju 37 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, št. 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,
- Akreditiran certifikacijski organ v skladu z EN ISO/IEC 17065 za področje certificiranja notranje kontrole proizvodnje za področje, ki je urejeno z Uredbo 305/2011/EU za gradbene proizvode, v skladu z zahtevami harmoniziranih standardov SIST EN 1090-1:2009 in SIST EN 1090-1:2009/AC:2011 – oznaka CP-010,
- 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.

Vir:

[26]

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. 2. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.18.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 so v podjetju zaposlili v podjetju zaposlili štiri inženirje, enega s področja gradbeništva, enega s področja strojništva in dva s področja elektrotehnike. Vsi so se udeležili vseh usposabljanj za delo. Ostala 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 15. 2. 2015 izvedla kontrolno presojo procesov po standardih 9001:2008 in 14001:2004. Neskladnosti ni bilo ugotovljenih.

10.18.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.18.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Izvedene aktivnosti v letu 2015 se niso nanašale na področje pooblastil za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Vir:

[27]

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 pooblašчени organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2015 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, ima kontrolni organ za žičniške naprave po EN ISO/IEC 17020, certifikacijski organ za potrjevanje gradbenih proizvodov po EN ISO/IEC 17020 ter priglašeni organ za železniški sistem, podsistema Infrastruktura in Tirna vozila.

ZAG ima status javnega raziskovalnega zavoda v državni lasti in je ta status ohranil tudi v letu 2015.

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 2015 sodeloval na dveh mednarodnih (MAAE) projektih:

- GEOSAF, part II (26. Do 30. 05. 2014): International Project on Demonstration of the Operational and Long-Term Safety of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. Aktivno je sodeloval v delovni skupini Operational safety in a safety case. Končni izdelek projekta: general structure of a safety case – operational safety.
- 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.

Vir:

[28]

10.20 ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.

10.20.1 Pooblastilo

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (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 pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema

V letu 2015 se v ZVD stanje glede kadrov ni spreminjalo.

V letu 2015 je ZVD nabavil naslednjo opremo:

- centrifuga za analize ^{90}Sr ,
- programska oprema za route monitoring,
- podatki za route monitoring (blucom adapter, tablični računalnik),
- programska oprema MicroShield,
- programska oprema Skyshine,
- programska oprema ORQA za zajemanje doz pacientov,
- set za preverjanje radioterapevtskih naprav,
- vodni fantom,
- ionizacijska celica za fotone,
- ionizacijska celica za elektrone,
- elektrometer,
- fantom za preverjanje kakovosti naprave za magnetno resonanco,
- merilnik hitrosti doze s sondami,
- merilnik s teletektorsko sondo,
- sonde za visoko in nizko merilno območje hitrosti doze.

Zagotavljanje kakovosti

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 so akreditacijo po standardu ISO 17025 razširili še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki, v letu 2009 pa še na metodo za določevanje $^{89/90}\text{Sr}$ in metodo za določanja koncentracije radona z detektorji sledi. V letu 2014 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025.

V laboratoriju so imeli v 2014 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili. V 2015 niso imeli notranje presoje.

Laboratorij nima večjega števila strank. V letu 2015 pritožb strank niso zabeležili.

Laboratorij se je v letu 2015 udeležil večih mednarodnih primerjalnih meritev. Rezultati interkomparacij so pokazali, da laboratorij obvladuje svoje merilne metode in da je znanje sodelavcev laboratorija na visokem nivoju.

Laboratorij ima en dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodablja in dopolnjuje (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. V marcu 2004 so akreditacijo po standardu ISO 17025 tudi dobili. V letih 2004 in 2005 so na nadzornih obiskih Slovenske akreditacije potrdili pridobljeno listino, v letu 2006 pa 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 tudi pridobili certifikat ISO 9001:2000 za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

V letu 2014 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujemo zahteve iz standarda ISO 17025. V 2015 ni bilo zunanje presoje SA.

V laboratoriju so imeli v 2014 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili. V 2015 niso imeli notranje presoje.

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 2015 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.

V letu 2014 so izvedli anketo o zadovoljstvu naših strank s storitvami osebne dozimetrije in pregledov virov sevanja. Izvajajo jo praviloma vsako tretje leto in v 2015 ankete niso izvajali. Ugotavljajo, da so rezultati anket zelo dobri. Povprečne ocene so visoke, večinoma večje od 4,5. Glede na zelo dobre rezultate ne načrtujejo večjih sprememb v sistemu. Glavna pripomba strank je v glavnem cena storitve – previsoka.

10.20.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

ZVD je v 2015 izdelal strokovno študijo »Študija varstva pred sevanji za izdelavo projektne dokumentacije za odlagališče NSRAO na lokacija Vrbina«, številka poročila LMSAR-48/2015-GO za IBE d. d.

ZVD je v 2015 izdelal poročilo »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«, št. LMSAR-25/2015-GO.

Za Ministrstvo za zdravje so v 2015 izdelali »Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2015«, številka LMSAR-20150005-MG.

Varstvo pred sevanji

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti je ZVD v letu 2015 nadaljeval z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V 2015 so sodelavci ZVD sodelovali 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. Sodelovali so tudi med Remontom 2015 in sicer pri izvajanju varstva pred sevanji: meritve hitrosti doze in kontaminacije, spremljanje delavcev v področjih s povišanimi nivoji sevanja in določevanje/opremljanje delavcev z ustrezno osebno varovalno opremo.

V 2013 in 2014 ZVD ni več vzdrževal pripravljenosti za primer jedrske nesreče v NEK.

10.20.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanja in strokovna srečanja

Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD na področjih pooblastila:

LMSAR

- Delavnica ^{14}C v okolju, 09. 12. 2015, IJS, Ljubljana

LDOZ

EFOMP School for Medical Physics Experts - Digital Mammography and Quality Control , 29. – 31. 1. 2015;

- 2nd European Congress of Radiology, 4. – 8. marec 2014, Dunaj, Avstrija;
- 4. Usposabljanje iz protokola za preverjanje mamografske tomosinteze, Klinični center Podgorica, 14. - 16. 7. 2015, Podgorica, Črna gora;
- 2. kongres Radiološkega društva dr. Mile Kovač, 25. - 26. 9. 2015, Maribor;
- Leuven, Belgija, EUTEMPE-RX, Module 6: The development of advanced QA protocols for optimized use of radiological devices;
- EANM'15 - 28th Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine, 10. - 14. 10. 2015, Hamburg, Nemčija,
- EFOMP School for Medical Physics Experts - Digital Mammography and Quality Control, 29. – 31. 01. 2015,
- Eutempe-rx (European Training and Education for Medical Physics Experts in Radiology): MODUL: MPE07 (Advanced measurements of the performance of X-ray imaging systems), 40 ur spletnega učenja od doma in 5 dni VB, 20. - 23. 10. 2015, Guildford, Velika Britanija,
- Ogled odlagališč radioaktivnih odpadkov v Franciji, 29. 11. - 2. 12. 2015, ANDRA, Francija.

Vir:

[29]

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 2015 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 v 2015

- 2013-2016:7. framework EU: EAGLE – Enhancing education, training and communication processes for informed behaviors 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 -2015: Fukushima Comprehensive Report, IAEA;
- 2013-: NTW – Nuclear Transparency Watch, chairperson for Emergency preparedness and response working group;
- 2013-2015:EuropeAid/134040/C/SER/AM: INSC Project A4.01/09 “Development of Radioactive Waste and Spent Fuel Management Strategy for Armenia”;
- 2013-2015:EuropeAid/Project IPA 2013 Kosovo “Support to Radiation Protection and Nuclear Safety” Contract N: 2013/330-096;
- 2015: DG ENER-2014-D2-675 "Assessment of Good Practices on Transparency in Relation with Management of Spent Fuel and Radioactive Waste";
- 2015-2017:EC- INSC Project MC3.01/13 – 2015-2017, “Training and Tutoring for experts of the National Regulatory Authorities (NRA) and their Technical Support Organizations (TSO) for developing or strengthening their regulatory and technical capabilities”;

- 2015-2017: EC-INSC project U3.01/10 (UK/TS/46), "Assistance of nuclear regulatory inspectorate of Ukraine (SNRIU) in regulation of safe radioactive waste management and harmonisation of regulatory requirements on nuclear and radiation safety";

Članica ekspertnih misij in konzultacij glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki v 2015

- IAEA consultancy meeting on draft Working Group 3 report on Identifying and Overcoming Social and Stakeholder Constraints in the Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Project (CIDER), 19. - 22. 01. 2015, Dunaj, Avstrija;
- IAEA TM on Topical Issues in the Development of Nuclear Power Infrastructure, 3. - 6. 2. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija;
- IAEA EM - Supporting the Improvement of the Safe Management of Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste Expert Mission on Development of a Communication Plan, 2. - 6. 3. 2015, Bukarešta, Romunija;
- IAEA TM on Learning from International experiences of stakeholder involvement in RWM, 4. - 8. 05. 2015 IAEA, Dunaj, Avstrija;
- EC- INSC Project MC3.01/13 – 2015-2017, "Training and Tutoring for experts of the National Regulatory Authorities (NRA) and their Technical Support Organizations (TSO) for developing or strengthening their regulatory and technical capabilities", Safety evaluation of RW Management, 8.-12. 6. 2015, Rim, Italija;
- IAEA Consultancy Meeting on Development of the Nuclear Communicator's Toolbox, 19. - 23. 10. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija;
- IAEA EM for TC project BRA7010 (Sustainable Water Resources Management in an Uranium Production Site) to support CP in stakeholder engagement for sharing project results, 9.- 13. 11. 2015, Rio de Janeiro, Brazilija;
- EC- INSC Project MC3.01/13 – 2015-2017, "Training and Tutoring for experts of the National Regulatory Authorities (NRA) and their Technical Support Organizations (TSO) for developing or strengthening their regulatory and technical capabilities", "Nuclear Fuel Cycle and Uranium Mining From a Regulatory Perspective", 16. - 20. 11. 2015, Ljubljana;
- IAEA ANSN Regional Workshop on Social Media and their Use as Communication Tools, 14. - 16. 12. 2015, Dunaj, Avstrija.

Predstavitve, referati in izdelki v letu 2015

- N. Zeleznik (2015), Public assessment of the emergency preparedness and response in the nuclear field: an overview of the NTW analysis, International Round Table on the Emergency Preparedness and Response in the Nuclear Sphere, 26. 01. 2015, Kiev, Ukrajina;
- N. Zeleznik (2015), A strategical approach to stakeholder involvement in siting waste disposal: Slovenian experiences, IAEA Technical Meeting on Topical Issues in the Development of Nuclear Power Infrastructure, 3. - 6. 02. 2015, Dunaj, Avstrija;
- Baudé S., Dubreuil G.H., Zeleznik N., Koritar Z., Kos D. (2015), ECCSSafe – Exploring contributions of civil society to safety, SAFERA Symposium, 9. 02. 2015, Pariz;
- N. Železnik et al, (2015), Report on mental models related to ionising radiation, EAGLE project, <http://eagle.sckcen.be/en/Deliverables>, februar 2015;

- N. Železnik, (2015), Identification and analysis of stakeholders, Supporting the Improvement of the Safe Management of Spent Nuclear Fuel and Radioactive, 2. - 6. 03. 2015, Bukarešta, Romunija;
- N. Železnik (editor), (2015), Position paper of NTW on Emergency Preparedness & Response (EP&R) situation in Europe, NTW web pages, marec 2015;
- N. Železnik, A.Klemenc, (editors), (2015), Report of NTW on Emergency Preparedness & Response (EP&R) situation in Europe, NTW web pages, marec 2015;
- M. Marega, A. Klemenc, N. Železnik, (2015), Scenario 2: "Phasing out nuclear power", PLATENSO web pages, marec 2015;
- N. Železnik, (2015), Guidance on radioactive waste accounting and control, ITER-Consult, maj 2015; rev.3, EuropeAid/134040/C/SER/AM: INSC Project A4.01/09
- N. Železnik, (2015), Repository site selection experience in Slovenia: local partnership development and implementation, IAEA TM on Learning from International experiences of stakeholder involvement in RWM, 4. - 8. 05. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija;
- N. Železnik, K. Andersson, (2015), Forming national research strategies for coordination of social, societal and governance issues in nuclear energy, SENIX 2015, 25. - 27. 5. 2015, Stockholm, Švedska;
- EU Training course: Safety evaluation of RW Management, 8. - 12. 6. 2015, Rim, Italija; N.Železnik: Safety requirements, content of safety assessment for RW surface disposal and WAC, Licensing process, regulatory review and inspection activities for surface disposal;
- N. Železnik (2015), Miselni modeli ionizirajočega sevanje: rezultati raziskave v Franciji, na Poljskem, v Romuniji in predvsem v Sloveniji, RICOMET, Brdo pri Kranju, 16. 6. 2015
- N. Železnik (2015), Public assessment of the emergency preparedness and response in the nuclear field: an overview of the NTW analysis, RICOMET, Brdo pri Kranju, 16. 6. 2015
- N. Železnik (2015), One year investigation on emergency preparedness and response in Europe, Nuclear Safety in Europe, Third regulatory conference (ENSREG), 29. - 30. 6. 2015
- N. Železnik, (2015), Establishment of RW inventory database, ITER-Consult, August 2015, rev. 3, EuropeAid/134040/C/SER/AM: INSC Project A4.01/09
- D. Diaconu, M.Constantin, G. Glinatsis, G. Grasso, F. Di Gabriele, A. Alemberti, N.Zeleznik, E. Urbonavicius, L. Cizelj (2015), ARCADIA Project Contribution to the Regional Cooperation on LFR Technology Development, NENE, Portorož, Slovenia, 14. - 17. 9. 2015;
- N. Železnik, M. Constantin, N. Schneider, C. Mays, G. Zakrzewska, D. Diaconu (2015), How People Perceive Ionizing Radiation: Comparison in Four Countries, NENE, Portorož, Slovenija, 14. - 17. 09. 2015;
- N. Železnik, K.Andersson (2015), Inputs for National Research Strategies for Coordination of Social, Societal and Governance Issues in Nuclear Energy, NENE, 14. - 17. 09. 2015, Portorož, Slovenija,
- N. Železnik (2015), Approaches to site selection of nuclear facilities, Workshop ARCADIA „Selected aspects of implementation of GEN III/IV in NMS“, 1. 10. 2015, Varšava, Poljska;

- N. Zeleznik (2015), Communication activities in Slovenia RWM program, IAEA Consultancy Meeting on Development of the Nuclear Communicator's Toolbox, 19. – 23. 10. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija;
- N. Zeleznik (2015), Experiences from remediation practices in Slovenia – communication and stakeholder involvement, IAEA EM for TC project BRA7010 to support CP in stakeholder engagement for sharing project results, 9. - 13. 11. 2015, Rio de Janeiro, Brazilija;
- EU Dedicated Training Course “Nuclear Fuel Cycle and Uranium Mining From a Regulatory Perspective”, 16. - 20. 11. 2015 Ljubljana; N. Železnik: Environmental impact from mining, conversion and enrichment activities, RW production from NPP operation (classification and management), Environmental protection requirements for spent fuel management, reprocessing and disposal, Disposal of spent fuel and of HLW from operation and reprocessing of NF;
- Themis Cross-sectoral Issues in the EU Environmental Acquis, 10. - 11. 12. 2015, Ljubljana, Slovenia, N. Železnik: Access to environmental information, Public participation;
- N. Železnik, (2015), Public information and stakeholder involvement in EP&R, More effective EP&R arrangements at the EU level under the BSS Directive, 3. 12. 2015, Bruselj, Belgija;
- ANSN Regional Workshop on Social Media and their Use as Communication Tools 14. – 16. 12. 2015, IAEA, Dunaj, Avstrija; N. Železnik: Stakeholder communication and involvement strategy/plan and its implementation - Why, when, for which area, how to communicate; Overview of social media (Website, Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube, SlideShare and others) – Position in communication and characteristic; Use of Social media in Slovenian nuclear institutions; Benefit and risk of social media;
- D. Diaconu, I. Ivanov, N. Železnik, M. Kralj, and G. Zakrzewska (2015): Overview of less advanced programmes and their requirements, Mineralogical Magazine, November 2015, v. 79, p. 1599-1606.

Vir:

[\[100\]](#)

11 POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B, 60/11 in 74/15) 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 2015 je minister za zdravje ponovno imenoval komisije, ki so nadaljevale z delom.

Leta 2015 so pooblastila pridobile tako fizične kot pravne osebe, ki so navedene v nadaljevanju.

11.1 IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI

Fizične osebe

- dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, glede izdelave ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, delovnih pogojev 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;
- 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 52: Izvedenci varstva pred sevanji - fizične osebe

Ime in Priimek, Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
dr. Milko Janez Križman, univ.dipl.fiz.	I. II.	- dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, - izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, - izpostavljenost zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi.	14. 12. 2020

Pravne osebe

- Dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, o zadevah iz prvega odstavka 27. člena ZVISJV,
- 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 53: Izvedenci varstva pred sevanji – pravne osebe

Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.	II.	– 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.	4. 9. 2017

URSVS je izvedla inšpekcijski pregled na ZVD d. o. o. v zvezi z izvajanjem usposabljanj za delavce organizacijskih enot varstva pred sevanji.

11.2 POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE

V letu 2015 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije.

11.3 POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE

V letu 2015 je URSVS izdala pooblastila izvedencem medicinske fizike sledečim osebam.

Preglednica 54: Pooblaščenici izvedenci medicinske fizike

Ime in Priimek, Naziv	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
mag. Janez Burger, prof. fiz.	radioterapija	2. 1. 2020
dr. Valentin Fidler, univ. dipl. fiz.	nuklearna medicina	4. 3. 2020
Attila Šarvari, univ. dipl. fiz.	radioterapija	28. 4. 2020
dr. Eduard Gershkevitch, univ. dipl. fiz.	radioterapija	15. 5. 2020

Eno vlogo za pridobitev pooblastila izvedenca medicinske fizike je URSVS zavrnila.

11.4 POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA

Pooblaščenici 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.

V letu 2015 URSVS ni podala nobenega mnenja o izpolnjevanju pogojev za izvajalce zdravstvenega nadzora.

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2015 je bilo na svetu 30 držav s 441 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 66 jedrskih reaktorjev, od katerih se ja gradnja jedrske elektrarne v Združenih arabskih emiratih začela v letu 2015. Z omrežjem so povezali pet novih jedrskih elektrarn - eno v Rusiji, štiri na Kitajskem. V letu 2015 so zaprli eno jedrsko elektrarno v Nemčiji, eno v Veliki Britaniji in pet jedrskih elektrarn na Japonskem.

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem, Slovaškem, v Franciji, Rusiji, Ukrajini in Belorusiji. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 55](#).

Preglednica 55: Število jedrskih elektrarn v letu 2015 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.218
Belgija	7	5.927		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.904		
Finska	4	2.752	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	8	10.799		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	35	25.443	8	6.582
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	10	9.651		
Švica	5	3.333		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	15	8.883		
Skupaj Evropa	184	162.437	16	15.599
Argentina	3	1.627	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.500		
Mehika	2	1.330		
Združene države Amerike	99	98.639	5	5.633
Skupaj Amerika	125	116.980	7	6.903

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Armenija	1	375		
Indija	21	5.308	6	3.907
Iran	1	915		
Japonska	43	40.290	2	2.650
Kitajska	31	26.635	23	23.128
Koreja, republika	24	21.667	4	5.420
Pakistan	3	690	2	630
Tajvan	6	5.028		
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	130	99.396	41	39.380
Južna Afrika	2	1.860	2	
Vse skupaj	441	380.673	66	61.882

Vir:

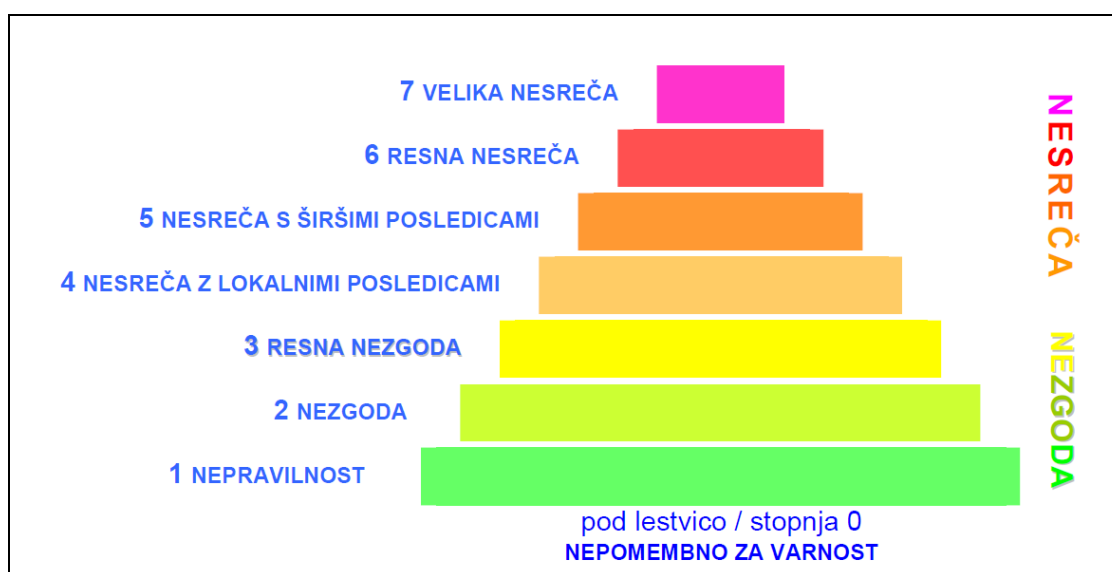
[\[101\]](#)

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 143](#)). 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 143: 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](#).

MAAE je kratko predstavitev sistema INES za javnost pripravila s [posebnim letakom](#).

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. Poročila o dogodkih so objavljena na [spletnem komunikacijskem sistemu NEWS](#).

13.2 INES DOGODKI V LETU 2015

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 21 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2015. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrski elektrarni, trije dogodki povezani z izpusti radioaktivne vode iz elektrarne Fukušima Daiči, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, osem dogodkov povezanih z najdbo virov sevanja in pet dogodkov s prekomernim obsevanjem delavcev pri delu z viri sevanja. Najvišja ocena je bila stopnja 3, s katero sta bila ocenjena dogodka, kjer je prišlo do prekomernega obsevanja delavcev pri izvajanju radiografije. Objavljeno je bilo še 9 poročil o dogodkih stopnje 2 in 7 poročil za dogodke stopnje 1. Za tri dogodke v elektrarni Fukušima Daiči INES ocena ni bila določena.

Dogodek stopnje 3 se je zgodil pri izvajanju industrijske radiografije v termoelektrarni v Argentini. Delavca sta bila izpostavljeni nezaščitenemu viru sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,62 TBq in sta ob tem prejela dozi 310 mSv in 1,85 mSv. Ocena doze za kazalec leve roke, ki je bil najbolj izpostavljen, je znašala 10-15 Gy. To je bilo potrjeno tudi z zdravniškim pregledom, saj so na tem prstu opazili deterministične učinke obsevanja. Preiskava dogodka je pokazala, da varnostni postopki niso bili upoštevani v celoti.

Z oceno stopnje 3 je bil ocenjen tudi dogodek v Iranu. Eden od dveh izvajalcev radiografije v rafineriji nafte je ob razstavljanju radiografske kamere odstranil vodilo, v katerem pa je ostal vir sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,30 TBq. Vodilo je spravil v avto in ga položil med sedeže, na katerih sta kasneje prespala oba izvajalca radiografije in bila tako izpostavljena sevanju 6 ur oz. 4 ure. Ko so se pojavili simptomi slabosti in bruhanja, je prvi delavec posumil na prisotnost vira sevanja in ga nato tudi našel z uporabo merilnika sevanja. Drugi delavec je potem poskrbel, da je vir sevanja iz vodila prestavil nazaj v radiografsko kamero. Ocena doz za oba delavca je 1,6 Gy in 3,4 Gy, zato so ju odpeljali v bolnišnico, kjer so jima zagotovili ustrezen nadzor in zdravljenje.

Poročali so še o treh dogodkih stopnje 2, pri katerih je med izvajanjem radiografije prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev. Vzroki za dogodke so bili podobni; vir sevanja se je zataknil v vodilo ali izpadel iz njega ter se tako ni vrnil v zaščiteno radiografsko kamero. Elektronski dozimetri, ki so jih uporabljali delavci, sodelavce opozorili na povišano sevanje in jim tako omogočili pravočasno ukrepanje, da so se lahko izognili višjim dozam in determinističnim učinkom obsevanja. Pri enem dogodku pa so ugotovili, da delavci niso upoštevali postopkov ter so uporabljali pokvarjen merilnik sevanja.

Trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 2 zaradi prekomerne izpostavljenosti delavcev v različnih objektih. V objektu za proizvodnjo izotopov je tehnik prestavljal vsebnik z virom ^{60}Co z aktivnostjo 135,6 TBq, pri tem pa zaradi nepazljivosti ob rokovanju odprl zaščito. Pri tem je prejel dozo 56,2 mSv. Tudi drugi dogodek se je zgodil v objektu za proizvodnjo izotopov. Med inšpekcijo jedrskih snovi je spremljevalec inšpektorjev vstopil v vročo celico z viri ^{192}Ir s skupno aktivnostjo 33,3 TBq. Delavec se je v prostoru zadrževal približno 1 minuto in pri tem prejel dozo 31 mSv, doze treh inšpektorjev pa so bile od 1 do 8 mSv, kar je pod letno dozno omejitvijo. Tretji dogodek se je zgodil v bolnišnici, kjer je tehnolog nuklearne medicine v štirih mesecih prejel dozo 110 mSv. Okoliščine dogodka niso bile opisane.

Poročali so tudi o enem dogodku v jedrski elektrarni. Delavec se je med izvedbo vzdrževalnih del na sistemu s primarnim hladilom kontaminiral po površini brade. Ocenjena doza je presegala letno dozno omejitev, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Poročali so o treh dogodkih v japonski elektrarni Fukušima Daiči. Vsi primeri so povezani s puščanjem radioaktivne vode, ki je bila kontaminirana po težki nesreči leta 2011, v morje. Pri teh dogodkih rezultati meritev niso pokazali na prekomerno kontaminacijo morske vode. INES ocena za dogodke ni bila podana, ker zaradi stanja objektov po naravni katastrofi in težki jedrski nesreči takšno ocenjevanje ni možno primerjati z dogodki v drugih jedrskih elektrarnah.

Eno poročilo je obravnavalo dogodek med transportom gama projektorja z virom sevanja kategorije 2. Neustrezen prevoz ni bil v skladu z upravnimi zahtevami in v primeru prometne nesreče bi lahko prišlo do izpada vira sevanja iz zaščitnega ohišja ter bi tako povzročilo obsevanje oseb v bližini kraja nesreče. Med vzroki dogodka je bila tudi slaba varnostna kultura v podjetju, ki je izvajalo prevoz, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2.

Največ dogodkov je bilo povezanih z izgubljenimi, ukradenimi ali najdenimi viri sevanja. En dogodek, ki se je zgodil na univerzi, je bil ocenjen z oceno stopnje 2 po INES lestvici. Povezan je z neustrežno hrambo virov sevanja in slabo kulturo varstva pred sevanji, posledica tega pa bi lahko bilo obsevanje oseb prisotnih v tem prostoru. Ostalih sedem dogodkov je bilo ocenjeno s stopnjo 1. Štirje od teh dogodkov so bili povezani z ukradenimi viri sevanja. Ukradli so vozila, v katerih so prevažali vire sevanja, ali pa naprave, ki so vsebovale vire sevanja. Sprožili so iskalne akcije v okolici in kasneje so večino ukradenih virov sevanja našli nepoškodovane in v zaščitnih vsebnikih. Nekateri viri sevanja pa so bili poškodovani in so kontaminirali prostore in okolico. Osebe, ki so te vire sevanja razstavljale za prodajo zbiralcem odpadnih kovin, so se ob tem obsevale. Poročali so tudi o treh dogodkih z najdbami virov sevanja neznanega izvora v tovorih odpadnih kovin. Tovore so razložili in v njih našli vire sevanja kategorije 4, ki so jih pospravili v skladišča radioaktivnih odpadkov.

13.3 INES DOGODKI V SLOVENIJI

Za upravljavce sevalnega ali jedrskega objekta način poročanja o dogodkih določa 30. člen pravilnika JV9. Poročilo o opravljeni analizi dogodka, ki ga mora upravljavec predložiti URSJV, mora vsebovati tudi klasifikacijo dogodka po mednarodni lestvici jedrskih in radioloških dogodkov. V Sloveniji v letu 2015 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu s kriteriji INES.

13.4 DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2015

Na spletni strani MAAE so poročali o treh dogodkih, ki niso bili vključeni v poročanje po INES.

Gradbeno podjetje je sporočilo, da je iz merilnika izginil vir sevanja $^{241}\text{Am-Be}$, ki je vir kategorije 5. To so ugotovili na servisu v tujini, kjer so izvajali popravilo merilnika. Začeli so z iskanjem na lokacijah, kjer bi lahko nekdo odstranil vir sevanja iz merilnika. INES ocena dogodka ni bila podana, glede na kriterije INES pa bi lahko bil ta dogodek ocenjen s stopnjo 0.

Blizu državne meje azijske države je policija zaustavila osebo, ki je v paketu prenašala vir sevanja ^{137}Cs neznanega izvora, z aktivnostjo 2,5 mCi, kar ustreza viru kategorije 5. Paket z virom so odpeljali v varno in varovano skladišče, nadaljnjo raziskavo glede porekla vira sevanja pa izvaja upravni organ. INES ocena dogodka ni bila podana, glede na kriterije INES pa bi lahko bil ta dogodek ocenjen s stopnjo 0.

Tretji dogodek se je zgodil v prostorih podjetja, kjer se izvaja industrijska radiografija. Upravljavka rentgenske naprave je vstopila v prostor za obsevanje in se obsevala več minut v snopu rentgenskega sevanja ter ob tem prejela dozo 82 mSv, kar presega letno omejitev 20 mSv. Vzrok za dogodek je bilo tudi izklopljeno varovalo, ki bi sicer ob odprtju vrat v prostor za obsevanje izklopilo rentgensko napravo. Upravni organ to smatra kot kršenje predpisov. Ta dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Vir:

[102]

14 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2015, februar 2016.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2014, URSJV/DP-184/2015.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2015.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odprte poškodbe gorivnega elementa AE03 Remont 2015 (EOC27)« - poročanje po JV9, št. 3570-2/2015/22. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [5] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/6. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Vstop v LCO 3.0.3 zaradi neoperabilnosti dveh temperaturnih kanalov« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/5. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [7] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Diesel FP črpalka FP100PMP-001 pri testu ni dosegla nazivne hitrosti« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/3. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [8] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/17. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [9] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Po zamenjavi ventila 56570 dušilni ventil PCV 56572 ne vzdržuje stabilnega tlaka na izhodu« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/4. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [10] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/14. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [11] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Oscilacije parametrov po sinhronizaciji diesel generatorja 2« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/8. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [12] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/18. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [13] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Manjše puščanje goriva pri obratovanju diesel generatorja 1« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/10. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [14] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Analiza seizmičnega dogodka z dne 1. 11. 2015« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/11. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [15] Analiza potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/12. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [16] Odgovori na vprašanja v zvezi z analizo potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/16.
- [17] Vprašanja glede potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/20.
- [18] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izpad diesel generatorja 3 na zaščito proti povratne moči« - poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/13. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [19] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/19. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [20] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [21] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [22] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [23] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [24] Odločba URSJV o podalšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [25] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [26] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2014.
- [27] Necessary Technical Measures for Suppression of Side Effects of Brežice HPP Construction on Krško NPP, Revision C, IBBR-A200/037-6, IBE, September 2015.
- [28] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2015.
- [29] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2015, IJS-DP-12040, Izdaja 1, IJS, januar 2016.

- [30] Nadzor radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Poročilo za leto 2015, IJS-DP-12059, marec 2016.
- [31] 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 2015, LMSAR-27/2016-GO, marec 2016.
- [32] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2015, IJS-DP-12053, marec 2016.
- [33] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, Poročilo za leto 2015, IJS-DP-12051, februar 2016
- [34] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije v letu 2015, št.: LDOZ-11/2016-GO.
- [35] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-35/2015/2930. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [36] Opustitev nadzora nad odpadnim oljem, št. TO.RZ-71/2015/5113. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [37] Opustitev nadzora nad betonskimi odpadki, št. TO.RZ-35/2015/2930. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [38] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-110/2015/7719. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [39] Opustitev nadzora nad kovinskimi in betonskimi odpadki, št. TO.RZ-123/2015/8837. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [40] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-137/2014/10894. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [41] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. ARAO-09-02-001/20150325-MK. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [42] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. ARAO-04-04-023-005/150804-SS. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [43] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20151007-ME. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [44] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20151026-ME. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [45] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20151118-ME. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [46] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20151217-ME. Ljubljana: ARAO, 2015.
- [47] Organizacijsko navodilo: ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev za jedrske objekte ter objava domačih dogodkov v mednarodne baze
- [48] splet: <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov-2015-68.pdf>
- [49] splet: <http://www.armscontrol.org/blog/ArmsControlNow/2015-07-01/The-P5-Plus-One-and-Iran-Nuclear-Talks-Alert-July-1>
- [50] splet: <https://www.documentcloud.org/documents/2165441-iran-nuclear-deal.html>
- [51] splet: <http://theiranproject.com/blog/2015/07/23/who-director-general-meets-with-irans-health-minister/>
- [52] splet: <http://www.un.org/en/conf/npt/2015/>
- [53] splet: <http://cpr.unu.edu/why-the-2015-npt-review-conference-fell-apart.html>
- [54] splet: <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [55] splet: http://www.nuclearsuppliersgroup.org/images/2015_Public_Statement_Final.pdf
- [56] splet:
http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/turizem_in_internacionalizacija/sektor_za_internacionalizacijo/internacionalizacija/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo/
- [57] splet: <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictp timetable>
- [58] splet: <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [59] splet: http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [60] splet: <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [61] splet: <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [62] splet: https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC59/GC59Documents/English/gc59-12_en.pdf
- [63] splet: https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19_en.pdf

- [64] spleti: http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index_en.htm
- [65] spleti: http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/explosives/docs/20140505_detection_and_mitigation_of_cbrn-e_risks_at_eu_level_en.pdf
- [66] spleti: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908(01)&from=EN)
- [67] spleti: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/20151130-itrap10-vanheeswijk_en.pdf
- [68] spleti: <http://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infocircs//infocirc869.pdf>
- [69] spleti: <https://pgstest.files.wordpress.com/2015/03/2014-progress-reports-highlights.pdf>
- [70] spleti: https://www.armscontrol.org/ACT/2015_09/News-Briefs/Date-Set-for-2016-Nuclear-Security-Summit
- [71] spleti: <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/08/10/statement-press-secretary-2016-nuclear-security-summit>
- [72] spleti: <https://www.nis2014.org/nuclear-industry-summit-2016.html>
- [73] spleti: <http://www.stanleyfoundation.org/publications/report/SustainableNSGovernanceRpt1115.pdf>
- [74] spleti: <http://www.5priorities.org/the-solution/>
- [75] spleti: <http://www.gicnt.org/>
- [76] spleti: <http://formin.fi/public/Print.aspx?contentid=328720&nodeid=49174&culture=en-US&contentlan=2>
- [77] spleti: <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [78] spleti: www.ensra.org
- [79] spleti: https://www.eurosafe-forum.org/sites/default/files/Eurosafe2015/Seminar4/4.01_ENSRA_Vincze.pdf
- [80] Poročilo APOSS d. o. o. o dejavnostih na področju sevalne in jedrske varnosti v letu 2015.
- [81] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v republiki sloveniji za leto 2015, Ekonerg - institut za energetiko i zaščito okoliša, Zagreb.
- [82] Poročilo »Elektroinštituta Milan Vidmar« o dejavnostih na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v letu 2015.
- [83] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2015, Enco Ges. m. b. H.
- [84] Poročilo podjetja ENCONET d. o. o. o dejavnostih v letu 2015.
- [85] Poročilo Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2015.
- [86] Poročilo Fakultete za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu o dejavnostih v letu 2015.
- [87] Poročilo Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2015.
- [88] Poročilo IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring.
- [89] Poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost INKO svetovanje o dejavnostih v letu 2015.
- [90] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost 2015. Institut Jozef Stefan.
- [91] Poročilo Instituta za elektroprivredno i energetiku d.d., Zagreb, Hrvaška o dejavnostih v letu 2015.
- [92] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki sloveniji za leto 2015, Institut za varilstvo d. o. o.
- [93] Poročilo Inštituta za kovinske materiale in tehnologije o dejavnostih v letu 2015.
- [94] Poročilo IMK o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2015.
- [95] Poročilo Nuccon GmbH o dejavnosti v letu 2015
- [96] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost (za leto 2015), Q - tehn.
- [97] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2015, Sipro.
- [98] Poročilo Zavoda za gradbeništvo Slovenije o dejavnostih v letu 2015.
- [99] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije (sevalna in jedrska varnost) v letu 2015, ZVD d. o. o.

[100] Poročilo Nadje Železnik, pooblaščenke izvedenke za jedrsko in sevalno varnost, o dejavnostih v letu 2015

[101] splet: <https://www.iaea.org/pris/>

[102] splet: <http://www-news.iaea.org>

15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, ki so uporabljene v tem poročilu.

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
DPN	državni prostorski načrt
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EK	Evropska komisija
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EPREV	Emergency Preparedness Review
EQ	Environmental Qualifications /okoljska kvalifikacija varnostne električne opreme
ETF	Exchange-Traded Fund
EU	Evropska unija
FRI	Fuel restriction indicator/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
IDZ	idejna zasnova
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
KZPS	Kontrola zračnega prometa Slovenije
LCO	Limiting Conditions for Operation/Obratovanje v mejnih pogojih
LDOZ	Laboratorij za dozimetrijo pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. o. o.
LMSAR	Laboratorij za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov pri ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. o. o.
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MKSID	Medresorni komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
MORS	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MzI	Ministrstvo za infrastrukturo
MZO	Mreža za zgodnje obveščanje
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NPT	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
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

PAR	Passive autocatalytic recombiner/pasivni avtokatalitični sistem za vezavo vodika
PGD	projekt za gradnjo objekta
PMF	probable maximum flood/določitev verjetne visoke vode
PNV	Program nadgradnje varnosti
PVO	Poročilo o vplivih na okolje
PSR	Periodic Safety Review/Občasni varnostni pregled
QA	zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Rektorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
ROKO	Radioaktivnost v OKOlju
RS	Republika Slovenija
RTD	Resistance Temperature Detector/uporovni merilnik temperature
RTG	rentgenske naprave
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/strukture, 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
UFC	Upflow conversion/obvodni hladilni pretok reaktorske sredice
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
UT	ultrazvočni pregled
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association/Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost

ZN	Združeni narodi
ZPC	zunanji podporni center
ZPNB	Zakon o prevozu nevarnega blaga
ZUOD	Začetno usposabljanje osebja z dovoljenjem
ZVD	ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o.
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti