



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 2016



Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2016**

Sodelovali:

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost:

Iztok Anželj, Siniša , Michel Cindro, Janez Česarek, mag. Tatjana Frelj Kovačič, 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, mag. Igor Osojnik, Samo Tomažič, mag., mag. Darko Pavlin, dr. Andreja Peršič, Dušan Peteh, mag. Zoran Petrovič, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, dr. Petra Planinšek, Igor Sirc, mag. Darja Slokan Dušič, dr. Andrej Stritar, Sebastjan Šavli, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, mag. Marjan Tkavc, Metka Tomažič, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemec

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji:

dr. Nina Jug, dr. Damijan Škrk, dr. Tomaž Šutej, doc. 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.

Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost:

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

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, 18. julij 2017

URSJV/DP-196/2017

POVZETEK

Leto 2016 je na področju jedrske varnosti in varstva pred ionizirajočim sevanjem minilo brez pretresov. Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez večjih težav. Jeseni so opravili redni remont, med katerim so izvedli nekaj pomembnih izboljšav. Remont se je tik pred zagonom elektrarne podaljšal zaradi problemov z novo vgrajenima ventiloma.

Nuklearna elektrarna Krško je izvedla postopek javnega naročanja dobavitelja suhega skladiščenja izrabljenega goriva, ki pa se je žal zaradi pritožbe enega od ponudnikov podaljšal za osem mesecev. V postopek presoje je morala Državna revizijska komisija vključiti jedrske strokovnjake, da so ocenili tehnične rešitve izbranega ponudnika.

Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško se leta 2016 ni sestala. Tako Republika Slovenija še ni dobila uradnega odgovora Republike Hrvaške ali bodo sodelovali v projektu odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v odlagališču Vrbina.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Žal se je zaradi neurejenega financiranja v prvi polovici leta predvideni rok za začetek poskusnega obratovanja odlagališča premaknil v leto 2021. Zaradi naraščajoče zamude s tem projektom se povečuje problem v Nuklearni elektrarni Krško, saj jim na lokaciji zmanjkuje prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov. V treh do štirih letih bodo vse kapacitete zapolnjene in če takrat ne bo odlagališča, kamor bi te odpadke odpeljali, elektrarna ne bo mogla več obratovati.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu pri Gorenji vasi so pričeli z dodatnimi interventnimi drenažnimi ukrepi, s katerimi bodo omogočili odvodnjavanje zaledne podzemne vode in vode odlagališča ter s tem predvidoma upočasnili plazenje hribine. Dela se nadaljujejo v letu 2017.

Leta 2016 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 Resolucijo o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025, ki postavlja strategijo in program ravnanja na tem področju. S to resolucijo Slovenija še naprej sledi ciljem, podanim v predhodni resoluciji, katere veljavnost se je iztekla leta 2015.

Pripravljena je bila obsežna sprememba zakonodaje na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti predvsem zaradi novih evropskih direktiv. Opravljena je bila javna razprava o novem Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, sprejem zakona v Državnem zboru pa je predviden v letu 2017.

KAZALO



Op. urednice

Na koncu poročila je dodana errata - seznam napak in popravkov (str. 366).

1	UVOD	17
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI	18
2.1	OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	18
2.1.1	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	18
2.1.1.1	Obratovalna varnost	18
2.1.1.2	Spremembe objekta	43
2.1.1.3	Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta	45
2.1.1.4	Izpusti radioaktivnosti v okolje	45
2.1.1.5	Strokovno usposabljanje osebja NEK	52
2.1.1.6	Inšpekcijski pregledi	57
2.1.1.7	Remont 2016	63
2.1.2	RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU	65
2.1.2.1	Obratovanje	65
2.1.2.2	Jedrsko gorivo	66
2.1.2.3	Usposabljanje osebja	66
2.1.2.4	Spremembe ter pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta	66
2.1.2.5	Občasni varnostni pregled	66
2.1.2.6	Prenova varnostnega poročila	67
2.1.2.7	Izpusti radioaktivnosti v okolje	67
2.1.2.8	Inšpekcijski pregledi	68
2.1.3	CENTRALNO SKLADIŠČE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU	69
2.1.3.1	Obratovanje	69
2.1.3.2	Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih	69
2.1.3.3	Izpusti radioaktivnosti v okolje	72
2.1.3.4	Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO	73
2.1.3.5	Inšpekcijski pregledi	73
2.1.4	RUDNIK ŽIROVSKI VRH	74
2.1.4.1	Študiji o radiološki nevarnosti potencialnih premikov plazu Boršt	74
2.1.4.2	Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in sanacija odlagališča Boršt	74
2.1.4.3	Izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec	81
2.1.4.4	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji	83
2.1.4.5	Izpusti radioaktivnosti v okolje	84
2.1.4.6	Inšpekcijski pregledi	88
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	89
2.2.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju	89
2.2.1.1	Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih	91
2.2.2	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi	95
2.2.3	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi	97
2.2.4	Ukrepi varovanja virov sevanja	99
2.2.5	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	99
2.2.5.1	Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti	100
2.2.5.2	Intervencije inšpekcije na terenu	106
2.2.6	Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV	110
2.2.7	Uporaba virov sevanj v zdravstvu in veterini	112
2.2.7.1	Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini	112
2.2.7.2	Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu in veterinarstvu	114
2.2.7.3	Uvoz radiofarmacevtikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu	116
2.2.8	Viri naravnega sevanja	116
2.2.8.1	Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja	117
2.2.9	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti	118
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU	119
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	119
3.1.1	Automatsko merjenje radioaktivnosti zraka	122
3.1.2	Merjenje depozicije	123

3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	124
3.2.1	Obseg nadzora	124
3.2.2	Izvajalci	126
3.2.3	Rezultati meritev	127
3.2.4	Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja	138
3.2.5	Zaključki	139
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV ..	139
3.3.1	Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško	139
3.3.1.1	Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju	140
3.3.1.2	Vplivi NEK	140
3.3.1.3	Rezultati neodvisnega monitoringa	146
3.3.2	Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh	148
3.3.3	Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju	149
3.3.3.1	Obseg nadzora	150
3.3.3.2	Rezultati meritev	150
3.3.3.3	Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa	151
3.3.3.4	Zaključki	151
3.3.4	Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju	152
3.3.4.1	Obseg nadzora	152
3.3.4.2	Rezultati meritev	152
3.3.4.3	Izpostavljenost prebivalstva	153
3.3.4.4	Zaključki	154
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	154
3.4.1	Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja	154
3.5	BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO).....	155
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN IZPOSTAVLJENOST V ZDRAVSTVU	157
4.1	USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI	157
4.2	DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	157
4.3	USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV	160
4.4	DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH	160
4.5	IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA ZARADI MEDICINSKE UPORABE VIROV SEVANJA	161
4.6	POROČILO O DELU ZVD ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.	162
4.6.1	Varstvo pred sevanji v delovnem okolju	162
4.6.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih	163
4.6.3	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	163
4.7	POROČILO INSTITUTE »JOŽEF STEFAN«	164
4.7.1	Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja	164
4.7.2	Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih	164
4.7.3	Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja	164
4.7.4	Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji	164
5	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM	165

5.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IG ...	165
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO	174
5.2.1	<i>Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki</i>	174
5.2.1.1	Uskladiščeni nizko- in srednjeradioaktivni odpadki v letu 2016.....	174
5.2.1.2	Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki	177
5.2.1.3	Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo	177
5.2.2	<i>Ravnanje z izrabljenim gorivom</i>	180
5.2.2.1	Suho skladiščenje IG	181
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTE "JOŽEF STEFAN"	182
5.4	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	182
5.5	GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RAO.....	183
5.5.1	<i>Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev.....</i>	183
5.5.1.1	Radioaktivni odpadki v CSRAO	183
5.5.2	<i>Odlaganje radioaktivnih odpadkov.....</i>	195
5.5.2.1	Odlagališče NSRAO.....	195
5.5.2.2	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi.....	197
5.6	SKLAD NEK	197
5.6.1	<i>Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG</i>	197
5.6.2	<i>Sklad za razgradnjo NEK.....</i>	198
5.6.2.1	Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo	198
5.6.2.2	Naložbe in poslovanje v letu 2016	199
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE	202
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....	202
6.1.1	<i>Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom M/ KSID.....</i>	203
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	204
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	204
6.4	SIMULACIJA EPREV	205
6.5	VAJA INEX 5.....	205
6.6	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI 206	
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO	207
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ.....	207
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i>	207
7.2	ZAKONODAJA NA PODOČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI	209
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i>	211
7.3	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST.....	212
7.3.1	<i>Organigram URSJV.....</i>	212
7.3.2	<i>Finančna sredstva.....</i>	214
7.3.3	<i>Izobraževanje</i>	215
7.3.4	<i>Delo strokovnih komisij</i>	216

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.....	216
7.3.5	<i>Obveščanje javnosti</i>	217
7.3.6	<i>Uporaba tujih obratovalnih izkušenj</i>	218
7.3.7	<i>Sistem vodenja v URSJV</i>	218
7.3.7.1	Uvod.....	218
7.3.7.2	Dokumentacija sistema vodenja URSJV.....	219
7.3.7.3	Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV.....	220
7.3.7.4	Usposabljanja za sistem vodenja.....	222
7.4	UPRAVA RS ZA VARSTVO PRED SEVANJI	223
7.4.1	<i>Povzetek</i>	226
7.5	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ	227
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE RADIOAKTIVNIH SNOVI	228
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA	228
8.2	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	229
8.3	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	231
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	232
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI	233
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI	235
8.6.1	<i>Aktivnosti v Republiki Sloveniji</i>	235
8.6.2	<i>Aktivnosti v mednarodnem okviru</i>	237
8.6.2.1	Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami.....	237
8.6.2.2	Poročanje držav članic na MAAE (»Incident and Trafficking Database – ITDB«) in problematika nedovoljenega prometa	237
8.6.2.3	Spremembe h konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala - CPNM.....	239
8.6.2.4	MAAE: portal NUSEC in odbor NSGC.....	239
8.6.2.5	MAAE: Ministrska konferenca o jedrskem varovanju.....	239
8.6.2.6	MAAE in misije IPPAS ter slovenski doprinos.....	240
8.6.2.7	EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN.....	241
8.6.2.8	Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT).....	242
8.6.2.9	Vrh o jedrskem varovanju 2016 (»Nuclear Security Summit«).....	242
9	MEDNARODNO SODELOVANJE	244
9.1	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI 244	
9.2	SODELOVANJE Z EU	245
9.2.1	<i>Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)</i>	245
9.2.2	<i>Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)</i>	245
9.2.3	<i>Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom</i>	246
9.2.4	<i>Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)</i>	247
9.2.5	<i>Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev</i>	248
9.3	SODELOVANJE Z MAAE	249
9.3.1	<i>Uvod</i>	249
9.3.2	<i>Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE</i>	249

9.3.2.1	Generalna konferenca	249
9.3.2.2	Svet guvernerjev MAAE	251
9.3.3	Programi MAAE	253
9.3.4	Tehnična pomoč in sodelovanje	256
9.3.4.1	Srečanja v okviru MAAE	256
9.3.4.2	Štipendiranja in znanstveni obiski, ki so potekali v Sloveniji	257
9.3.4.3	Raziskovalne pogodbe	257
9.3.4.4	Projekti tehnične pomoči	258
9.4	SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ	260
9.4.1	Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)	260
9.4.2	Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)	261
9.4.3	Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)	261
9.4.4	Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)	262
9.4.5	Odbor za jedrsko pravo (NLC)	263
9.4.6	Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)	263
9.4.7	Odbor za jedrsko znanost (NSC)	263
9.5	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI	264
9.5.1	WENRA	264
9.5.2	ENSRA – European Nuclear Security Regulators' Association	265
9.5.3	Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)	266
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB	267
9.6.1	Dvostranski sporazumi	267
9.6.2	Konvencija o jedrski varnosti	268
9.6.3	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki	269
9.6.4	Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško	269
9.7	MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS	270
9.8	STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST	271
10	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST	273
10.1	APOSS d.o.o.	273
10.1.1	Pooblastilo	273
10.1.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu APOSS d.o.o.	273
10.1.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	273
10.1.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	274
10.2	EKONERG – INŠTITU ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA	276
10.2.1	Pooblastilo	276
10.2.2	Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu	276
10.2.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	277
10.2.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	278
10.3	ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR	281
10.3.1	Pooblastilo	281
10.3.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	281
10.3.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	282
10.3.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	283
10.4	ENCONET CONSULTING GES. M. B. H.	284
10.4.1	Pooblastilo	284
10.4.2	Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji	284
10.4.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	284
10.4.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	284

10.5	ENCONET D. O. O.	285
10.5.1	Pooblastilo.....	285
10.5.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	285
10.5.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	287
10.5.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve	287
10.6	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI.....	288
10.6.1	Pooblastilo.....	288
10.6.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	288
10.6.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	288
10.6.4	Ostale dejavnosti na področju pooblastitve.....	288
10.7	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU	289
10.7.1	Pooblastilo.....	289
10.7.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	289
10.7.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	290
10.7.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	290
10.8	FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI.....	294
10.8.1	Pooblastilo.....	294
10.8.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	294
10.8.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	294
10.8.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	295
10.9	IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING	296
10.9.1	Pooblastilo.....	296
10.9.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	296
10.9.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	297
10.9.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	300
10.10	INKO SVETOVANJE, D. O. O.	300
10.10.1	Pooblastilo.....	300
10.10.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	301
10.10.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	301
10.10.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	303
10.11	INSTITUT »JOŽEF STEFAN«	304
10.11.1	Splošno.....	304
10.11.2	Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME).....	306
10.11.3	Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT).....	307
10.11.4	Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2).....	310
10.11.5	Odsek za reaktorsko fiziko (F-8).....	313
10.11.6	Odsek za reaktorsko tehniko (R-4).....	315
10.11.7	Služba za varstvo pred sevanji (SVPIŠ).....	322
10.11.8	Odsek za znanosti o okolju (O-2)	328
10.12	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU D. D.....	331
10.12.1	Pooblastilo.....	331
10.12.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	331
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	332
10.12.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	334
10.13	INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O.	334
10.13.1	Pooblastilo.....	334
10.13.2	Pomembne spremembe v pooblašeni organizaciji.....	334
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	335
10.13.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	335

10.14	INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE	335
10.14.1	Pooblastilo.....	335
10.14.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	335
10.14.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	335
10.14.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	337
10.15	INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE.....	339
10.15.1	Pooblastilo.....	339
10.15.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	339
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	340
10.15.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	340
10.16	NUCCON, GMBH	341
10.16.1	Pooblastilo.....	341
10.16.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	341
10.16.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	341
10.16.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	341
10.17	Q TECHNA D. O. O.	341
10.17.1	Pooblastilo.....	341
10.17.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	341
10.17.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	342
10.17.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	342
10.18	SIPRO INŽENIRING D. O. O.	342
10.18.1	Pooblastilo.....	342
10.18.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	342
10.18.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	343
10.18.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	343
10.19	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE	343
10.19.1	Pooblastilo.....	343
10.19.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	343
10.19.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	344
10.19.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	344
10.20	ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.	344
10.20.1	Pooblastilo.....	344
10.20.2	Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah.....	344
10.20.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	346
10.20.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	347
10.21	DR. NADJA ŽELEZNIK.....	347
10.21.1	Pooblastilo.....	347
10.21.2	Pomembne spremembe pri izvedenki	347
10.21.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom	347
10.21.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve.....	348
11	POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS	351
11.1	IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI.....	351
11.2	POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE	352
11.3	POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE.....	352

11.4	POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA	352
12	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	353
13	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU	355
13.1	OPIS INES LESTVICE.....	355
13.2	INES DOGODKI V LETU 2016	356
13.3	INES DOGODKI V SLOVENIJI	357
13.4	DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2016	357
14	VIRI	359
15	SEZNAM KRATIC	362

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2016	29
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2016	29
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2009 dalje	34
Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2010–2016 za vse sisteme elektrarne	38
Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2016 in letne omejitve.....	46
Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2016 in letne omejitve.....	49
Preglednica 7: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih.....	72
Preglednica 8: Vertikalni in horizontalni premiki opazovalnih točk od 2011 do 2016	77
Preglednica 9: Skupna letna količina U_3O_8 in aktivnost ^{226}Ra v tekočih emisijah po posameznih objektih RŽV	85
Preglednica 10: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2016.	88
Preglednica 11: Število vseh rednih inšpektorskih zadev namenjene ugotavljanju ravnanja z JAP od leta 2010	105
Preglednica 12: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti	112
Preglednica 13: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede na lastništvo v letu 2016	113
Preglednica 14: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede na lastništvo v letu 2016	113
Preglednica 15: Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2016 po aktivnosti.....	115
Preglednica 16: Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm v 1982–2016	132
Preglednica 17: Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v mSv na prostem v Sloveniji leta 2016	134
Preglednica 18: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984–2016.....	136
Preglednica 19: Obseva obremenitev odraslega prebivalstva	139
Preglednica 20: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2016.....	142
Preglednica 21: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK	145
Preglednica 22: Povzetek letnih izpostavitev prebivalstva v okolici NEK leta 2016	146
Preglednica 23: Efektivne doze za odraslega posameznika, okolica RŽV v 2016	149
Preglednica 24: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2016	157
Preglednica 25: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval.....	158
Preglednica 26: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti	159
Preglednica 27: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD d. o. o.	162
Preglednica 28: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG	166
Preglednica 29: Vrsta nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2016.....	174
Preglednica 30: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2016	176
Preglednica 31: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31. 12. 2016.....	178
Preglednica 32: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2016	178
Preglednica 33: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2016.....	178
Preglednica 34: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju.....	180
Preglednica 35: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2016	184
Preglednica 36: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2016.....	184
Preglednica 37: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2016	194
Preglednica 38: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV	213
Preglednica 39: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2011 in 2016	215
Preglednica 40: Realizacija izvedbenih ciljev URSJV	221
Preglednica 41: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti.....	221
Preglednica 42: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2016	230
Preglednica 43: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2016.....	236
Preglednica 44: Financiranje raziskav Euratom WP 2014/15 in 2016/17 za področje "cepitev"	248
Preglednica 45: Spisek sodelovanja strokovnjaka APOSS-a na MAAE aktivnostih	274
Preglednica 46: Poročilo o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2016	283
Preglednica 47: Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2016	308
Preglednica 48: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj.....	323
Preglednica 49: Seznam strokovnih mnenj in meritev	325
Preglednica 50: Prejete letne doze na RIC v letu 2016	326
Preglednica 51: Nova oprema v 2016, LMSAR, ZVD d. o. o.	344
Preglednica 52: Nova oprema v 2016, LDOZ, ZVD d. o. o.	345
Preglednica 53: Sodelovanje v mednarodnih projektih v 2016, dr. Nadja Železnik.....	348
Preglednica 54: V letu 2016 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe	351
Preglednica 55: V letu 2016 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike.....	352
Preglednica 56: Število jedrskih elektrarn v letu 2016 in njihova moč	353

KAZALO SLIK

Slika 1: Aktivnost primarnega hladila 28. gorivnega cikla	19
Slika 2: Puščanje reaktorskega hladila	19
Slika 3: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme	20
Slika 4: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	20
Slika 5: Tekočinski izpusti –tritij 2016	20
Slika 6: Delež vseh plinskih izpustov	21
Slika 7: Število korektivnih delovnih nalogov	21
Slika 8: Ponavljajoča se odstopanja in okvare.....	21
Slika 9: Okvare varnostnih sistemov	22
Slika 10: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka	22
Slika 11: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji	22
Slika 12: Kontaminirane površine.....	23
Slika 13: Usposabljanje osebja	23
Slika 14: Obratovanje v mejnih pogojih obratovanja	23
Slika 15: Posodobitev dokumentacije.....	24
Slika 16: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov	24
Slika 17: Dogodki.....	24
Slika 18: Osebe z dovoljenjem za obratovanje	25
Slika 19: Kolektivna doza	25
Slika 20: Izpostavljenost osebja sevanju	25
Slika 21: Varnost pri delu	26
Slika 22: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK	26
Slika 23: Kršitev NEK tehničnih specifikacij	26
Slika 24: Kršitve zakonodaje in odločb.....	27
Slika 25: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov	27
Slika 26: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake	27
Slika 27: Požarna varnost	28
Slika 28: Obravnava tujih izkušenj.....	28
Slika 29: Začasne spremembe.....	28
Slika 30: Časovni diagram moči NEK 2016	30
Slika 31: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne.....	30
Slika 32: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	30
Slika 33: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema.....	31
Slika 34: Faktor prisilne zaustavitve.....	31
Slika 35: Število poročil o nenormalnih dogodkih.....	32
Slika 36: Faktor izkoriščenosti.....	32
Slika 37: Razpoložljivost	33
Slika 38: Faktor zmožnosti elektrarne.....	33
Slika 39: Proizvedena energija	33
Slika 40: Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	34
Slika 41: Trajanje remonta v NEK	34
Slika 42: Nenačrtovana izguba energije	35
Slika 43: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti.....	35
Slika 44: Skupinska izpostavljenost sevanju	35
Slika 45: Stopnja varstva pri delu	36
Slika 46: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje	36
Slika 47: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	36
Slika 48: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode.....	37
Slika 49: Kemijski kazalnik.....	37
Slika 50: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2016.....	38
Slika 51: Število in vzroki obratovanj v mejnih razmerah za ključne varnostne sisteme	39
Slika 52: Aktivnost izpuščenega 3H v tekočinskih izpustih	47
Slika 53: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez 3H).....	47
Slika 54: Aktivnost izpuščenega 60Co v tekočinskih izpustih.....	47
Slika 55: Aktivnost izpuščenega 137Cs v tekočinskih izpustih.....	48
Slika 56: Aktivnost izpuščenega 131I v tekočinskih izpustih.....	48

Slika 57: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent ^{133}Xe).....	50
Slika 58: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja	50
Slika 59: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja.....	50
Slika 60: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2016	51
Slika 61: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2016	51
Slika 62: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2016.....	51
Slika 63: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2016	52
Slika 64: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2016.....	54
Slika 65: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2016	55
Slika 66: Rotor SF črpalke 1 (SFAPSF01) (Foto: inšpekcija URSJV).....	59
Slika 67: Montaža radialnega ležaja na gred SF črpalke (levo), segrevanje ležaja SF črpalke pred montažo na $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (desno) (Foto: inšpekcija URSJV)	59
Slika 68: Področje poškodovanih kablov na CZ hladilnih enotah (Foto: inšpekcija URSJV).....	60
Slika 69: Past poleg CZ hladilne enote za glodavce (Foto: inšpekcija URSJV)	60
Slika 70: Obnovljena notranjost toplotnega izmenjevalca CC101HEX-002 (Foto: inšpekcija URSJV)	61
Slika 71: Nova turbinska črpalka pomožne napajalne vode (AFTD) (Foto: inšpekcija URSJV)	62
Slika 72: 10-potni selektor pogona (levo) in tesnilna plošča središčne instrumentacije (desno).....	62
Slika 73: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju	65
Slika 74: Obseg plazmu na območju Boršta, smer gibanja plazmu (informativni prikaz), mesta opazovanih točk GPS nadzora (točke GRS1, GMX1 in GMX2) in geodetske mreže (točke 101, 113, 115, 123A, 871)	77
Slika 75: 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 2016	78
Slika 76: Premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2 v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom, letne padavine, obdobje 7. 4. 2010–31. 12. 2016.....	79
Slika 77: 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)	79
Slika 78: Severna skalometna peta, mesto prehoda preko roba plazmu (levo), razmik kanalet in začasna zatesnitev prekritja kanalet – premik v enem letu (desno).....	81
Slika 79: Emisijski viri radona.....	86
Slika 80: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi	87
Slika 81: Vzdolžni višinski profil odlagališča Boršt – dolina Todraščica – dolina Brebovščice – Gorenja vas – Ljubljana – Polje z merilnimi mesti za meritve ^{222}Rn	87
Slika 82: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin –Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008–2016	88
Slika 83: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe	90
Slika 84: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe.....	90
Slika 85: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja	91
Slika 86: Register sevalnih dejavnosti	92
Slika 87: Register virov sevanja	93
Slika 88: Register sevalnih in jedrskih objektov.....	94
Slika 89: Podatki, ki jih vsebuje CERA0 za posamezen paket.	95
Slika 90: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2016 na področju sevalnih dejavnosti	100
Slika 91: Najdeni JAP na lokaciji v Ljubljani (levo) in merjenje kontaminacije po opravljenem prevzemu, ki ga izvaja sodelavec ARAO (desno) (Foto: arhiv ARAO).....	108
Slika 92: Najdeni žiroskop na lokaciji podjetja Odpad Pivka d.o.o. (Foto: arhiv ZVD d.o.o.)	109
Slika 93: Elektronska cev Cerberus SR 4, ki vsebuje radioizotop ^{226}Ra je del elektronskega vezja (levo) in elektronsko vezje (desno), ki je vsebovalo več takih cevi. (Foto: arhiv ZVD d.o.o.).....	109
Slika 94: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2016	114
Slika 95: Stalna merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje	120
Slika 96: Merilno mesto Krajinski park Goričko (levo sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, desno in v ozadju je vidna meteorološka oprema)	120
Slika 97: Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja (v levem kotu), začasno postavljena na območju odlagališča Boršt	121
Slika 98: Razpoložljivost podatkov MZO	122
Slika 99: Letni potek hitrosti doze in količine padavin v Parku Škocjanske jame	122
Slika 100: Merilnik depozicije Envinet Sara na Brinju	123
Slika 101: Letno povprečje koncentracije ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2016	128
Slika 102: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za mesto Ljubljana v obdobju 1981–2016.....	129
Slika 103: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani	131

Slika 104: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2016	132
Slika 105: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2016	136
Slika 106: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2016	149
Slika 107: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO	156
Slika 108: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani	156
Slika 109: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK	175
Slika 110: Količina RAO v skladišču	176
Slika 111: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh teh elementov v bazenu NEK ..	181
Slika 112: Opravljeni prevzemi v CSRAO do leta 2016	190
Slika 113: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2016	191
Slika 114: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov	192
Slika 115: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v letih 2001–2016 ..	193
Slika 116: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2016	194
Slika 117: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2016 v mio EUR	199
Slika 118: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2016 v %	201
Slika 119: Organigram URSJV	214
Slika 120: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji	224
Slika 121: Pregled na globalni status NPT	229
Slika 122: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2016	235
Slika 123: Prejete povprečne, kolektivne in največje doze pri delih na IJS v letu 2016	326
Slika 124: Ocene dogodkov po INES lestvici	355

1 UVOD

To poročilo je vsako leto pripravljeno na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter povzema vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo. Sprejme ga Vlada Republike Slovenije in pošlje Državnemu zboru RS. Poročilo je hkrati poglobljen način seznanjanja širše javnosti s tem področjem. Pripravljeno je bilo vsako leto nepretrgoma od leta 1985. Prevedeno je tudi v angleščino in je tako temeljni dokument za predstavitev dejavnosti v državi Sloveniji tujim zainteresiranim bralcem.

Pripravo poročila usklajuje Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost, vsebine pa prispevajo vsi drugi državni organi, vključeni v varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ter večina drugih subjektov na tem področju. Leta 2016 so bili to: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za infrastrukturo, Ministrstvo za notranje zadeve, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke, Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jozef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. in drugi.

Leto 2016 je minilo brez resnejših dogodkov in lahko povzamemo, da je bil vsekakor dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

varstvo ljudi in okolja pred nepotrebni škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj.

Hkrati s tem poročilom, ki je namenjeno širši zainteresirani javnosti, smo na Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost pripravili tudi razširjeno poročilo, v katerem so vse podrobnosti in podatki, ki bi utegnili zanimati ožjo strokovno javnost. Dosegljivo je v elektronski obliki na [spletni strani](#) Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost.

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 2016 sta bil v NEK dva dogodka, od tega en potres, kar je zunanji dogodek. To je pod dolgoletnim povprečjem in pomeni izboljšanje glede na leto 2015, URSJV pa se je osredotočila predvsem na pregled izvajanje popravniških ukrepov po dogodkih in pregled analiz dogodkov, ki jih izdela NEK in v katerih najdejo vzroke in opredelijo popravne ukrepe z namenom preprečevanja podobnih dogodkov v prihodnosti.

URSJV je tudi v letu 2016 preverjala 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 2016 poudarek na poročanju NEK na URSJV in o vključitvi novih mednarodnih smernic v NEK proces. 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 spremljala pripravljenost NEK na izredni dogodek. NEK poleg usposabljanj za osebje in testiranja opreme izvaja tudi vaje, URSJV pa je bila v sklopu spremljanja vaje predvsem pozorna na uporabo postopkov, komunikacijo in ostale zahteve, ki jih je URSJV predpisala za izvajanje vaj. URSJV je preverjala tudi stanje goriva v NEK. Stanje goriva se je bistveno izboljšalo, NEK je izvedla popravne ukrepe zaradi poškodb v prejšnjih letih, kar tudi prispeva k izboljšanju, pregledane pa so bile tudi aktivnosti za zagotavljanje varne manipulacije s svežim gorivom.

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 2016 ugotovila ustrežno stanje v NEK, predlagala več priporočil in tudi nekaj zahtev za odpravo nepravilnosti, kršitev pa ni bilo.

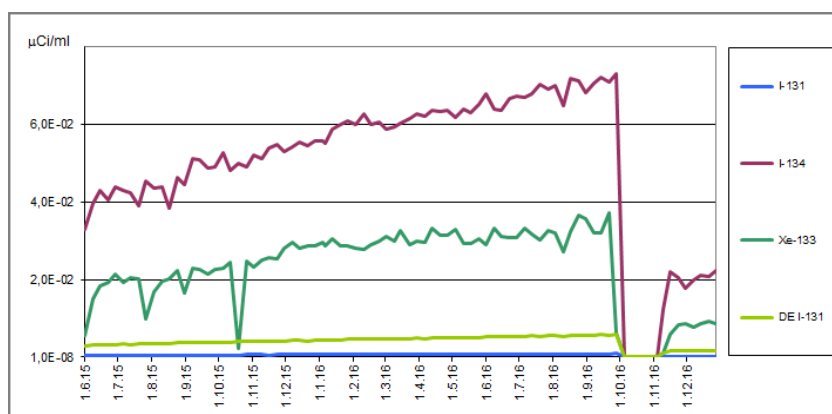
Obratovalni podatki in varnostni kazalniki NEK

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno obratovalnih kazalnikov (v nadaljnjem besedilu VOK). V letu 2016 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 1](#)), je razvidno, da je bil v časovnem obdobju med junijem 2015 in oktobrom 2016 (28. gorivni cikel) povečan porast ksenona ^{133}Xe in jodovega izotopa ^{134}I . Vendar v času remonta 2016 je bilo ugotovljeno, da ni prišlo ne do puščajočih kot tudi ne do odprtih poškodb gorivnih elementih. Do povečanja aktivnosti ksenona in joda je prišlo zaradi »tramp« cepitvenega materiala, ki je ostal v reaktorskem hladilu in notranjih komponentah primarnega sistema zaradi odprtih poškodb palic v predhodnem ciklu.

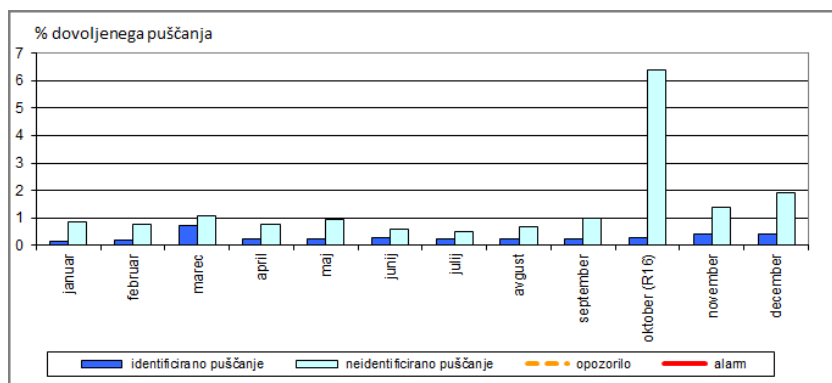


opozorilo: 100 % povečanje aktivnosti ^{131}I , ^{134}I ali ^{133}Xe glede na predhodni teden ali $0,25\mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

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

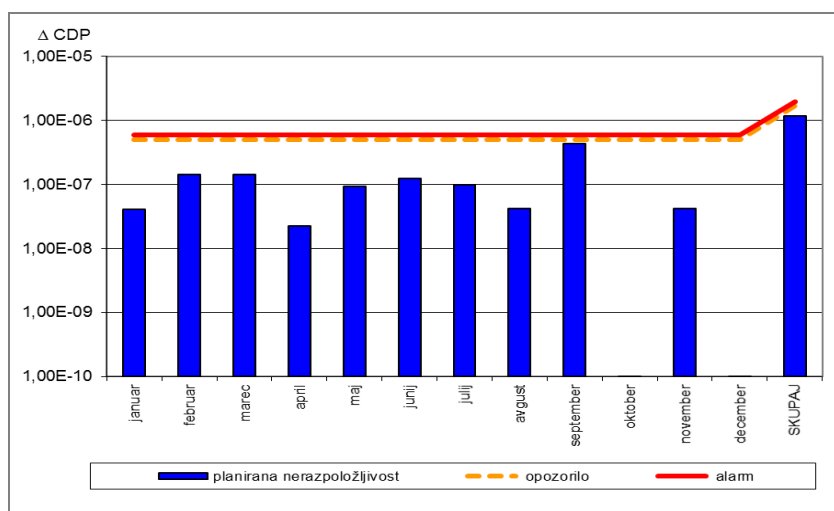
Slika 1: Aktivnost primarnega hladila 28. gorivnega cikla

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 2](#)). 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.

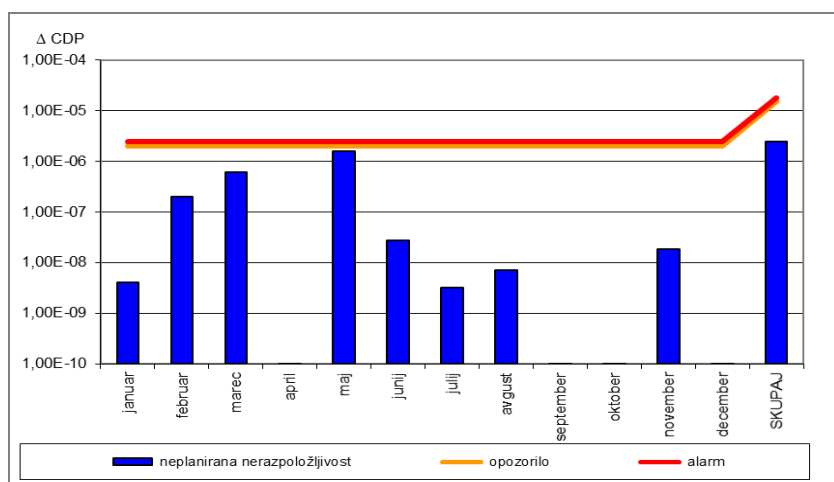


Slika 2: Puščanje reaktorskega hladila

Kazalnika, ki prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK tehničnih specifikacij ([sliki 3](#) in [4](#)), lahko v primeru porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti odraža degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

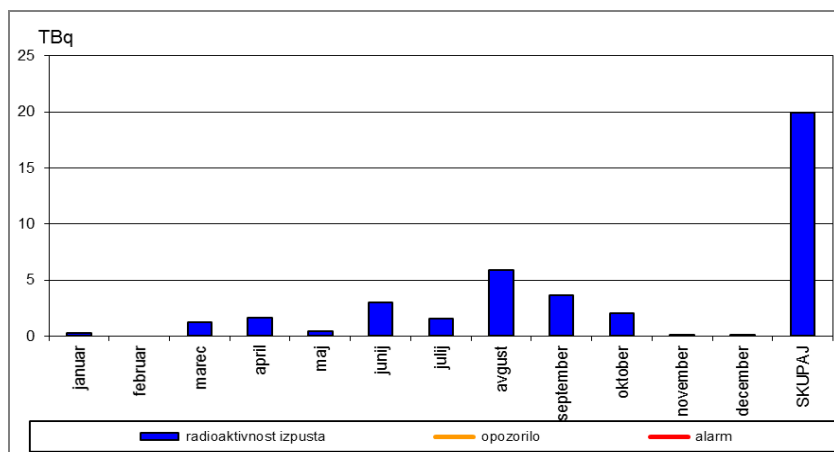


Slika 3: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme

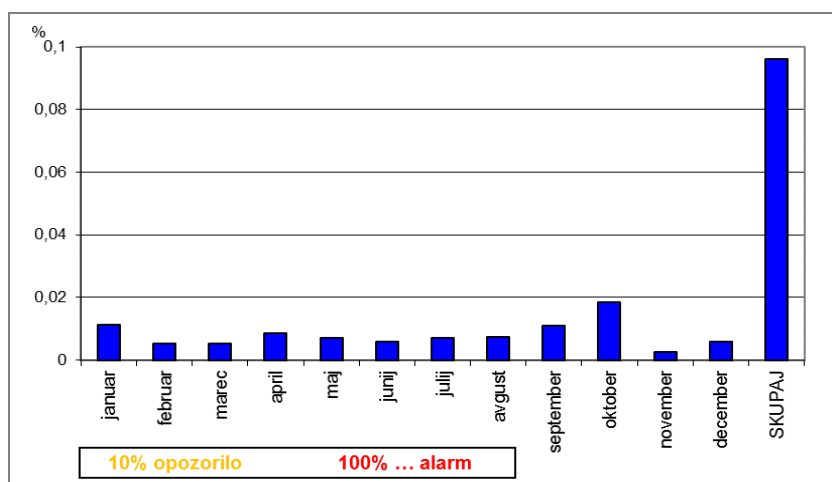


Slika 4: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

Kazalnika, ki prikazujeta tekočinske tritij ([slika 5](#)) in plinske izpuste ([slika 6](#)), v letu 2016 nista prekovala mejnih vrednosti. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo nista prikazani na sliki, ker precej presegata dejanske vrednosti.

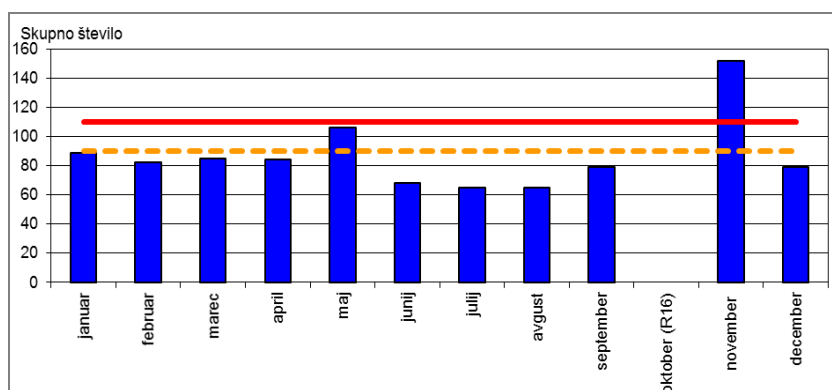


Slika 5: Tekočinski izpusti –tritij 2016



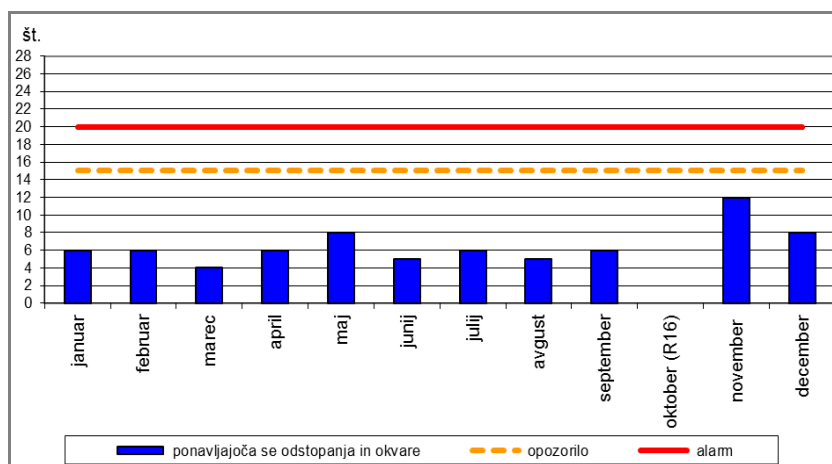
Slika 6: Delež vseh plinskih izpustov

[Slika 7](#) prikazuje število korektivnih delovnih nalogov. Iz slike je razvidno, da je bila opozorilna vrednost in alarmna vrednost presežena enkrat. Razlogov za povečano število izdanih korektivnih delovnih nalogov je več, eden od njih pa je problematika staranja sistemov in komponent in povečan obseg del v remontu 2016. Vrednost za oktober ni navedena, ker je takrat potekal remont, med remontom pa ne spremljamo števila delovnih nalogov v okviru tega kazalnika.



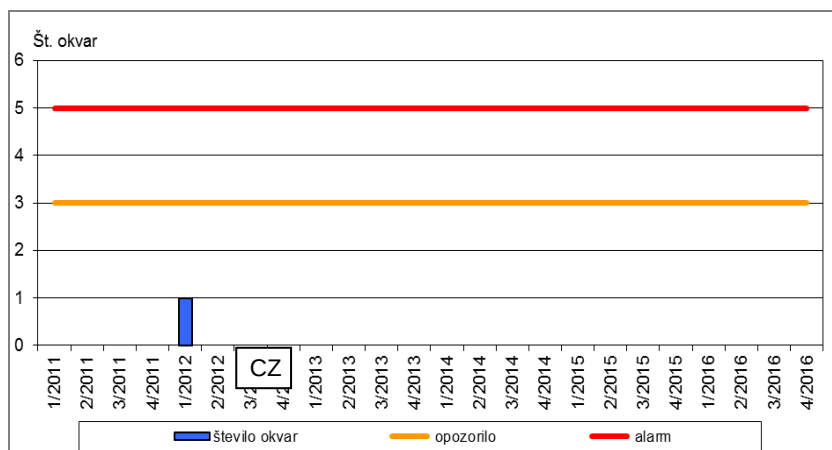
Slika 7: Število korektivnih delovnih nalogov

[Slika 8](#) prikazuje stanje ponavljajočih se odstopanj in okvar. Stanje je zadovoljivo, saj vrednosti ne dosežajo meje za opozorila.



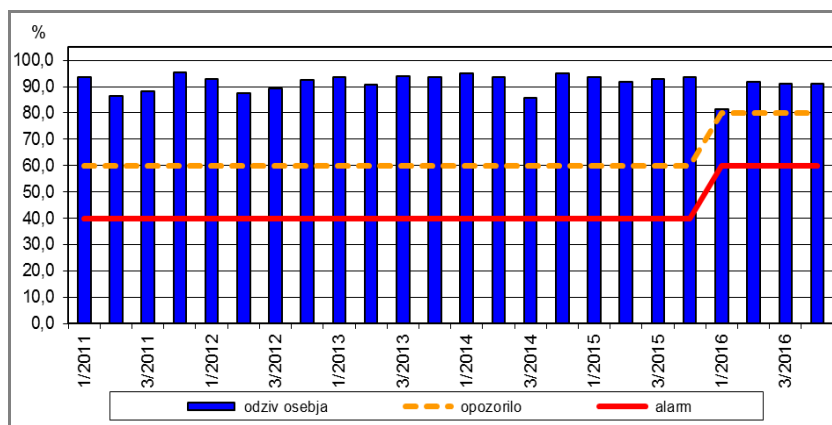
Slika 8: Ponavljajoča se odstopanja in okvare

Slike 1-8 so predstavljale mesečne kazalnike, na slikah 9-17 sledijo pa četrtletni kazalniki. V letu 2016 ni bilo okvar na varnostnih sistemov ([slika 9](#)).



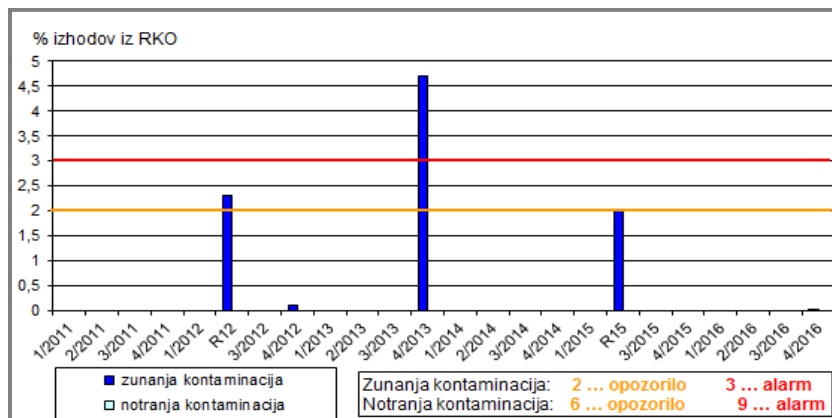
Slika 9: Okvare varnostnih sistemov

Kazalnik odziva osebja na poziv v primeru izrednega dogodka ([slika 10](#)) prikazuje, da je bilo v letu 2016 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.

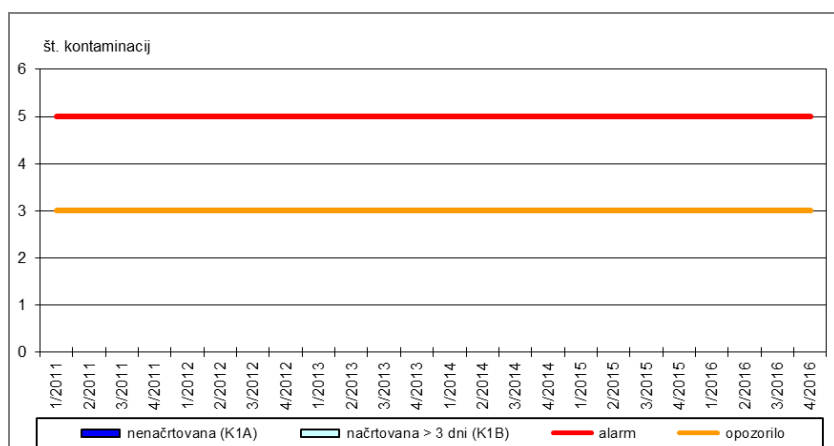


Slika 10: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka

Glede nenačrtovanih izpostavljenosti kontaminaciji (zunanja kontaminacija) v letu 2016 ni bilo povečane število zunanjih kontaminacij ([slika 11](#)), prav tako ni pa bilo sprememb (poslabšanj) glede kontaminiranih površin ([slika 12](#)).



Slika 11: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji



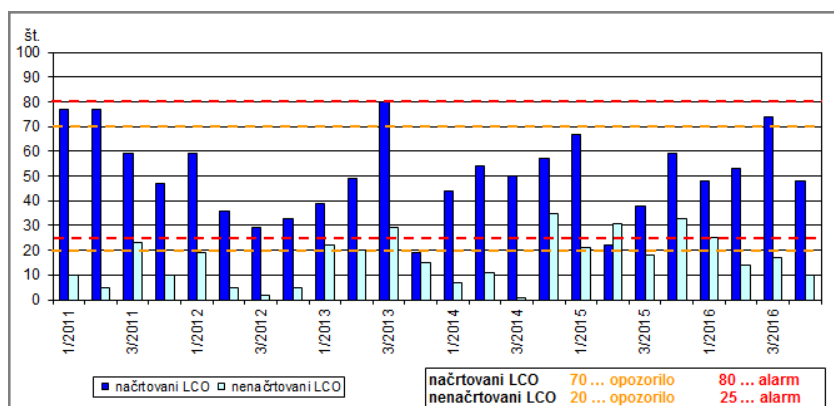
Slika 12: Kontaminirane površine

Kazalnik usposabljanja osebja ([slika 13](#)) 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 13: Usposabljanje osebja

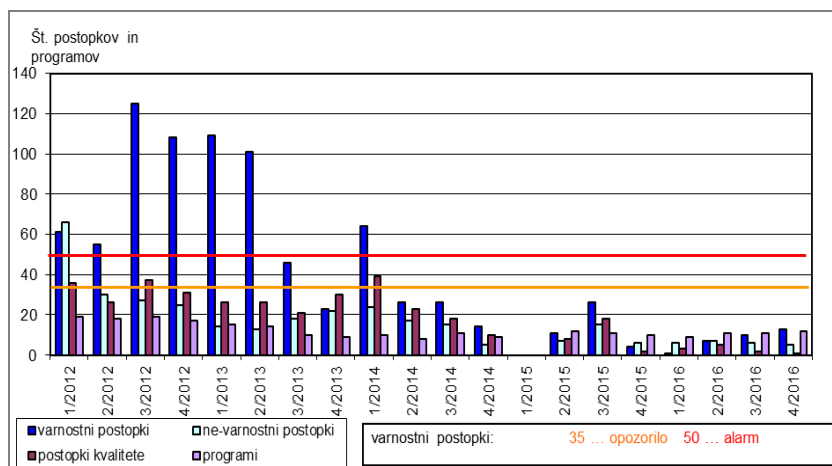
[Slika 14](#) predstavlja obratovanje v mejnih pogojih obratovanja. V letu 2016 je bila alarmna vrednost za nenačrtovano obratovanje v mejnih pogojih (LCO) presežena enkrat.



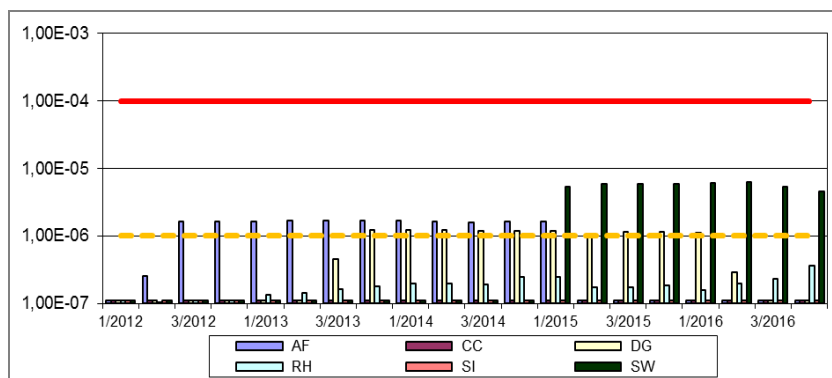
Slika 14: Obratovanje v mejnih pogojih obratovanja

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 15](#) je razvidno, da je NEK v 2016 ni zamujala pri pregledu varnostno pomembne dokumentacije in postopkih kvalitete. Sledi kazalnik učinkovitost nadzora varnostnih sistemov ([slika 16](#)). Kazalnik je presegel mejo za opozorilo na SW varnostnem sistemu.

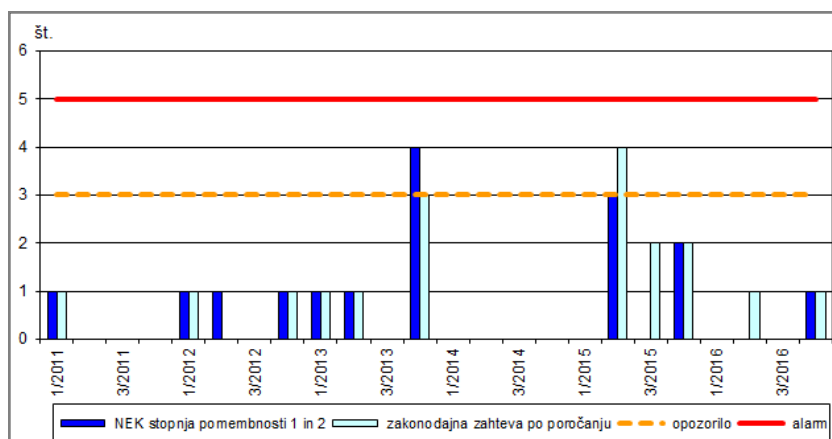


Slika 15: Posodobitev dokumentacije



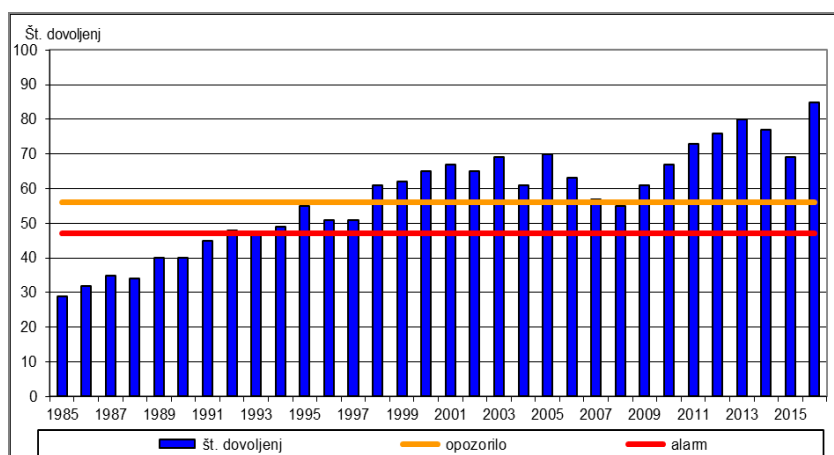
Slika 16: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov

V skladu s pravilnikom JV9 in Tehničnimi specifikacijami je NEK poročala o dveh dogodkih ([slika 17](#)), ki so opisani v poglavju Dogodki.



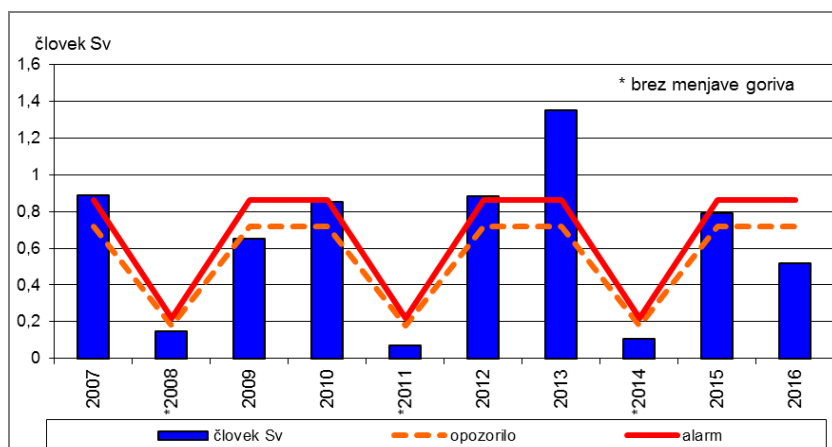
Slika 17: Dogodki

Na slikah 18 do 29 so predstavljeni letni kazalniki. V letu 2016 se je število veljavnih dovoljenj za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene povečalo glede na leto 2015. Preverjenost usposobljenosti se preverja v skladu s pravilnikom JV4.



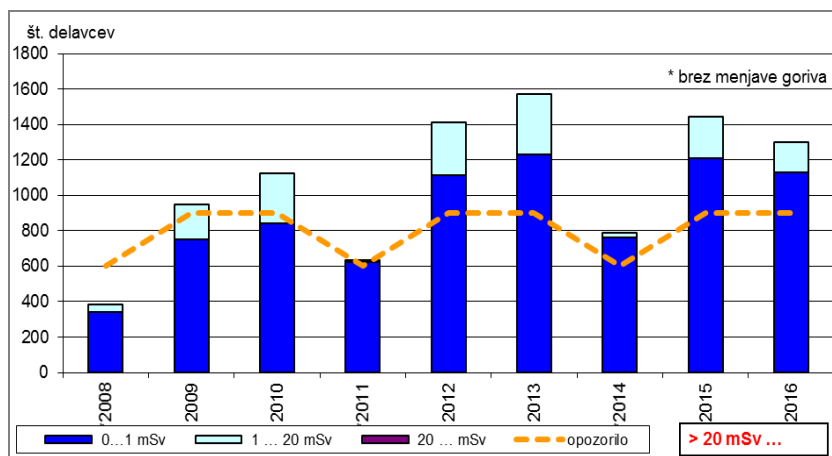
Slika 18: Osebe z dovoljenjem za obratovanje

Kazalnik kolektivna doza ([slika 19](#)) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2016 je bila kolektivna doza 517 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv).



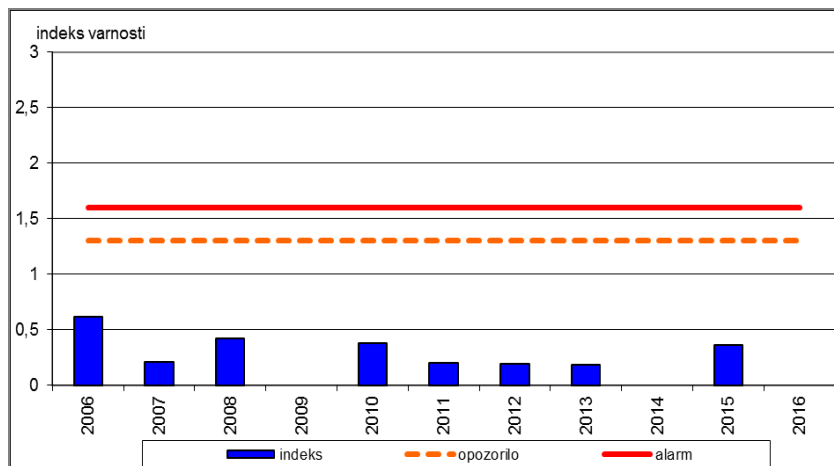
Slika 19: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev ([slika 20](#)). V letu 2016 je bilo skupno 1302 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 1131 izpostavljenih dozi, nižji od 1mSv (mejna vrednost je 900 delavcev) in 171 delavcev med 1 mSv in 20 mSv. Na sliki je prikazana le mejna vrednost za opozorilo. Alarm ni prikazan, ker je alarm pri vsaki kontaminaciji nad 20 mSv.

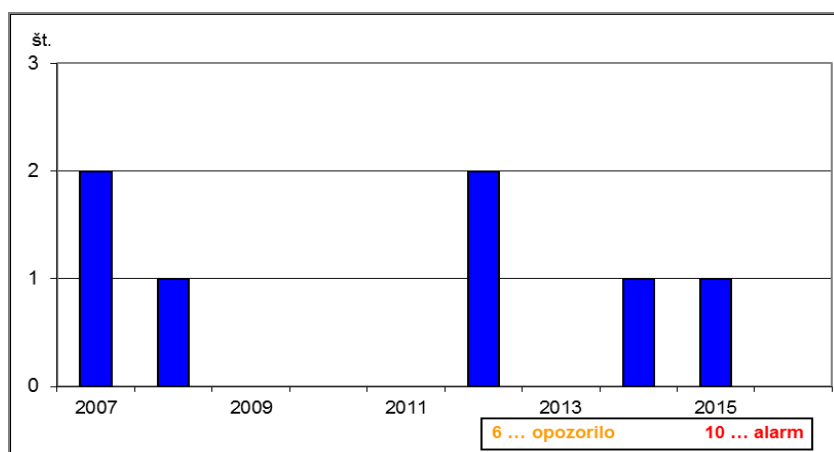


Slika 20: Izpostavljenost osebja sevanju

Sliki 21 in 22 prikazujeta kazalnik varnost pri delu in število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK.

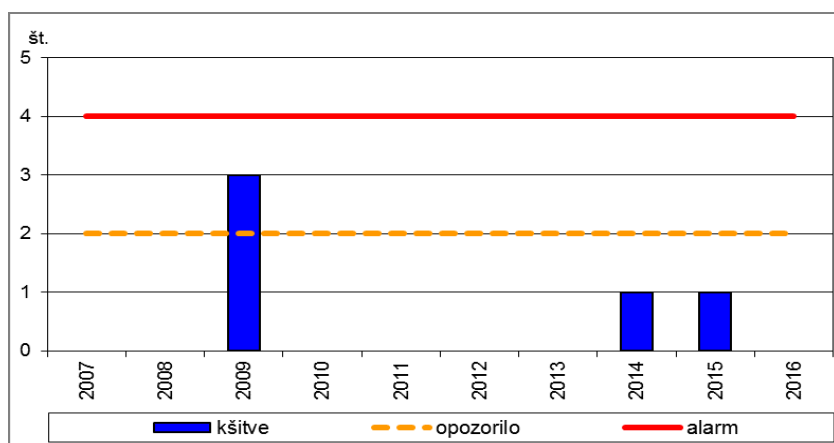


Slika 21: Varnost pri delu

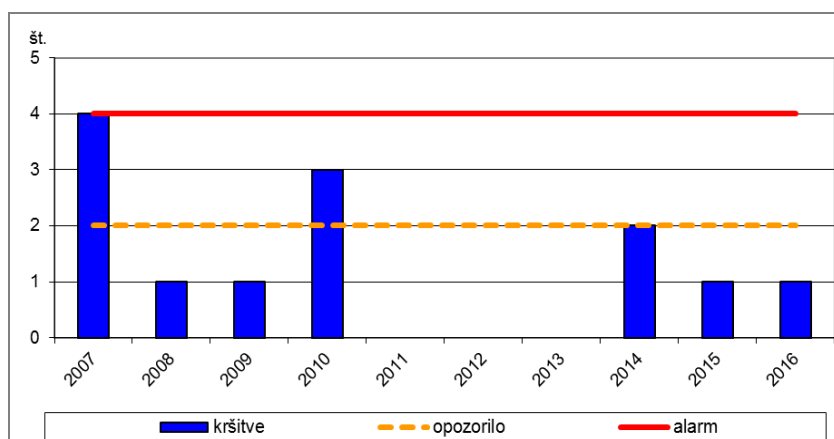


Slika 22: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja tehničnim specifikacijam NEK

V letu 2016 ni bilo kršitev NEK tehničnih specifikacij ([slika 23](#)), bila pa je ena kršitev zakonodaje in odločb ([slika 24](#)).

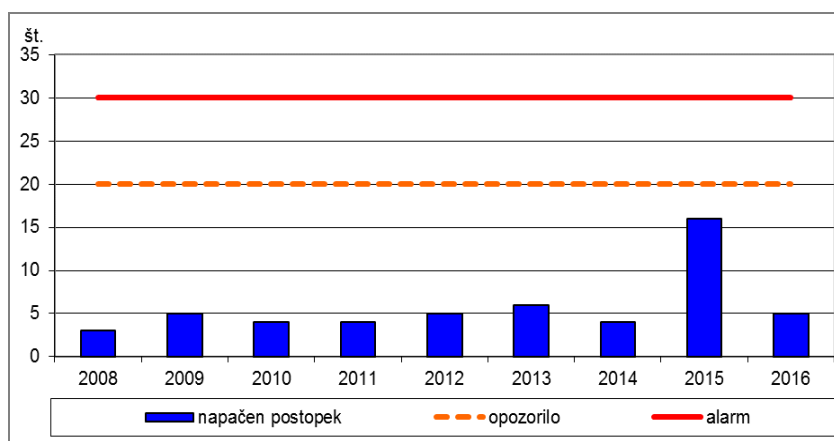


Slika 23: Kršitev NEK tehničnih specifikacij

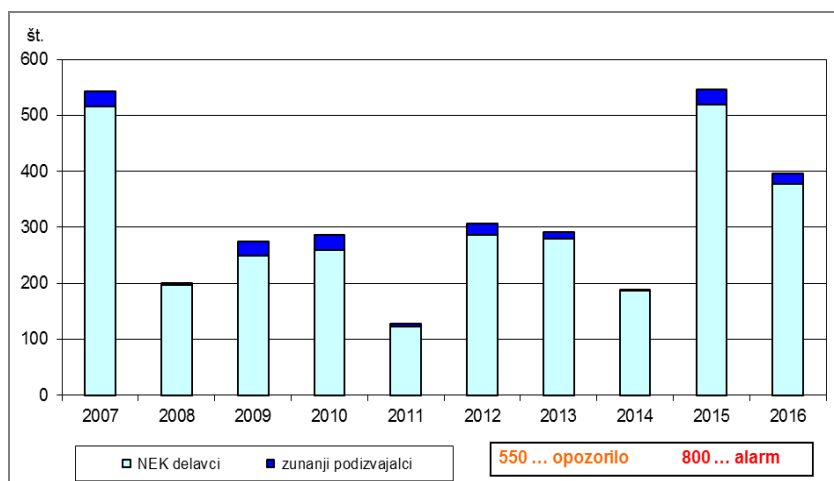


Slika 24: Kršitve zakonodaje in odločb

V letu 2016 se je število dogodkov zaradi napačnih postopkov povečalo ([slika 25](#)), povečalo pa se je tudi število obratovalnih odstopanj zaradi človeške napake ([slika 26](#)). Slike [27](#), [28](#) in [29](#) prikazujejo požarno varnost, obravnavo tujih izkušenj in začasne spremembe.

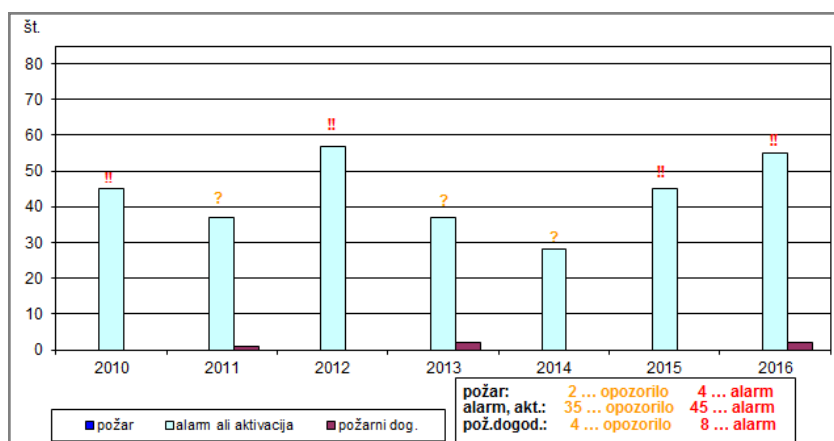


Slika 25: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov

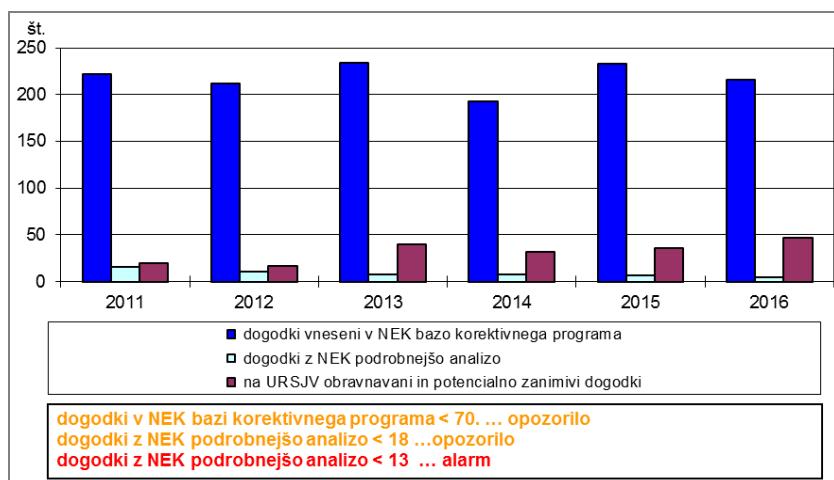


Slika 26: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake

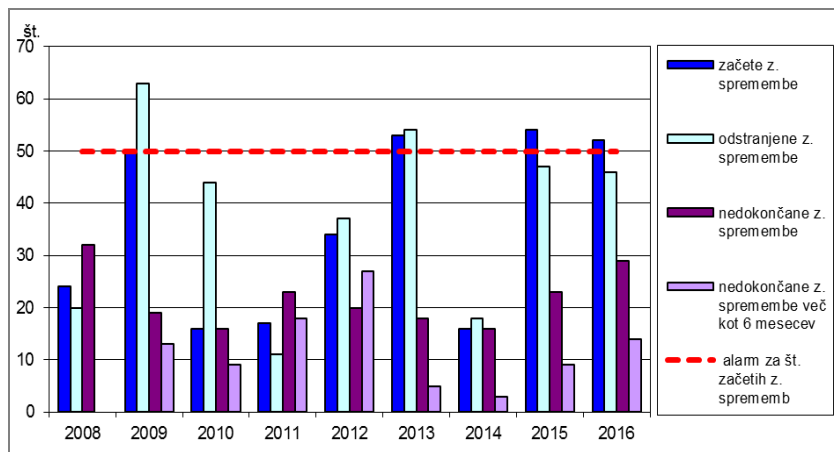
V letu 2016 sta bila dva požarnega dogodka. Bilo je 55 požarnih alarmov, zaradi česar je kazalnik presegel alarmno vrednost.



Slika 27: Požarna varnost



Slika 28: Obravnava tujih izkušenj



Slika 29: Začasne spremembe

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2016 proizvedli 5.714.517,5 MWh (5,7 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.431.273,6 MWh (5,4 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

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

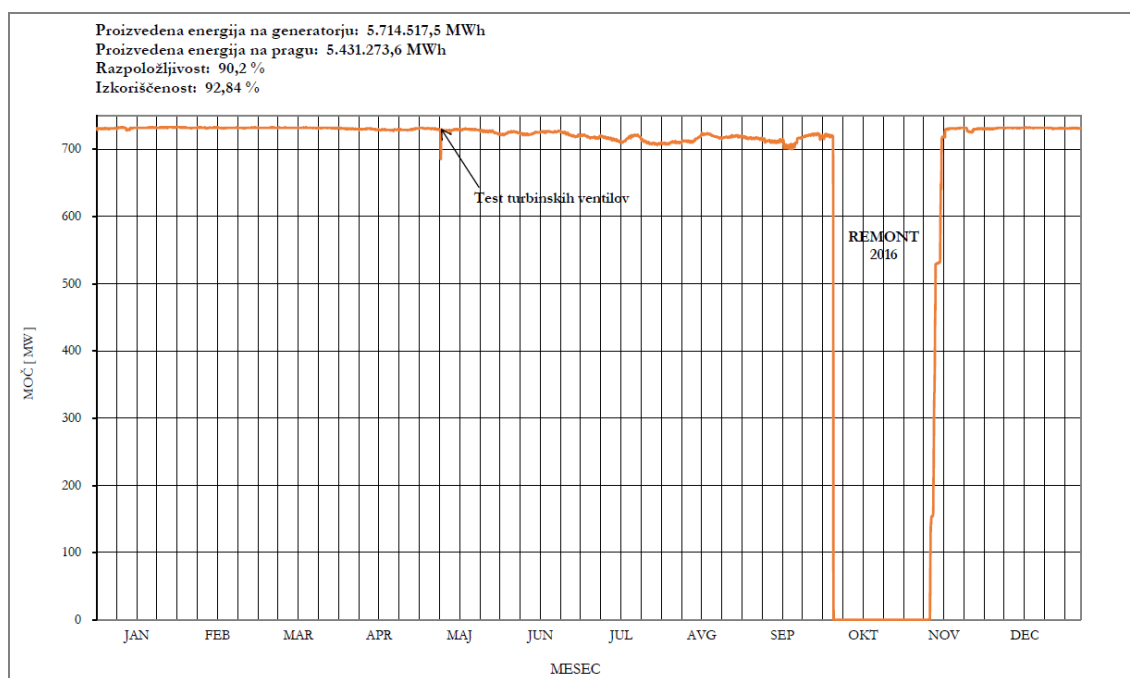
Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2016

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2016	Povprečje (1983–2016)
razpoložljivost [%]	90,20	85,31
izkoriščenost [%]	92,84	85,65
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,00	1,02
realizirana proizvodnja [GWh]	5.714,52	5.132,87
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,21
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,15
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,71
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,82
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	2	4,24
trajanje remonta [dnevi]	35,9	49,6
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	$3,70 \cdot 10^{-5}$	$6,53 \cdot 10^{-2}$

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2016

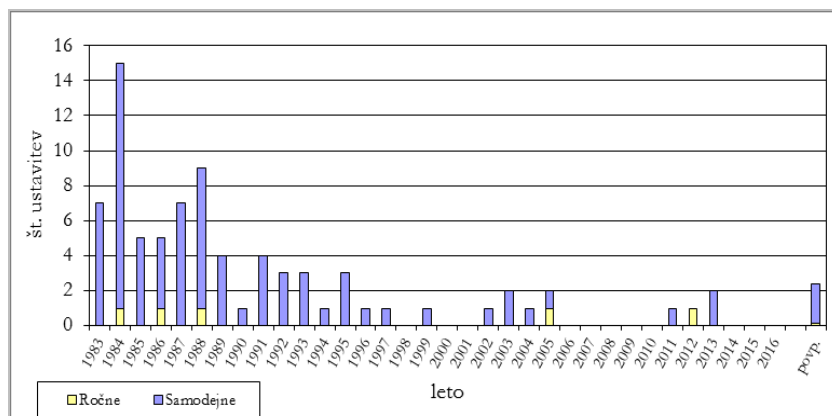
Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8784	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7923	90,2
trajanje zaustavitev	861	9,8
trajanje remonta	861	9,8
trajanje načrtovanih zaustavitev	861	9,8
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0,0

Na [sliki 30](#) je diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna v lanskem letu obratovala stabilno, saj se je zaustavila samo enkrat, in sicer zaradi rednega remonta za menjavo goriva.

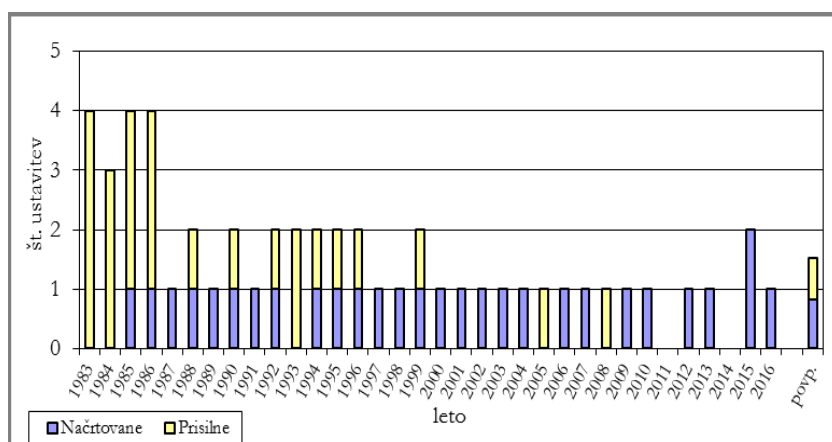


Slika 30: Časovni diagram moči NEK 2016

Na slikah [31](#) in [32](#) je prikazano število zaustavitev elektrarne v posameznem letu.



Slika 31: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



Slika 32: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

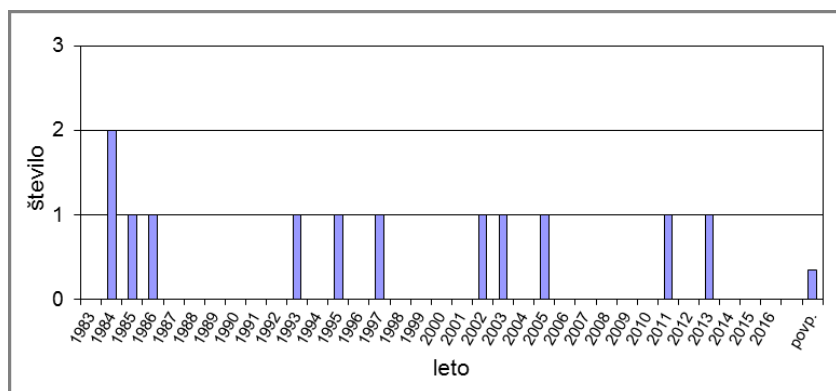
Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne

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 (1981–2016) ustavljena 200-krat, od tega 132-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 63. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 52 zaustavitev, od tega 25 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.

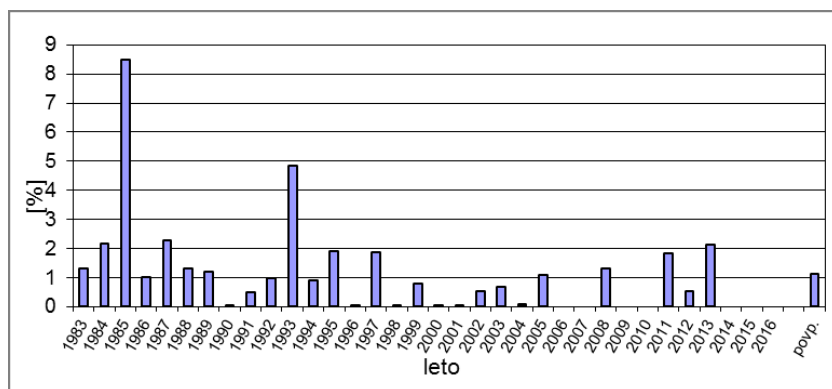
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih dvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2016 je bila samo ena normalna zaustavitev, in sicer zaradi remonta. Hitrih zaustavitev v letu 2016 ni bilo.

Na [sliki 33](#) je 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 2016 ni nobene sprožitve tega sistema, tako skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja 12.



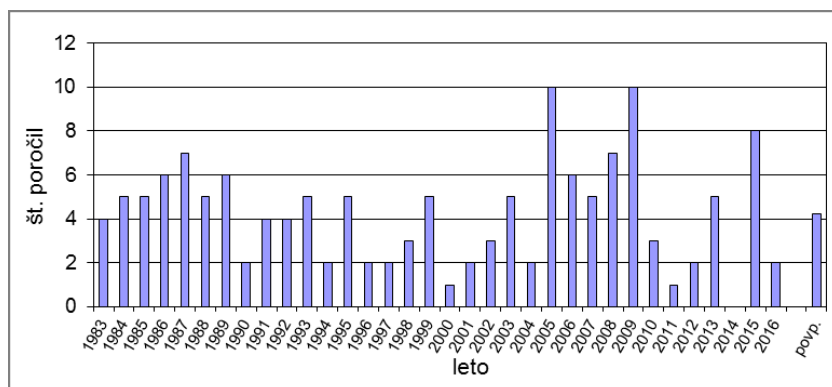
Slika 33: Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema

Na [sliki 34](#) 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 2016 je ta faktor 0 %, saj ni bilo nenačrtovanih zaustavitev.



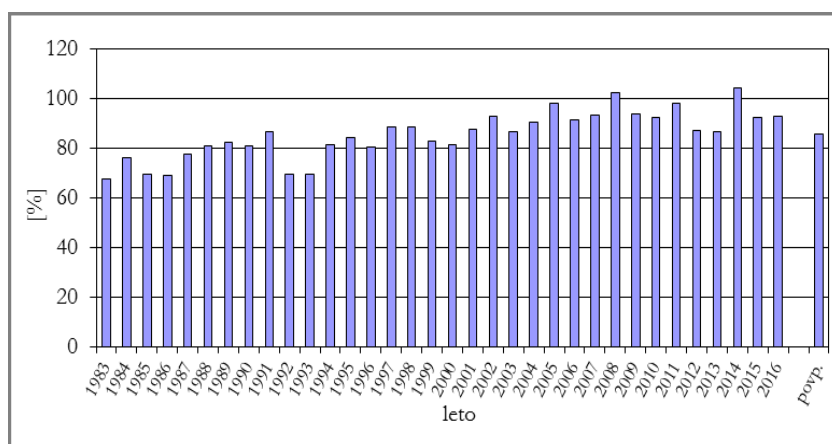
Slika 34: Faktor prisilne zaustavitve

Na [sliki 35](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2016 sta bila 2 nenormalna dogodka. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti.



Slika 35: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na [sliki 36](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Izkoriščenost je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob referenčni zmogljivosti teoretično pridobili v istem času. Leta 2016 je vrednost tega kazalnika znašala 92,84 %. Za izračun tega kazalnika se uporablja referenčna maksimalna zmogljivost, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v najslabših vremenskih pogojih. Ker NEK večino časa obratuje z višjo zmogljivostjo, je lahko vrednost tega kazalnika večja od 100 %.

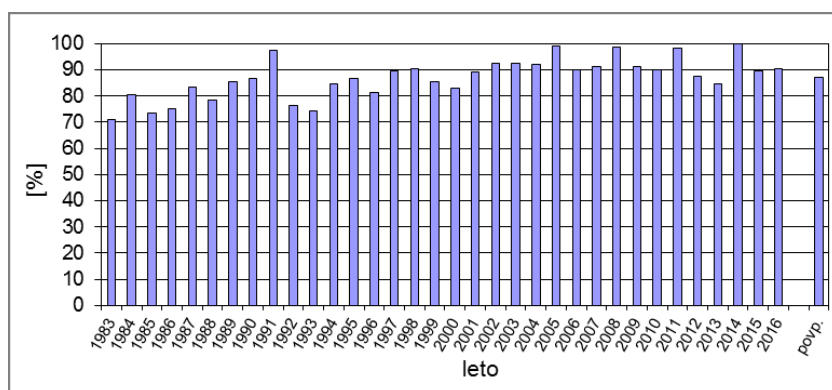


Slika 36: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 37](#) je prikazana razpoložljivost. V letu 2016 elektrarna ni bila razpoložljiva samo med remontom, zato je bila njena razpoložljivosti relativno visoka in znaša 90,2 %.

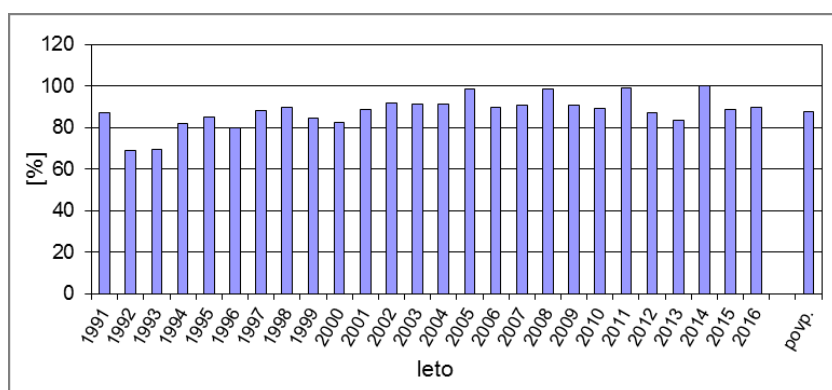
Razpoložljivost (availability) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

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.



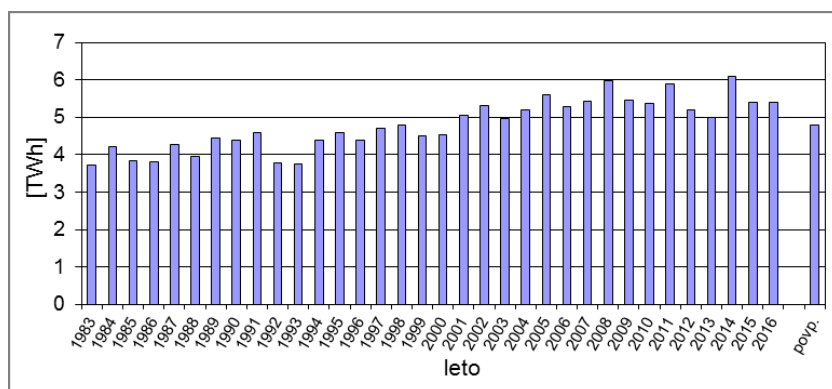
Slika 37: Razpoložljivost

Na [sliki 38](#) 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 2016 je bila zaradi podaljšanja remonta vrednost tega kazalnika 89,62 %.



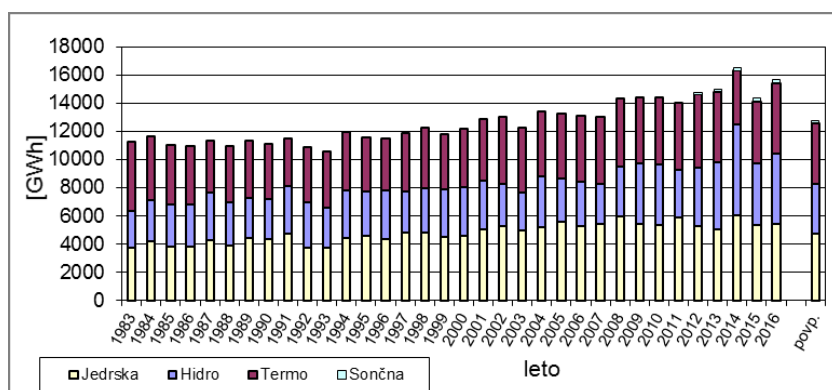
Slika 38: Faktor zmožnosti elektrarne

Na [sliki 39](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2016 je bil redni remont, zato je temu primerna tudi proizvodnja energije, in sicer 5,4 TWh.



Slika 39: Proizvedena energija

Na [sliki 40](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2016 je proizvodnja električne energije znašala 15,7 TWh, kar je druga najvišja vrednost v zgodovini samostojne Slovenije.

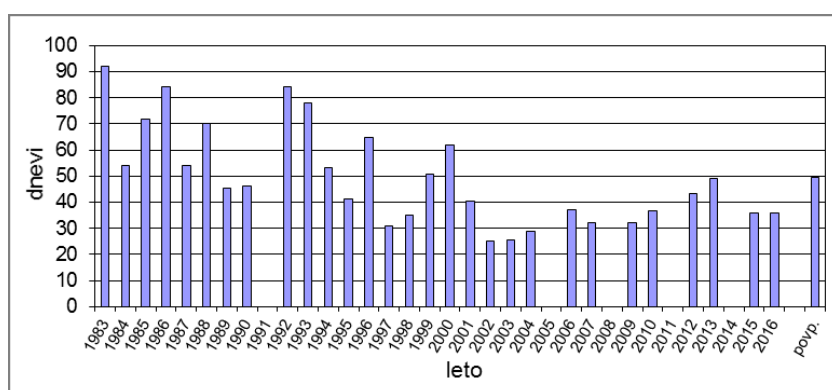


Slika 40: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2009 dalje. Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 41](#). Leta 2016 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 aprila 2018.

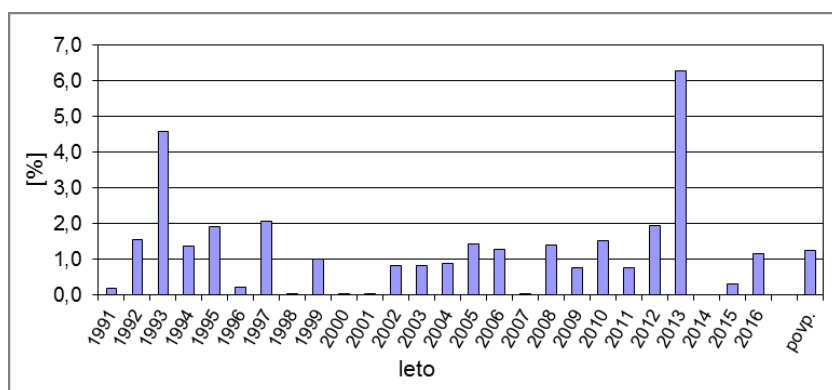
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od leta 2009 dalje

Podatki o remontih	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Konec gorivnega ciklusa	23	24	–	25	26	–	27	28
Datum začetka remonta	1. 4.	30. 9.	–	14. 4.	1. 10.	–	11. 4.	1. 10.
Trajanje remonta [dni]	32	36,8	0	43,3	49,1	0	36,0	35,9
Moč pred zaustavitvijo [%]	92	95	–	96	100	–	100	98
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	49.814	52.582	–	51.422	53.125	–	53.426	52.908
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	



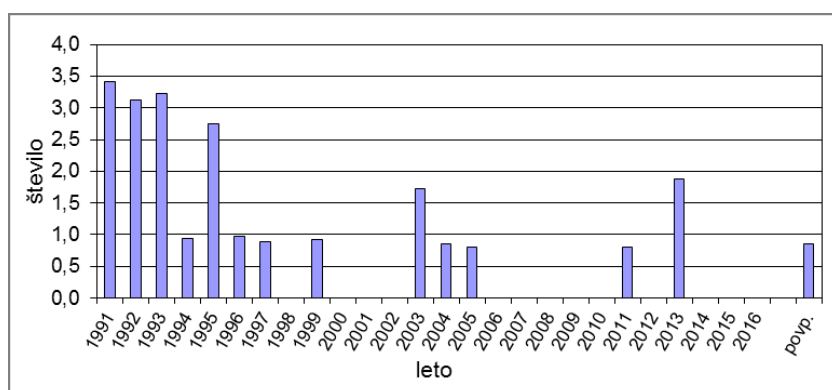
Slika 41: Trajanje remonta v NEK

Na [sliki 42](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube energije. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2016 je elektrarna imela nenačrtovane izgube proizvodnje zaradi podaljšanja remonta, zato je vrednost tega faktorja 1,15 %.



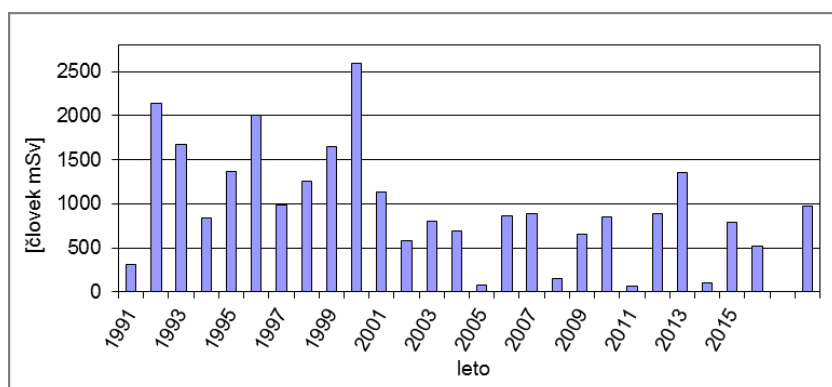
Slika 42: Nenačrtovana izguba energije

Na [sliki 43](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. V letu 2016 NEK ni imela hitrih samodejnih zaustavitev elektrarne, zato je vrednost tega kazalnika 0.



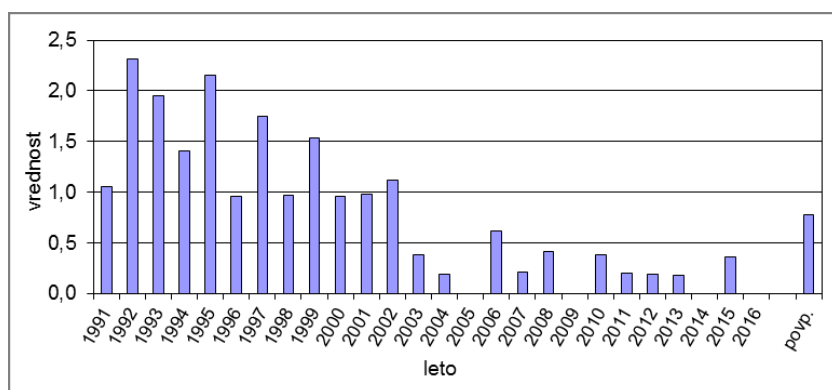
Slika 43: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

Na [sliki 44](#) 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 2016 je NEK imela remont za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika, 517,8 človek mSv, primerljiva z drugimi leti z remontom.



Slika 44: Skupinska izpostavljenost sevanju

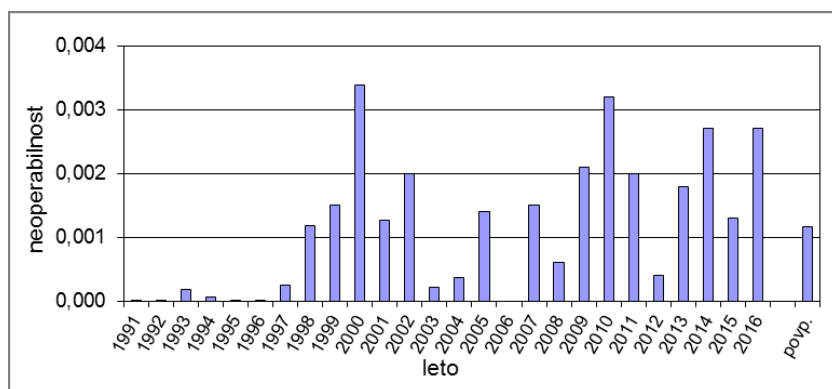
Na [sliki 45](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2016 ni bilo poškodb pri delu, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 45: Stopnja varstva pri delu

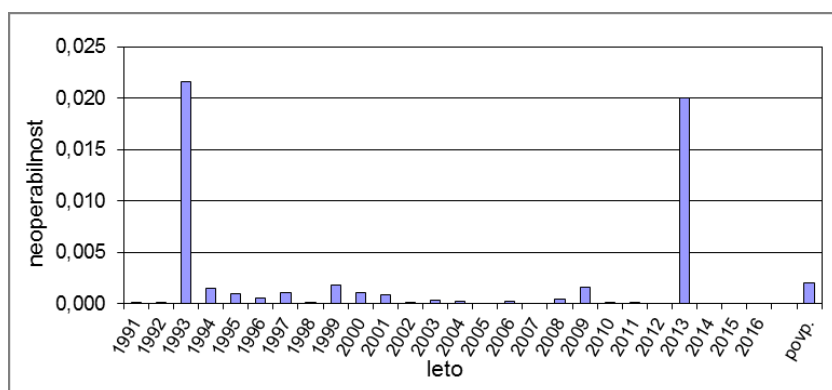
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [46](#), [47](#) in [48](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo tako v času normalnega delovanja kot tudi v primeru nezgode.

Na [sliki 46](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2016 je bila vrednost faktorja 0,0027, 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.



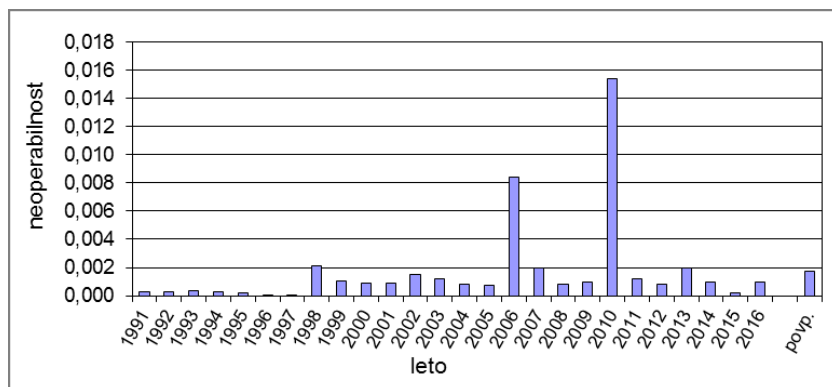
Slika 46: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 47](#) 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 2016 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



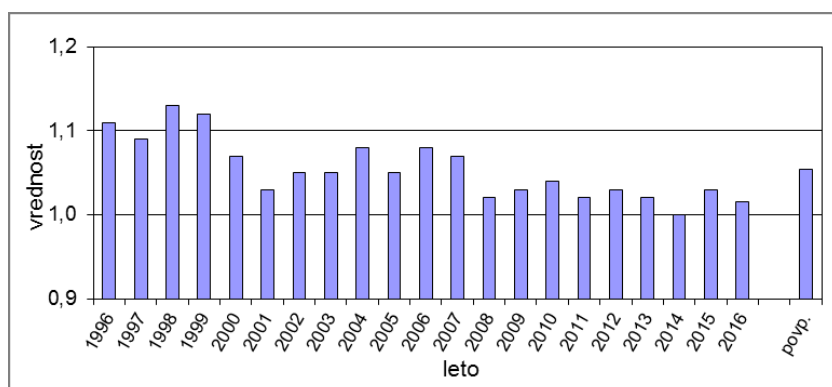
Slika 47: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na [sliki 48](#) 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 2016 je vrednost tega faktorja znašala 0,0010, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2016 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 48: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

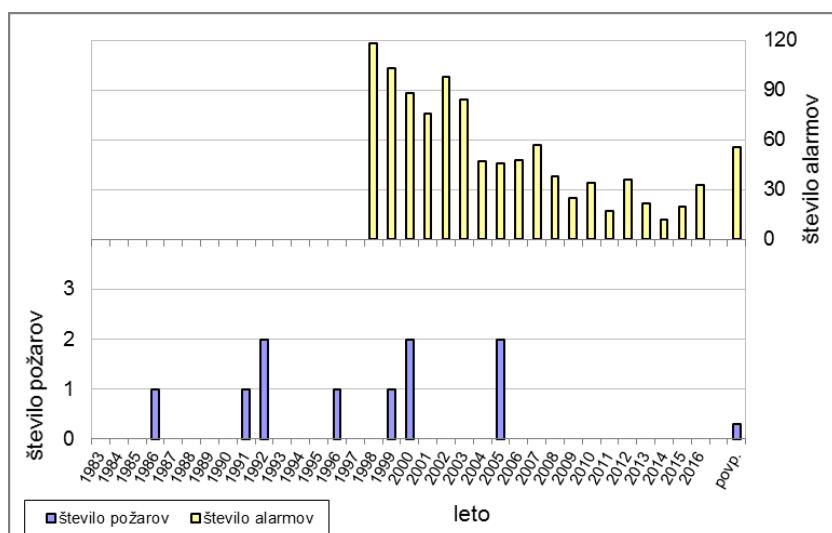
Kemijski kazalnik, prikazan na [sliki 49](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1. Vrednost tega kazalnika NEK za leto 2016 je 1,02.



Slika 49: Kemijski kazalnik

Iz [slike 50](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in netehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983–2016. 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 2016 je bilo 33 požarnih alarmov, od tega 17 v tehnološkem delu, ostalih 16 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2016 ni bilo.



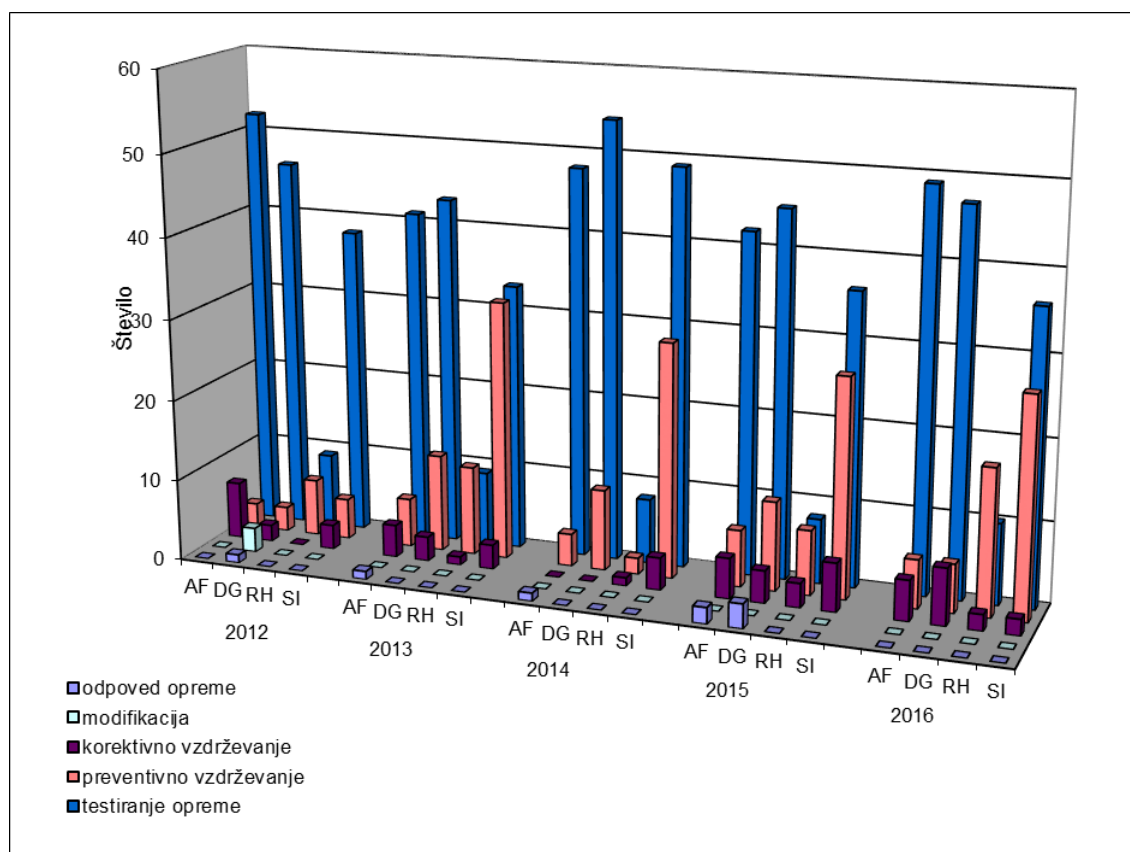
Slika 50: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983–2016

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 51](#). 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 ([slike 51](#)), medtem ko druga skupina vključuje vse sisteme elektrarne, vendar samo dva vzroka, in sicer korektivno vzdrževanje in odpovedi komponente ali opreme ([preglednice 4](#)).

Tako je za leto 2016 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 2010–2016 za vse sisteme elektrarne

Vzrok	Število dogodkov						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja, BCC	15	–	–	–	–	–	–
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme, BCF	3	–	–	–	–	–	–
preklop zbiralke zaradi nadzora, BCS	43	–	–	–	–	–	–
korektivno vzdrževanje, CM	74	63	51	64	58	59	57
odpoved komponente ali opreme, FAIL	18	24	14	22	18	44	10
modifikacije, MOD	9	–	–	–	–	–	–
preventivno vzdrževanje, PM	100	–	–	–	–	–	–
nadzor, S	430	436	–	–	–	–	–
trening osebja, TRAIN	–	1	–	–	–	–	–
Skupaj	721	699	87	65	86	103	67



Slika 51: Število in vzroki obratovanj v mejnih razmerah za ključne varnostne sisteme

Viri:

[1], [2] in [3].

Dogodki in obratovalne izkušnje NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov, v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravitelj jedrske elektrarne izredno poročati. Enako mora NEK slediti tudi dodatnim zahtevam za poročanje, določenim v Tehničnih specifikacijah. NEK je v 2016 poročala o dveh dogodkih, zaradi katerih pa ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne.

Potres 9. aprila 2016

9. aprila 2016 se je ob 15:02 zgodil močan potresni sunek, ki ga je poleg seizmične instrumentacije NEK zaznal tudi sistem državne mreže potresnih opazovalnic. Ocenjena magnituda potresa je bila 3,3, žarišče potresa pa je bilo v bližini Brežic. Ocenili so, da intenziteta potresa v širšem nadžariščnem območju ni presegla V. stopnje po evropski potresni lestvici (EMS-98). Potres so čutili prebivalci širšega nadžariščnega območja. Elektrarna je v času potresa obratovala na polni moči. Vse varnostne in pomembnejše komponente so bile operabilne in zmožne opravljati svojo funkcijo. Ob potresu se je pojavil le alarm »prožena seizmična instrumentacija«, drugih alarmov ali odzivov sistemov zaradi potresa ni bilo. V skladu s postopkom je bil dogodek ob 15:18 razglašen kot »Nenormalni dogodek«. Osebe elektrarne je opravilo obhod in vizualni pregled zgradb, komponent in sistemov. Na elektrarni niso opazili odstopanj zaradi posledic potresa. NEK je obvestila URSJV, ReCO in CORS v predpisanih rokih.

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

Vira:

[4] in [5].

Regulacijski ventil PCV56572 prepušča in ne vzdržuje stabilnega tlaka na izhodu

7. decembra 2016 so opazili manjše puščanje dušika preko varnostnega ventila PCV56572. Ta ventil je del pasivnega filtrskega sistema zadrževalnega hrama (PCFVS – *Passive Containment Filtered Venting System*) in je pomemben za zagotovitev ustreznega delovanja PCFVS v primeru težke nesreče. Ventil je regulacijski ventil, ki ima vgrajen varnostni ventil in razpočni disk (rupture disc) za varovanje sistema pred tlačno preobremenitvijo. Ventil zagotavlja ustrezno zaščito jodnega filtra PCFVS v primeru izpusta atmosfere zadrževalnega hrama z vsebnostjo gorljivih plinov (npr. vodik), ki bi lahko povzročili požar ali eksplozijo v enem filtru, če bi bila v njem atmosfera z vsebnostjo kisika (npr. zrak). Pretočna pot za izpust v atmosfero čez filtre PCFV sistema ni bila degradirana, vendar pa morajo biti vsi ventili PCFV sistema v zahtevanih položajih. Zaradi puščanja ventila so zaprli osamitveni ventil do jeklenk dušika in s tem preprečili nepotrebne izgube dušika. Na ta način pa je bila tudi zmanjšana operabilnost PCFVS, saj takšno stanje omogoča varne pogoje samo za prvi izpust atmosfere zadrževalnega hrama skozi PCFVS, ki sicer v ustreznem stanju z zmožnostjo ponovne polnitve jodnega filtra z dušikom nima takšne omejitve za svoje obratovanje. Popravilo ventila bo izvedel proizvajalec, vzrok dogodka pa še ni bil določen. Razlog prepuščanja bo znan po končanem pregledu notranjosti ventila. URSJV bo dogodek podrobno preučila, saj gre za že drugi dogodek na isti komponenti- prvi se je zgodil v letu 2015.

Vir:

[6].

Vpliv problematike poneverb v francoski kovnici na NEK

Sredi leta 2016 so v Franciji odkrili poneverbe dokumentacije o kakovosti odkovkov jekla, iz katerega so v kovnici Creusot Forge v Franciji v minulih desetletjih izdelovali uparjalnike jedrskih elektrarn. Francoski upravni organ za jedrsko varnost je prek združenja WENRA opozoril vse ostale države na morebitne težave, ki bi jih zaradi tega lahko imele njihove jedrske elektrarne. V NEK so po obvestilu pregledali vso arhivsko dokumentacijo, saj je leta 2000 vgrajene uparjalnike dobavilo francosko podjetje Siemens-Framatome (danes imenovano Areva). Pregled je pokazal, da so bili vsi kovani deli uparjalnikov takrat narejeni na Japonskem in da je bila kakovost jekla preverjena že med izdelavo in tudi kasneje potrjena z analizami neodvisnih izvedencev. URSJV je izvedla inšpekcijski nadzor in potrdila, da v NEK niso vgrajeni materiali iz sporne francoske kovnice.

Vir:

[50].

Izvedba presoje vplivov na okolje ob podaljšanju obratovanja NEK

Nuklearna elektrarna Krško je poleti zaprosila Agencijo RS za okolje (ARSO) za mnenje ali je zaradi nameravanega podaljšanja obratovalne dobe od leta 2023 do leta 2043 potrebna presoja vplivov na okolje. ARSO je zaprosila več državnih organov po njihovem stališču do tega vprašanja in od vseh dobila negativno mnenje. Na podlagi teh mnenj in po dodatni lastni presoji doseganja meril, določenih na podlagi Zakona o varstvu okolja, je ARSO v začetku leta 2017 izdala sklep, s katerim je ugotovila, da za podaljšanje obratovalne dobe iz 40 na 60 let presoje vplivov na okolje ni potrebno izvesti.

Projekti nadgradnje varnosti

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK (v nadaljevanju PNV). NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na njeni podlagi pripravila program, 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 ponovno podala vlogo za podaljšanje roka za izvedbo PNV, in sicer do decembra 2021 (podrobnejši opis razlogov za podaljšanje je v Letnem poročilu za leto 2014). Z zadnjo revizijo se je nekoliko spremenila tudi vsebina programa:

- Namesto alternativnega končnega ponora toplote se zagotovi 30 dnevno hlajenje reaktorja preko uparjalnikov – vbrizgavanje hladila iz dodatnega rezervoarja, ki ga je možno dopolnjevati iz podzemnega vodnjaka. Pri tem mora rezervoar imeti kapaciteto, ki zadostuje za prvih 24 ur po nesreči, tj. možnost dopolnjevanja rezervoarja iz podzemnega vodnjaka in drugih virov se lahko upošteva šele po izteku prvih 24 ur.
- Vbrizgavanje hladila v tesnila primarnih črpalk se nadomesti z vgradnjo visokotemperaturnih tesnil primarnih črpalk.
- Ob že načrtovani alternativni črpalki za odvod zaostale toplote se vgradi tudi pripadajoči izmenjevalnik toplote (v prejšnji reviziji je bila za ta namen načrtovana uporaba mobilnega izmenjevalnika toplote).

URSJV je 3. revizijo PNV odobrila z odločbo 20. 1. 2017.

NEK PNV je razdeljen v tri faze:

Faza 1, ki je bila izvedena že v letu 2013:

- vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in
- vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama.

Faza 2, ki je v izvajanju in bo izvedena do konca 2019:

- dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent (že izvedeno);
- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče;
- nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom;
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj;
- vgradnja dodatne črpalke za odvod zaostale toplote iz primarnega sistema in zadrževalnega hrama ter pripadajočega izmenjevalnika toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalnik hladil s savsko vodo s pomočjo mobilnih črpalk);
- nadgradnja sistema električnega napajanja (možnost priklopa dodatnega mobilnega 2-megavatnega dizelskega generatorja, prekvalifikacija zbiralke tretjega dizelskega generatorja, nadgradnja povezave med 400-voltnimi varnostnimi zbiralkami in mobilnimi dizelskimi generatorji ...);
- združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev, kar bo zagotavljalo, da se bo lahko z ene lokacije (pomožna komandna soba) elektrarna zadostno ohladila in to stanje dolgoročno vzdrževala;

- vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in zasilne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov;
- omenjena pomožna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem) in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer težke nesreče, ki bosta, tako kot pomožna komandna soba, omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo.

Faza 3, ki bo izvedena do konca 2021:

- vgradnja dodatnih črpalk za vbrizgavanje hladila v sekundarni sistem (v uparjalnika) in primarni sistem s pripadajočimi rezervoarji borirane in neborirane vode ter z možnostjo dopolnjevanja iz podzemnega vodnjaka (Projekt BB2);
- izgradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo.

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 zmanjšali tveganja zaradi naravnih in drugih nesreč, ki bi lahko doletele lokacijo NEK.

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

Večina ukrepov, določenih v akcijskem načrtu, se je pričela izvajati že v letu 2013. V letu 2016 so se izvajali:

- sprememba zakonodaje - izdana sta bila pravilnika, s katerima je slovenska zakonodaja usklajena z najnovejšimi smernicami podanimi v WENRA Safety Reference Levels, izdanimi septembra 2014;
- na področju Pripravljenosti na izredne dogodke je bila v letu 2016 izvedena simulacija misije EPREV, ti. sEPREV, s katero so se sodelujoči organi pripravili na pravo EPREV misijo (*Emergency Preparedness REView Service*), ki je načrtovana za leto 2017. sEPREV je določila več potrebnih ukrepov, s katerimi bo Slovenija bolje pripravljena na EPREV misijo, pa tudi na morebitne izredne dogodke;
- tematska inšpekcija v NEK na temo ekstremnih poplav v kombinaciji s sočasnim potresom;
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK - v pregledu so analize za zaustavitvena stanja;
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK (podrobneje [v poglavju 5.1](#)).

Posodobljeni akcijski načrt (december 2016) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri:

[2], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], in [15].

2.1.1.2 Spremembe objekta

Tehnične izboljšave in spremembe

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

URSJV je v letu 2016 z upravnimi postopki elektrarne odobrila 14 sprememb in izdala soglasje za 32 sprememb, za 359 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. 2016 je 29, odprtih v letu 2016 je bilo 52, zaprtih pa 46. Med aktivnimi so 3časne spremembe odobrene leta 2013, ki bodo predvidoma odstranjene leta 2017 ter ena časna sprememba od leta 2010, ki bo predvidoma odstranjena leta 2017.

Pripravljena je bila 23. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. 11. 2016.

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

Kratek opis sprememb, pomembnih za varnost

Sprememba 1206-RC-L "Zamenjava uporovnih detektorjev temperature"

Sprememba zajema zamenjavo uporovnih detektorjev temperature (RTD) v hladilnem sistemu reaktorja (RCS), ki so večkrat odpovedali. Novi uporovni detektorji so izboljšani tako, da je izboljšana izdelava RTD (drugačna tehnologija polnjenja), večji zunanji premer srajčke in namesto Pt se uporablja zlitina Pt-Rh. Novi RTD so mehansko odpornejši in kvalificirani na vibracijske pogoje obratovanja v NEK. Sprememba ne spreminja obstoječih parametrov delovanja in meritev z RTD, potrebna je bila le ponovna kalibracija kartic.

Sprememba 1190-GN-L "Zamenjava in posodobitev hladilnih enot oklopljenih zbiralk"

Sprememba zajema zamenjavo in posodobitev hladilnih enot oklopljenih zbiralk GN111HEX-001 in GN111HEX-002. Z izvedbo spremembe je možen prenos energije na maksimalnem nivoju moči (880 MVA). Dosedanje hladilne enote so imele kapaciteto 2 x 50 %. Novi enoti pa imata kapaciteto 2 x 100 %. Prav tako je posodobljeno krmiljenje in nadzor sistema s programabilnim logičnim krmilnikom Siemens S7000. Posodobil se je tudi sistem za nadzor vodika v sklopu omenjenega sistema.

Sprememba 1103-GN-L "Zamenjava glavnega generatorskega stikala"

Sprememba zajema menjavo GLBS (Generator Load Break Switch) in pripadajoče opreme z novim ABB SF6 odklopnikom generatorja tipa HEC-7C najnovejše zasnove. Sposobnost prenosa moči bo v skladu z novo izhodno močjo generatorja. Osnovna funkcija novega generatorskega stikala je enaka kot je bila pri originalnem. Meritve toka in potenciala se ne bo menjala. Zaradi spremembe je bila odstranjena obstoječa hladilna enota in postaja s komprimiranim zrakom. Sprememba zajema tudi menjavo vseh obstoječih kablov in signalov vezanih na generatorsko stikalo.

Sprememba 1102-DC-L "Zamenjava 125VDC in 220VDC polnilnikov"

Zaradi izteka življenjske dobe obstoječih polnilnikov, je bilo potrebno zamenjati polnilnike. Polnilniki imajo enake električne karakteristike kot dosedanji, razlikujejo pa se v instrumentaciji in alarmih. Polnilniki so EQ in seizmično kvalificirani (2xSSE).

Sprememba 738-DG-L "Zamenjava hidravličnih regulatorjev na DG1 in DG2" in sprememba 783-DG-L "Zamenjava napetostnih regulatorjev na DG1 in DG2"

Zaradi zastarelosti opreme je zamenjana večina električne opreme, zaščit, regulacije in krmiljenja na obeh dizlih.

Sprememba 1007-XI-L "Izgradnja pomožne komandne sobe"

Izvedena je prva faza izgradnja pomožne komandne sobe (Emergency Control Room, ECR):

- Na novo so instalirani transponderji v reaktorski zgradbi (pretok vode za hlajenje komponent skozi termalno bariero primarnih črpalk, nivo in tlak tlačnika, ozek in širok razpon nivoja v uparjalnikih), ki so na obstoječe transponderje povezani z novimi impulznimi cevmi s potrebnimi manifoldi ter izolacijskimi in drenažnimi ventili. NEK je postavila tudi cevi za kable od novih transponderjev do penetracij, vendar so cevi prazne (kable bodo skoznje potegnili v naslednjem remontu).
- 24 novih penetracij za ECR iz pomožne zgradbe (elevacija 97) navzven. Cevi so potem položene pod novo zgradbo za manipulacijo z radioaktivnimi odpadki (WMB) proti Savi in nato proti zgradbi, kjer bo nova komandna soba (zgradba BB1).
- V komandni zgradbi v sobi z električnimi paneli (soba CB-3B – "Switchgear" proga B, na elevaciji 107) je instaliran nov panel s transfer stikali (panel EE120PNLK405, proga B).
- V zgradbi BB1 je NEK postavila maketo nove pomožne komandne sobe. S pomočjo makete je NEK določila potreben položaj posameznih stikal, prikazovalnikov in drugih elementov.

Sprememba 1044-CW-L "Prilagoditev CW sistemov zaradi vpliva HE Brežice"

Vgrajene so dodatne zapornice za izolacijo CW vtočnega objekta, dodana sta dva nova čistilna stroja za grobe rešetke, posodabljala so se potujoča sita (obnova elektro omar in posodobitev krmiljenja, modifikacija varnostnih loput, izboljšave sistema spiranja, povečana hitrost potujočih sit), potekale so prilagoditve betonskih zidov na iztoku v Savo v iztočnem CW objektu (povišanje zidu in novi utori v stenah za stop-log zapornice) ter obnova de-icing sistema, ki vključuje:

- Vgradnjo nove de-icing črpalke in pripadajoče opreme v novem podzemnem črpališču (betonskem jašku).
- Rekonstrukcijo CW de-icing cevovoda (dodatne zgornje izpustne šobe in spremenjene spodnje izpustne šobe).
- Novo manipulativno ploščad (jeklen podest) nad CW de-icing cevovodom z novo dostopno lestvijo (prilagojena višina višjemu nivoju Save).

Sprememba 1043-RD-L "Rekonstrukcija opreme jezu NEK"

Sprememba zajema rekonstrukcijo jezu NEK na Savi. Zamenjana je hidravlika ter električno napajanje in vodenje radialnih zapornic ter omogočen nadzor iz glavne komandne sobe in prilagojena hidromehanska oprema za dvig kota vode po izgradnji HE Brežice. Urejena je tudi deponija za odlaganje hidromehanske opreme, novo portalno dvigalo ter zvišan iztok sistema obtočne hladilne vode.

Sprememba 1011-AF-L "Zamenjava AF TD črpalke"

Sprememba zajema zamenjavo turbinske črpalke napajalne vode in njene pogonske parne turbine. Nova črpalka je tipa TWL ("Turbine Water Lubricated Pump"), z vodnim mazanjem ležajev. Črpalka je robustna, lahko obratuje brez dodatnih podpornih sistemov, omogoča hiter zagon, vodni žepi na parni strani ne ovirajo njenega delovanja ob zagonu, zagotavlja dodatno vodo v uparjalniku pri vseh projektnih pogojih, lahko deluje brez izmeničnega in enosmernega napajanja, deluje tudi potopljena ter ima električno in mehansko hitrostno zaščito.

Vira:

[1] in [16].

2.1.1.3 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 2016 je URSJV izdala naslednja soglasja za gradnjo naslednjih objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško:

- soglasje za gradnjo redundantne optične povezave od HE Brežice do RTP Krško 400/110 kV,
- soglasje za gradnjo platoja z betonarno,
- soglasje za nadzidavo in rekonstrukcijo stanovanjske hiše,
- soglasje za gradnjo namakalnega sistema Žadovinek in
- tri soglasja za gradnjo namakalnega sistema Stara vas (eno osnovno soglasje in dve razširitvi obstoječega soglasja).

2.1.1.4 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50 μ Sv na leto. Posebej so postavljene omejitve za tekočinske izpuste in nekatere plinske izpuste (izotopi joda, aerosoli). Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so bile prvotno predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-04/83-5, izdano 6. februarja 1984, leta 2003 pa je stopil v veljavo dokument RETS (Radiological Effluent Technical Specification), ki je v omejitve izpustov vnesel določene spremembe. URSJV je 13. 10. 2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko prvotne odločbe z novimi upravnimi omejitvami aktivnosti za tekočinski izpust tritija, ki po novem znaša 45 TBq na letni ravni (prej 20 TBq) in odpravila četrletno omejitev (prej 8 TBq četrletno). Zmanjšala je mejo za skupno izpuščeno letno aktivnost radionuklidov 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 dnevni, tedenski, mesečni, četrletni in letni 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 radionuklidov 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 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 2016 je potekal remont, v skladu s tem je bila celotna izpuščena aktivnost ^3H nekoliko višja, in sicer 19,9 TBq, kar je 44,2 % 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 so nastale pri podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev. Iz [slike 52](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti ^3H v izpustih po posameznih letih.

Aktivnost ostalih cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih je bila nekoliko nižja in je znašala 13,8 MBq ali 0,01 % letne omejitve (100 GBq). Sestava tekočinskih emisij kaže, da razen ^3H glede na aktivnost prevladujejo naslednji radionuklidi: $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{58}Co , ^{60}Co , ^{55}Fe in ^{137}Cs , velikostni razred manjša pa je aktivnost ^{134}Cs , ^{144}Ce , ^{131}I in ^{90}Sr . Izpuščena aktivnost žlahtnih plinov, in sicer ^{133}Xe , ki se je kot posledica poslabšane integritete goriva v letu 2015 bistveno povečala, se je leta 2016 zmanjšala na pričakovane vrednosti.

Redni nadzor radioaktivnih izpustov do leta 2013 ni predvideval meritev ^{14}C v tekočinskih izpustih, takrat pa je Institut Ruđer Bošković (IRB) sistematično pričel meriti aktivnost ^{14}C v četrtletnih sestavljenih vzorcih nadzornega tanka WMT#2. Skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C v letu 2016 je bila 9,2 GBq, kar je več kot leta 2015 in več kot je za pričakovati na podlagi literature in mednarodne prakse (0,07 Ci/GW(e)-leto oziroma 1,8 GBq/leto). 89 % celotne aktivnosti je bilo izpuščeno v prvem kvartalu, kar pomeni, da so izpusti v preostalem delu leta bili primerljivi s prejšnjimi leti. Vzorec za prvi kvartal je akreditirani laboratorij ponovno analiziral in dobil enake rezultate, razlogi za povečanje aktivnosti pa niso znani. Kljub temu NEK še zmeraj deluje v skladu z dovoljenjem in povišana aktivnost ^{14}C v tekočinskih izpustih zanemarljivo prispeva k dozi, ki jo prejmejo okoliški prebivalci.

Letos ni bila zaznana prisotnost sevalcev alfa v sestavljenem vzorcu nadzornega tanka (Waste Monitoring Tank – WMT#2), kar je bilo tudi pričakovano zaradi odpravljenih težav s poškodbami gorivnih elementov.

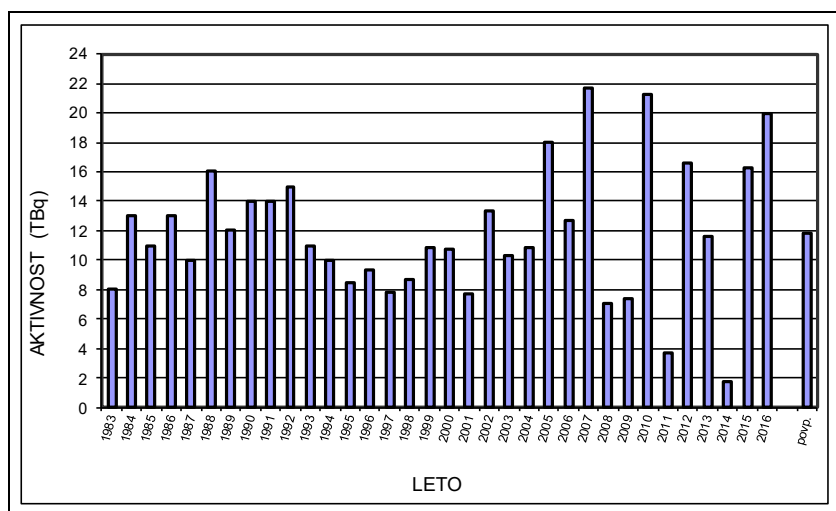
V [Preglednici 5](#) so podane izpuščene aktivnosti v tekočinskih izpustih v letu 2016, skupaj z deležem omejitve.

Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2016 in letne omejitve

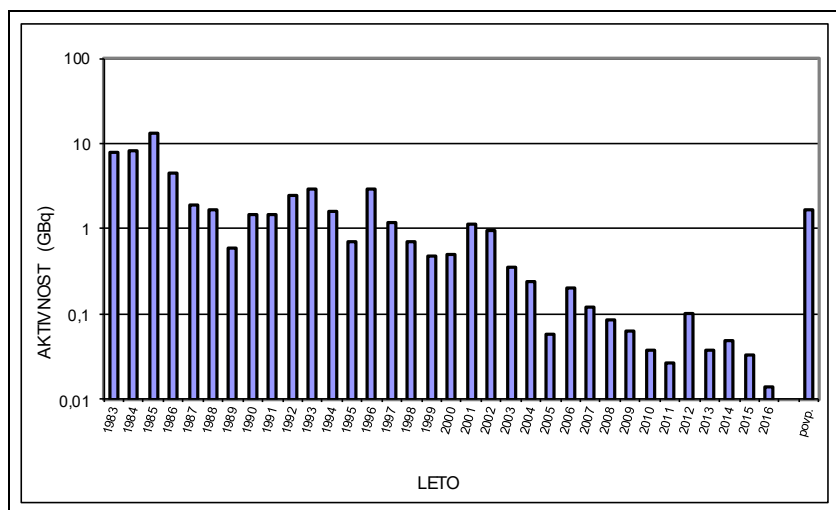
Tekočinske emisije	Izpuščena aktivnost	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
Cepitveni in aktivacijski produkti	13,8 MBq	100 GBq/leto	0,01
^3H	19,9 TBq	45 TBq	44,2
^{14}C	9,2 GBq	Ni omejitve v RETS**	–

** RETS - Radiological Effluent Tehnical Specification.

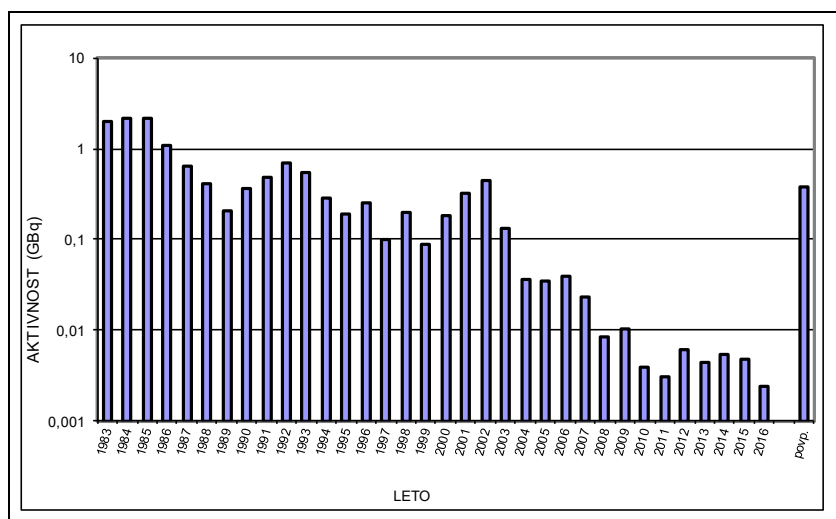
Na slikah [52](#), [53](#), [54](#), [55](#) in [56](#) so prikazane letne izpuščene aktivnosti cepitvenih in aktivacijskih produktov za celotno obdobje obratovanja NEK.



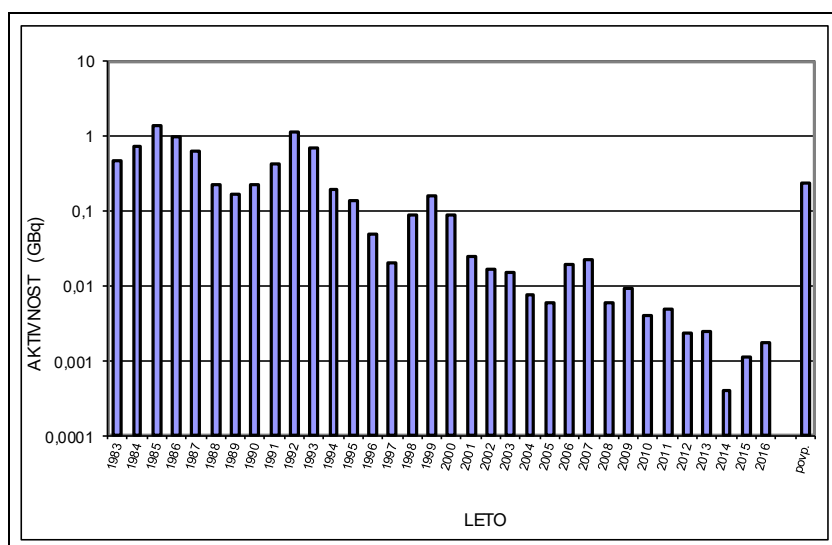
Slika 52: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih



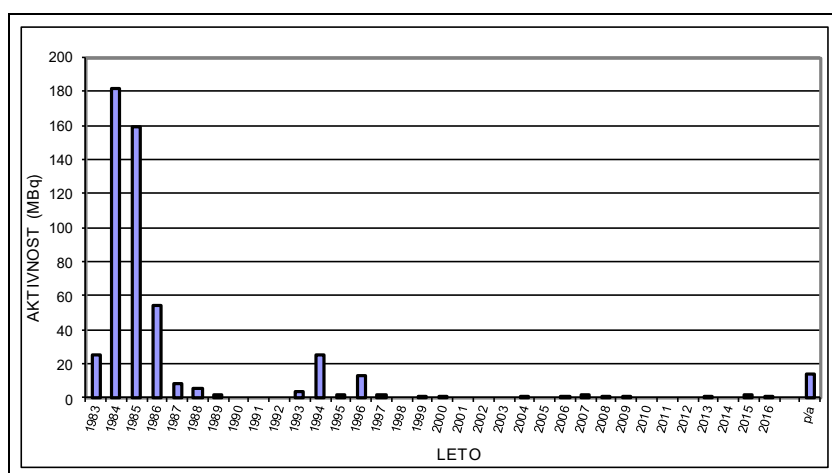
Slika 53: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez ^3H)



Slika 54: Aktivnost izpuščenega ^{60}Co v tekočinskih izpustih



Slika 55: Aktivnost izpuščenega ¹³⁷Cs v tekočinskih izpustih



Slika 56: Aktivnost izpuščenega ¹³¹I v tekočinskih izpustih

Plinasti izpusti

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

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

Izpuščene aktivnosti v letu 2016 in deleži mejnih vrednosti za vse pomembne plinske emisije so razvidne iz [preglednice 6](#). 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 2016 skupaj 1,25 TBq (1,14 TBq preračunano na ekvivalent ^{133}Xe), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,05 $\mu\text{Sv}/\text{leto}$. Iz [slike 57](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja (preračunane na ekvivalent ^{133}Xe), na [sliki 60](#) pa so izpusti leta 2016 razčlenjeni po posameznih mesecih. Izpusti so nižji kot leto prej, kar je posledica odpravljenih težav z gorivom, same vrednosti pa so bistveno nižje od dopustne mejne vrednosti.

Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2016 izpustili 52,7 MBq (10 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar pomeni da je vrednost po povečanju leta 2015 spet primerljiva z letom 2014. Tako kot velja splošno za vse izpuste, tudi tukaj so razlike povezane s poslabšano integriteto goriva v letu 2015. Na [sliki 61](#) so podani skupni izpusti joda po mesecih v letu 2016, največ jih je bilo med remontom.

Aktivnosti ostalih radionuklidov v aerosolnih izpustih so prav tako po povečanju leta 2015 primerljive z letom 2014. Leta 2016 je izpuščena aktivnost znašala 0,73 MBq, kar je približno 0,004 % letne omejitve, ki znaša 18,5 GBq.

Na slikah [58](#) in [59](#) je prikazan časovni potek izpuščanja aktivnosti ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah [62](#) in [63](#) pa izpuščene aktivnosti ^3H in ^{14}C po mesecih leta 2016. 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.

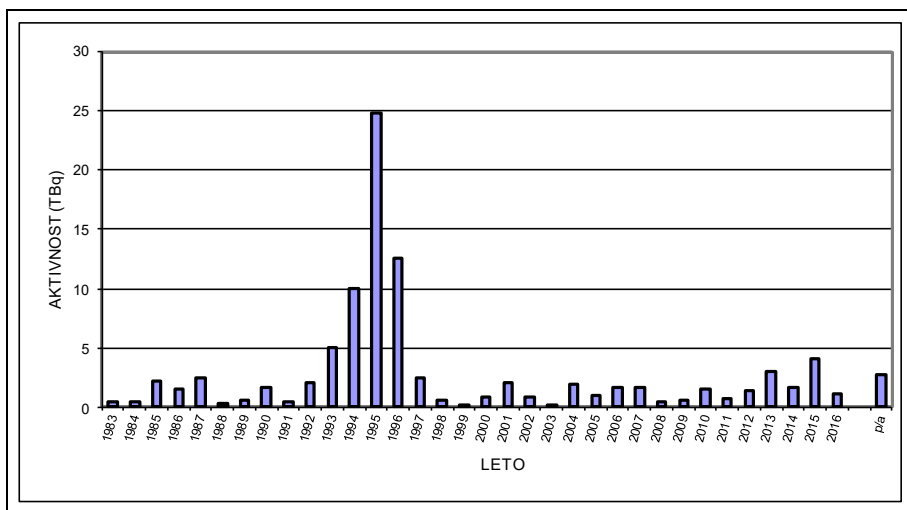
Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2016 in letne omejitve

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	1250 (skupna)	50 $\mu\text{Sv}/\text{leto}^*$	0,1 [*]
jodi	0,01 (^{131}I ekv.)	18,5 GBq/leto (^{131}I ekv.)	0,05
aerosoli	$7,3 \cdot 10^{-4}$	18,5 GBq/leto	0,004
^3H	$6,17 \cdot 10^{+3}$	Ni omejitve v RETS ^{**}	–
^{14}C	118	Ni omejitve v RETS ^{**}	–

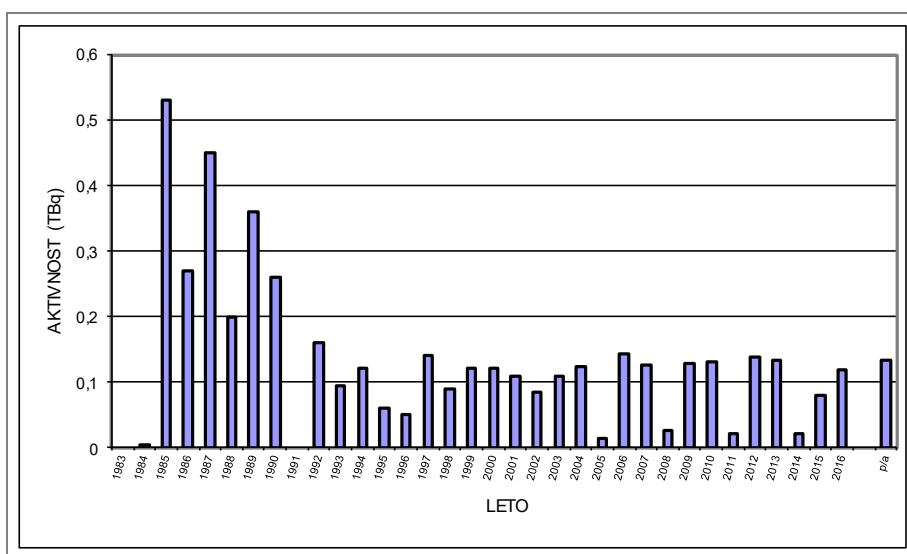
* Omejitev je podana s prejeto dozo, ki je posledica vseh izpustov iz NEK.

** RETS - Radiological Effluent Technical Specification.

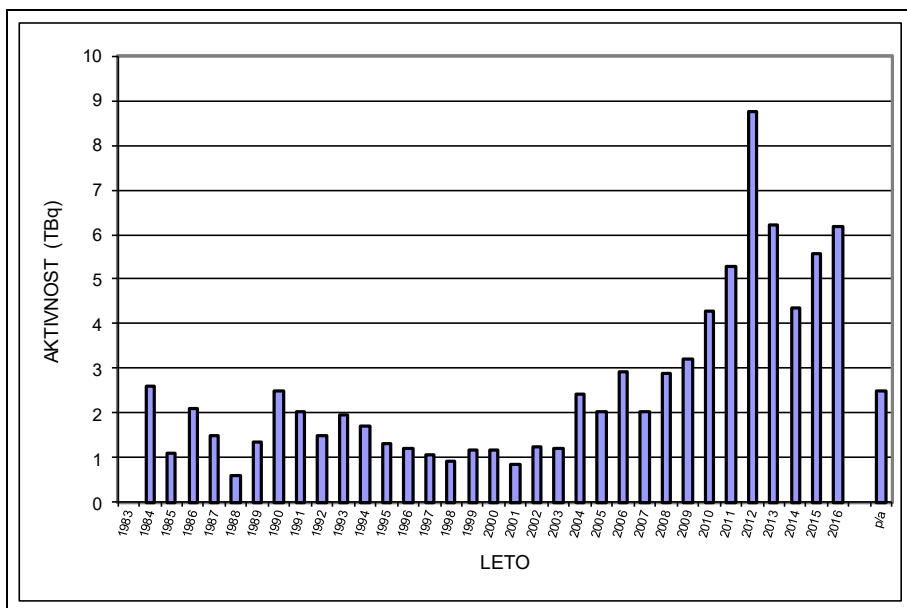
Na prikazanih diagramih za aktivnost ^{14}C in ^3H v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih meritev obeh radionuklidov.



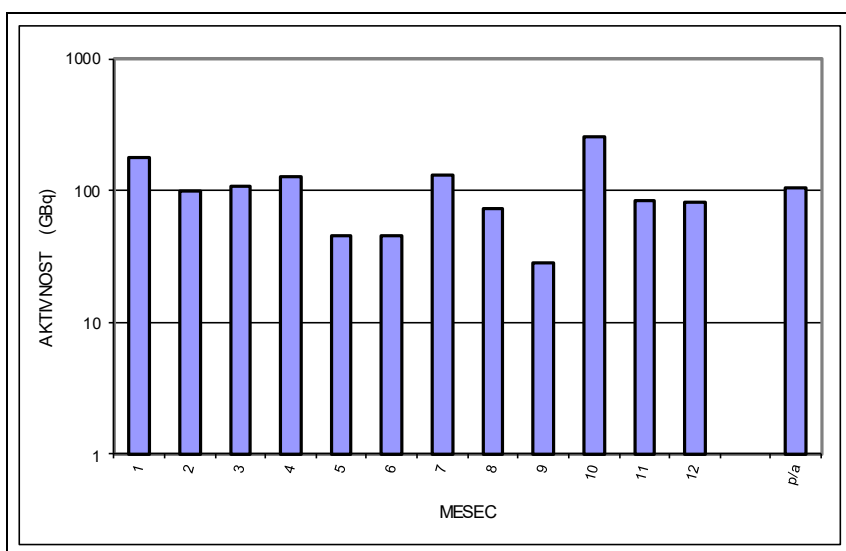
Slika 57: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekivalent ^{133}Xe)



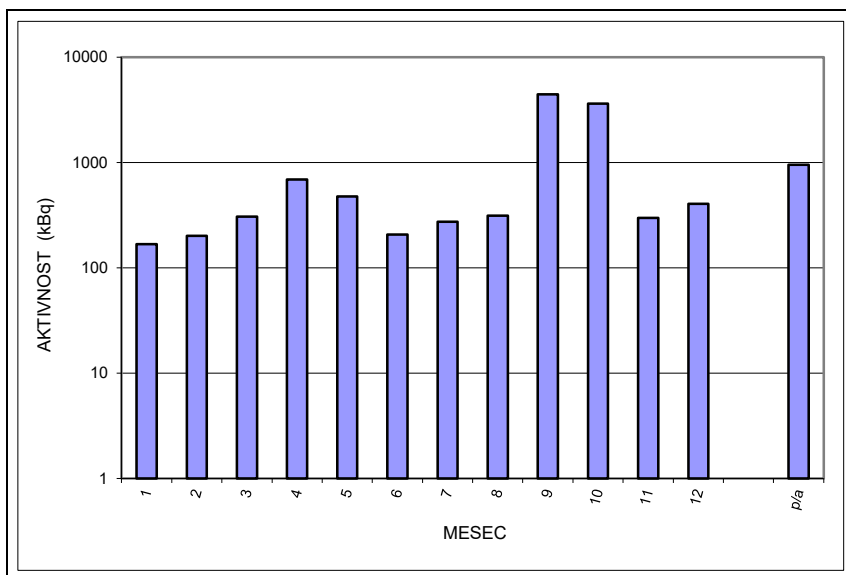
Slika 58: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



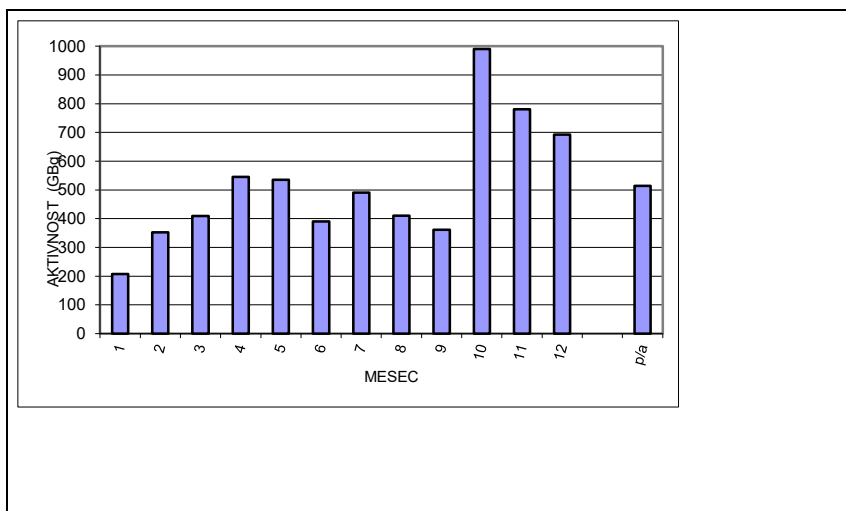
Slika 59: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



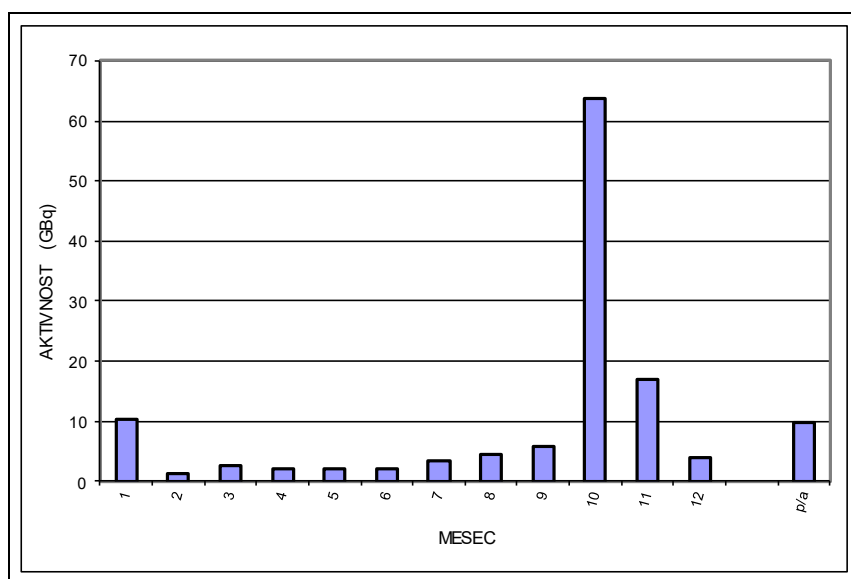
Slika 60: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2016



Slika 61: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2016



Slika 62: Aktivnost ^3H v plinskih emisijah v letu 2016



Slika 63: Aktivnost ^{14}C v plinskih emisijah v letu 2016

Vir:

[18].

2.1.1.5 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2016 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 2016 (v nadaljevanju: plan usposabljanja). To usposabljanje je predpisano za:

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

Plan 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 JV-4). Pri izvedbi tega usposabljanja je NEK upoštevala tudi pravilnike s področja varnosti in zdravja pri delu in 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 skladu s planom nadaljevali z usposabljanjem v naslednjih fazah, ki so glede na dobre izkušnje prejšnjih let potekale vzporedno. To sta Faza 2B - *Usposabljanje na delovnih mestih strojnikov opreme* in Faza 2C - *Sistemi in obratovanje elektrarne*. V letu 2016 je devet kandidatov nadaljevalo usposabljanje na zadnjih dveh fazah, in sicer Fazo 3 - *Usposabljanje na simulatorju* ter Fazo 4 - *Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja*. Vseh devet kandidatov je konec leta uspešno zaključilo interno preverjanje znanja, sedem med njimi pa jih je pristopilo k opravljanju dovoljenja za operaterja reaktorja pred Komisijo URSJV. Vsi so bili uspešni.

ZUOD 2016-2018

Novembra 2016 se je za štiri kandidate pričel prvi del usposabljanja, t. i. Faza 1 z naslovom *Teoretične osnove*. Usposabljanje se bo zaključilo konec leta 2018.

Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi

NEK je tudi v letu 2016 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

V letu 2016 se je v skladu z dosedanja prakso nadaljevalo usposabljanje strojnikov opreme za delo na dodatnih delovnih mestih:

- Na dodatnih delovnih mestih strojnikov opreme je za sedem udeležencev potekalo usposabljanje za dodatne kvalifikacije, in sicer za strojnika primarnih sistemov, strojnika turbine in parnih sistemov, strojnika zunanjih hladilnih sistemov, strojnika kondenzacije in diesel generatorja ter za strojnika priprave vode.

Preizkusov usposobljenosti za dodatne programe začetnega usposabljanja v letu 2016 ni bilo. En kandidat pa je pričel z novim usposabljanjem na delovnem mestu strojnika zunanjih hladilnih 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 2016 je bil izveden en tečaj OTJE, ki sta se ga udeležila dva delavca 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,

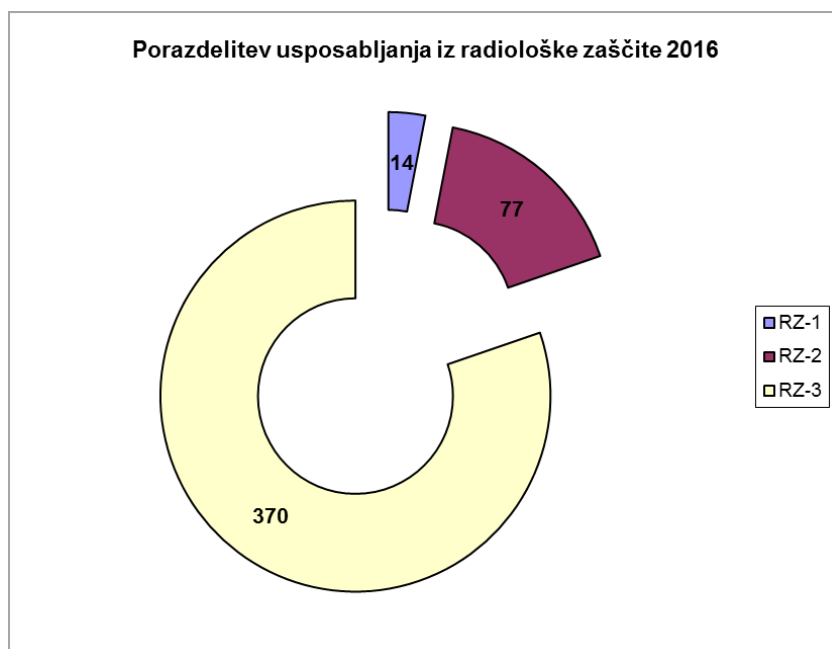
ko ni mogoče ali ni smiselno pripeljati opreme v NEK, pri zunanjih izvajalcih tečajev oziroma pri dobaviteljih opreme (npr. Westinghouse). Nekatera praktična usposabljanja, in sicer strokovna usposabljanja z delom, so bila izvedena tudi med preventivnim vzdrževanjem opreme med normalnim obratovanjem 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 2016 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ) na treh nivojih:

- Začetnega in usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, v letu 2016 ni bilo. Izvedeno pa je bilo obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-1«, ki ga je uspešno opravilo 14 delavcev NEK. Usposabljanje »RZ-1« je namenjeno osebju, ki izvaja radiološki nadzor v NEK. Zunanji izvajalci del se usposabljanja »RZ-1« niso udeležili. Tečaj je bil izveden v sodelovanju z ICJT.
- Začetno usposabljanje iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur in je namenjeno izpostavljenim delavcem, so opravili 4. delavci NEK in 25 delavcev zunanjih izvajalcev del. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2« je opravilo 22 delavcev NEK in 26 delavcev zunanjih izvajalcev del. Tudi ta tečaj je bil izveden v sodelovanju z ICJT.
- Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-3«, pa je opravilo 203 delavcev zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« pa je opravilo 58 delavcev NEK in 109 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v NEK v letu 2016 je prikazana na [sliki 64](#). Prikazana so števila oseb, ki so opravila bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu. Pomen oznak »RZ-1«, »RZ-2« in »RZ-3« je naveden zgoraj.



Slika 64: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2016.

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 ohranjanju dovoljenj strojnikov opreme na lokalnih delovnih mestih.

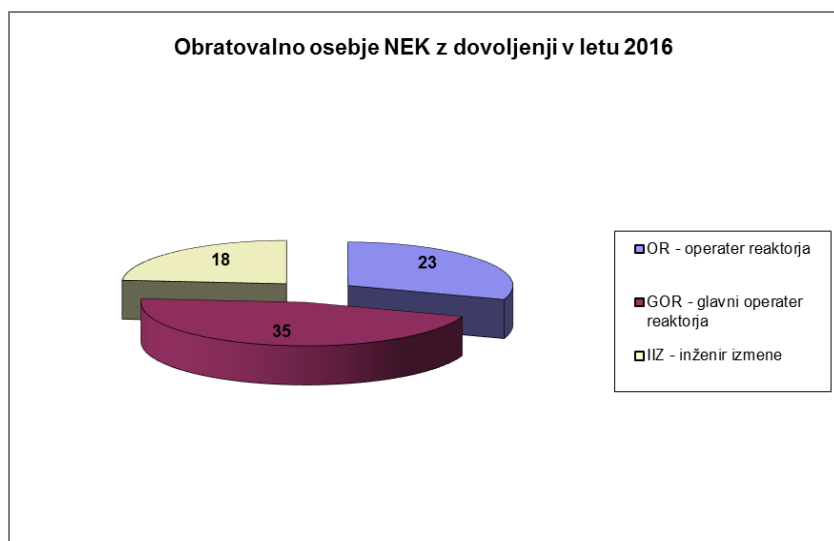
a. Usposabljanje osebja z dovoljenji

Usposabljanje operaterjev in inženirjev izmene je bilo leta 2016 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 2016 je deset kandidatov uspešno opravilo preverjanje usposobljenosti za pridobitev oziroma obnovitev dovoljenj, od tega štirje kandidati za prvo pridobitev dovoljenja glavnega operaterja reaktorja, trije kandidati so obnovili dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, dva kandidata sta obnovila dovoljenje za inženirja izmene in en kandidat je prvič pridobil dovoljenje za inženirja izmene.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi Pravilnika JV-4, 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 na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev, ki so bili izbrani za vsako skupino udeležencev posebej. Iz nabora 21 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 65](#) je prikazano skupno število obratovalnega osebja NEK, ki imajo v letu 2016 veljavno dovoljenje.



Slika 65: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2016

b. Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2016 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 za varno delo na višini.

Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva

Leta 2016 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 sta se udeležili dve skupini 21 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 septembru 2016 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 NUID se je udeležilo 175 oseb. Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZiR, se je udeležilo 508 udeležencev iz NEK in 100 udeležencev zunanjih izvajalcev del. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZiR, ena je bila podprta z uporabo popolnega simulatorja NEK. Na obeh vajah je sodelovalo skupno 520 vadbencev. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 407, vključno z osebjem varnostnikov in obratovalnega osebja.

Leta 2016 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 2016 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 predremontnega usposabljanja se je posameznega splošnega tečaja udeležilo:

- 99 udeležencev Usposabljanja vodij del in koordinatorjev del - začetno usposabljanje
- 189 udeležencev Usposabljanja vodij del zunanjih izvajalcev
- 2147 udeležencev Programa splošnega usposabljanja – PSU - GET, Specifika NEK
- Varstva pred sevanji:
 - RZ-3, začetnega usposabljanja: 203 udeležencev,
 - RZ-3, obnovitvenega usposabljanja: 167 udeležencev,
 - RZ-2, začetnega usposabljanja 29 udeležencev,
 - RZ-2, obnovitvenega usposabljanja: 59 udeležencev.

Poleg programa splošnih tečajev je bil pred remontom 2016 izveden tudi program specialističnih tečajev z različnih področij, na primer: vzdrževanje črpalk, glavne turbine, ventilov in preprečevanje vnosa tujkov. Teh tečajev so se poleg delavcev NEK udeleževali tudi delavci zunanjih izvajalcev del.

2.1.1.6 Inšpekcijski pregledi

V letu 2016 je bilo opravljenih 64 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.

V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov NEK v letu 2016 je inšpekcija preverjala, da NEK:

- deluje skladno z relevantno zakonodajo, podzakonskimi akti in smernicami, obratovalnim dovoljenjem, standardi, drugimi zahtevami ter dobro prakso,
- zagotavlja visok nivo varnosti, varnostne kulture in sistem stalnega izboljševanja z učinkovitim sistemom vodenja,
- zagotavlja kvaliteten, učinkovit in transparenten način izvajanja varnostno pomembnih aktivnosti ter visoke zanesljivosti in razpoložljivosti sistemov, struktur in komponent (SSK),
- zagotavlja zadostnost osebja z ustreznimi kompetencami in izkušnjami ter
- sproti identificira in analizira odstopanja, izvaja primerne korektivne ukrepe in o odstopanjih poroča upravnemu organu.

Tematike, ki jih je inšpekcija URSJV obravnavala na rednih inšpekcijskih pregledih zajemajo:

- 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 2016 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 2016* (URSJV/QM-03/2016-1). Tematike pregledov je URSJV sprti 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 28. gorivnim ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK na obhodih tehnološkega dela NEK,
- 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 [sliki 66](#) in [sliki 67](#) so prikazane nekatere dejavnosti izvajanja obdobjnega remonta črpalka za hlajenje bazena z izrabljenim gorivom (SF črpalke). Za delovanje NEK zadostuje obratovanje ene od dveh črpalk za hlajenje izrabljenega goriva. Zato se vzdrževalna dela na neobratujoči črpalki lahko izvajajo med normalnim delovanjem elektrarne. Inšpektor URSJV je bil prisoten na izvajanju obdobjnega remonta črpalke in je preveril izvedbo vzdrževalnih del, ustreznost postopkov ter arhiviranja opravljenih aktivnosti.



Slika 66: Rotor SF črpalke 1 (SFAPSF01) (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 67: Montaža radialnega ležaja na gred SF črpalke (levo), segrevanje ležaja SF črpalke pred montažo na 60 °C (desno) (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 obdobjim 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 68](#) je prikazano področje kompresorja hladilne enote glavne kontrolne sobe (CZ), kjer so bili najdeni pretrgani kabli temperaturnih sond za meritve izhodne temperature iz kompresorja. Ugotovljeno je bilo, da je poškodbe povzročila žival in sicer verjetno kuna, ki je pregrizla oziroma pretrgala kable. Izvedena je bila sanacija kablov, preizkus sond, ter zagon in test hladilne enote. Postavljane so bile tudi živalske pasti za glodavce, ki so povzročili poškodbe kablov ([slika 69](#)) in repelent. NEK je izvedla tudi ustrezne dolgoročne akcije, ki so zajemale izvedbo popisa opreme, ki jo je potrebno nabaviti (kable, omarice) ter izdelavo nabavnih specifikacij, zamenjavo starih kablov in priključnih omaric ter zaščito kablov proti zunanjimi vplivi (UV žarki, mraz, živali). CZ sistem je inšpekcija URSJV obravnavala v sklopu tematike nadzora učinkovitosti vzdrževanja.



Slika 68: Področje poškodovanih kablov na CZ hladilnih enotah (Foto: inšpekcija URSJV)



Slika 69: Past poleg CZ hladilne enote za glodavce (Foto: inšpekcija URSJV)

V letu 2016 je inšpekcija sodelovala tudi pri nadzoru priprave in izvedbi remonta NEK 2016 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,

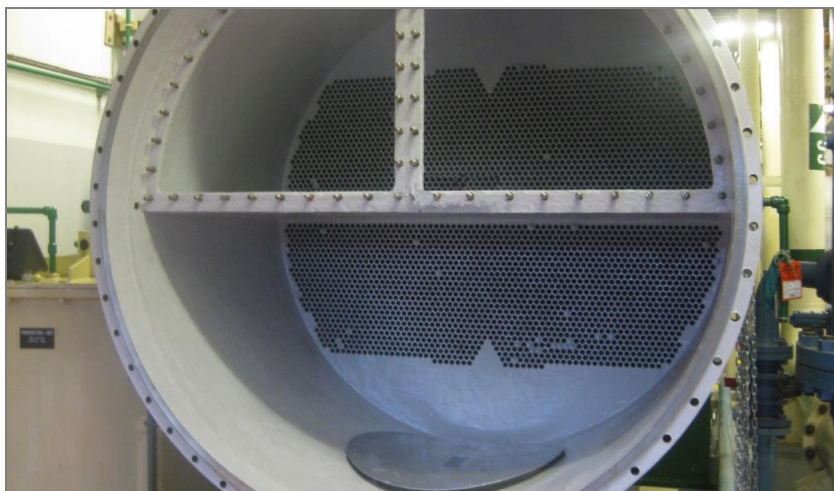
- nadzorovala izvajanja planiranih remontnih aktivnosti,
- nadzorovala ukrepanja NEK pri nenormalnih remontnih dogodkih,
- posredovala informacije ostalim sodelavcem URSJV in
- sodelovala s sodelavci URSJV pri skupnih tematikah.

Med remontom so bila, poleg menjave dela goriva, izvedena obsežna vzdrževalna dela in nekatere tehnološke izboljšave oz. nadgradnje, ki bodo še naprej zagotavljale visok nivo jedrske in sevalne varnosti. Med pomembnejšimi dejavnostmi letošnjega remonta so bili 10 - letni preizkus tesnosti zadrževalnega hrama, zamenjava parno gnane črpalke pomožne napajalne vode, zamenjava bremenskega stikala generatorja, nadgradnja sistema varnostne oskrbne vode in prilagoditve jezu elektrarne Krško zaradi izgradnje HE Brežice. Ob vrsti nadzornih preizkusov opreme in preverjanju njenega stanja, ki jih je možno izvesti zgolj kadar je elektrarna zaustavljena, je operater pregledal tudi nekatere zware primarnega kroga, opravil inšpekcijo goriva in svežnjev regulacijskih palic, pregledal zunanjo površino dna reaktorske posode, pregledal sekundarno stran uparjalnikov, izpral usedline iz uparjalnikov ter zamenjali še preostale električne razsmernike. Opravljen je bil tudi obsežen remont regulacijskih ventilov turbine.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Večina del je bilo izvedenih v celoti in dobro. Manjša odstopanja, ki so se pojavljala pri delu, so bila odpravljena ter tako niso pomembneje vplivala na varnost. Med pomembnejše razloge za odstopanja poleg človeških napak in obremenjenosti osebja, ter staranja in iztrošenosti opreme, velja omeniti tudi slabšo pripravo nekaterih sprememb in slabše priprave nekaterih izvajalcev del.

Inšpekcija URSJV je spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti. Strokovne podlage za oceno nekaterih remontnih aktivnosti so pripravile pooblaščen organizacije, ki niso imele pomembnih pripomb na kvaliteto izvedenih del, podale pa so priporočila, kako kvaliteto del v prihodnje še izboljšati.

Na [sliki 70](#) je prikazana obnovljena notranjost toplotnega izmenjevalca sistema za hlajenje komponent CC101HEX-002. Obnova notranjosti je bila izvedena med remontom 2016 z nanosom kvalificiranega erozijsko odpornega premaza angleškega podjetja Belzona. S tem so bile celovito sanirane v preteklosti zaznane erozijsko/korozijske degradacije cevne plošče ter korozija plašča.



Slika 70: Obnovljena notranjost toplotnega izmenjevalca CC101HEX-002 (Foto: inšpekcija URSJV)

Na [sliki 71](#) je nova turbinska črpalka pomožne napajalne vode, ki je bila zamenjana med remontom 2016. Inšpekcija URSJV je s pomočjo pooblaščenih organizacij skrbno spremljala kvaliteto izvedenih del.

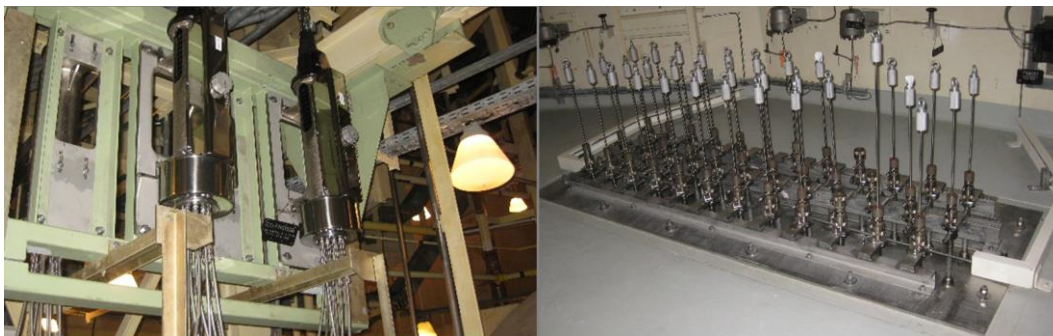


Slika 71: Nova turbinska črpalka pomožne napajalne vode (AFTD) (Foto: inšpekcija URSJV)

Inšpekcija URSJV je zaradi težav v zadnjih nekaj obratovalnih ciklih temeljito spremljala aktivnosti, povezane s stanjem jedrskega goriva. Izkazalo se je, da je gorivo iz 28. gorivnega cikla brez poškodb, kar kaže na uspešnost izvedene modifikacije preusmeritve hladilnega pretoka skozi sredico med remontom 2015 ter sprememb v konstrukciji gorivnih elementov.

Ponovno pa je bilo najdenih več poškodovanih vodil središčne instrumentacije. Nekatera vodila so bila začepljena, druga krajšana. Analiza je pokazala, da so bili razlog za poškodbo vodil tujki, ki so v sredico zašli zaradi poškodb kovinskih tesnil regulacijskih ventilov sistema za odvod zaostale toplote. NEK je med remontom 2016 omenjene ventile začasno modificirala, stalna rešitev pa bo na osnovi analize proizvajalca izvedena med remontom 2018. Kljub več skrajšanim ali začepljenim vodilom središčne instrumentacije, pa so zahteve iz tehničnih specifikacij izpolnjene. NEK se je tudi odločila, da bo med remontom 2018 zamenjala vseh 36 vodil.

Že po remontu 2015 je prišlo do zatikanja enega od štirih pogonov (pogon D) središčne instrumentacije. Navedeni pogon D je bil zato do konca gorivnega cikla 28 neoperabilen. Med remontom 2016 sta NEK in dobavitelj AREVA izvedla temeljit pregled sistema, čiščenje in zamenjavo nekaterih sestavnih delov. Ročni test sistema pred zagonom elektrarne ni pokazal nepravilnosti. Kljub vsemu pa je po zagonu po remontu 2016 ponovno prišlo do zatikanja pogona D, kasneje tudi pogona C. Trenutno sta oba pogona (C in D) deklarirana kot neoperabilna. V teku je analiza temeljnega vzroka nedelovanja sistema, ki ga je AREVA vgradila v remontu 2016. NEK s samo dvema (od štirih) pogonov še zadovoljuje minimalne zahteve tehničnih specifikacij. Inšpekcija URSJV temeljito spremlja način reševanja varnostno pomembnega sistema ter izpolnjevanje tehničnih specifikacij. Na [sliki 72](#) je prikazano področje pogonov in vodil središčne instrumentacije.



Slika 72: 10-potni selektor pogona (levo) in tesnilna plošča središčne instrumentacije (desno) (Foto: inšpekcija URSJV)

V okviru obravnave tematik 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 2016 so zajemali pregled stanja v kontrolni sobi, pregled pomembnejših zahtevkov za korektivne posege, delovnih nalogov in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Ugotovitve in zahteve inšpektorjev v letu 2016

V letu 2016 je inšpekcija NEK izdala 37 zahtevkov, ki jih lahko razdelimo v pet skupin:

- Zahteve za uskladitev delovanja s predpisi.
- Zahteve za posredovanje analiz, akcijskih načrtov in poročil glede sanacije ugotovljenih težav ali odstopanj.
- Zahteve za uvedbo novih ali izdelavo revizij obstoječih postopkov, programov ali drugih dokumentov glede na mednarodno prakso in zahteve ter stanje, ugotovljeno v NEK.
- Zahteve za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih na obhodih tehnološkega dela.
- Zahteve za dodatno poročanje na URSJV.

NEK je v zahtevanem roku že izpolnila 21 inšpekcijskih zahtev. Preostalim zahtevam se rok za izpolnitev še ni iztekel.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov med obratovanjem in med remontom 2016 inšpekcija URSJV ugotavlja, da je sicer prišlo do težav tudi na varnostno pomembni opremi (degradacije vodil fisijskih celic, pogoni fisijskih celic), a kljub temu zahteve iz Tehničnih specifikacij niso bile v nobenem primeru kršene. Nastale težave je NEK redno analizirala in ustrezno reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa.

Remont NEK 2016 je bil strokovno izveden. 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 aprila 2017. Podrobnosti nadzora remonta NEK 2016 so opisane [v poglavju 2.1.1.7](#).

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2016 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 2016 je opravila en inšpekcijski pregled, ki je obravnaval izvajanje remonta 2016, kolektivne doze in največje doze posameznikov, za kontaminacijo površin in zraka ter ravni sevanja.

2.1.1.7 Remont 2016

Ob koncu 28. gorivnega cikla je potekal remont 2016, od 1. oktobra do 5. novembra 2016. Elektrarna je v tem gorivnem ciklu obratovala zanesljivo kljub zaustavitvi zaradi zamenjave

merilnikov temperature primarnega kroga julija 2015 in manjšega potresa v aprilu 2016. Večjih problemov na opremi, ki bi pomembno ogrožali varnost, ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih remontnih dejavnosti v letu 2015 in dejavnosti med samim obratovanjem v 28. gorivnem ciklu. V času po remontu 2012 NEK še vedno intenzivno izvaja aktivnosti, ki izhajajo iz programa nadgradnje varnosti, s katerimi naj bi s sistemskimi prilagoditvami izboljševala sisteme za zaščito celovitosti zadrževalnega hrama v primeru jedrske nesreče.

Remont 2016 je potekal zelo mirno in v skladu s planom vse do zagona elektrarne, ko je NEK ugotovila, da izolacijska ventila sistema tesnilne vode reaktorskih črpalk za filtrom ne tesnita. Elektrarna je omenjena ventila zamenjala in s tem zagotovila tesnjenje. Popravni ukrepi pa so remont podaljšali za 4 dni. Ob zagonu elektrarne so se pojavili tudi problemi s pogonom fisisjskih celic (In-core instrumentation).

Med remontom so bila, poleg menjave dela goriva, izvedena obsežna vzdrževalna dela in nekatere tehnološke izboljšave oz. nadgradnje, ki bodo še naprej zagotavljale visok nivo jedrske in sevalne varnosti. Med pomembnejšimi dejavnostmi tega remonta so bili 10 - letni preizkus tesnosti zadrževalnega hrama, zamenjava parno gnane črpalke pomožne napajalne vode, zamenjava bremenskega stikala generatorja, nadgradnja sistema varnostne oskrbne vode in prilagoditve jezu elektrarne Krško zaradi izgradnje HE Brežice. Ob vrsti nadzornih preizkusov opreme in preverjanju njenega stanja, ki jih je možno izvesti zgolj kadar je elektrarna zaustavljena, je NEK pregledala nekatere zware primarnega kroga, opravila inšpekcijo goriva in svežnjev regulacijskih palic, pregledala zunanjo površino dna reaktorske posode, pregledala sekundarno stran uparjalnikov, izprala usedline iz uparjalnikov ter zamenjala še preostale električne razsmernike. Opravljen je bil tudi obsežen remont regulacijskih ventilov turbine.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Večina del je bilo izvedenih v celoti in dobro. Manjša odstopanja, ki so se pojavljala pri delu, so bila odpravljena ter tako niso pomembneje vplivala na varnost. Med pomembnejše razloge za odstopanja poleg človeških napak in obremenjenosti osebja, ter staranja in iztrošenosti opreme, sodi slabša priprava nekaterih sprememb in slabše priprave nekaterih izvajalcev del.

V NEK med letošnjo menjavo goriva niso odkrili poškodb gorivnih elementov in s tem puščanja goriva, kar se je dogajalo v preteklosti, a je bilo med remontom 2015 uspešno sanirano z uvedbo spremembe Preusmeritev hladilnega pretoka skozi sredico (Upflow Conversion), s katero bo dolgoročno izboljšana celovitost goriva.

Med remontom 2016 so bila izvedena vsa načrtovana dela v zvezi s preverjanjem stanja opreme, menjavo jedrskega goriva in uvedbo sprememb, razen dveh, ki pa sta bili odpovedani že pred pričetkom remonta.

URSJV je spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti. Strokovne podlage za oceno nekaterih remontnih aktivnosti so pripravile pooblaščen organizacije, ki niso imele pomembnih pripomb na kvaliteto izvedenih del, podale pa so priporočilo, kako kvaliteto del v prihodnje še izboljšati. URSJV ocenjuje, da je elektrarna sposobna varno obratovati do naslednjega remonta. Sodelavci URSJV so kljub temu ugotovili tudi, da so izboljšave možne, zato je URSJV pripravila v prilogi poročila Analiza remonta NEK 2016 [16] tudi predlog akcijskega načrta.

Vir:

[16].

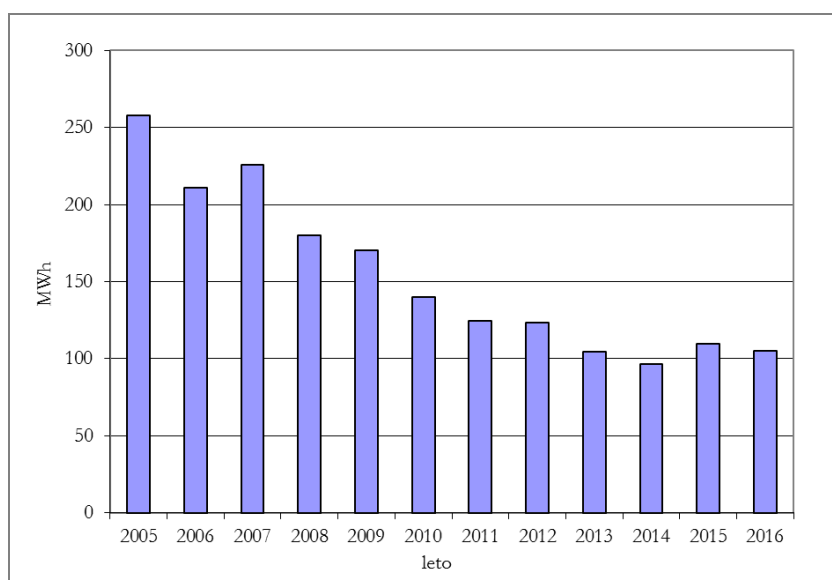
2.1.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU

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

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2016 obratoval 134 dni in pri tem sprostil 104,8 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 6 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 758 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 35 vzorcev v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki so prikazani na [sliki 73](#).

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



Slika 73: Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju

Leta 2016 je bilo šest samodejnih zaustavitev reaktorja, od tega dve zaradi napake tečajnika, tri med izvlačenjem vzorca in ena med izvajanjem eksperimenta. Med hitrim izvlačenjem večjih vzorcev iz centralnega ali trikotniškega kanala lahko moč reaktorja zaniha tako močno, da avtomatika tega ne zmore kompenzirati dovolj hitro. Tako je moč presegla mejno vrednost za hitro zaustavitev reaktorja na linearnem kanalu in reaktor se je zaustavil. Zaustavitev med izvajanjem eksperimenta se je zgodila ob približevanju pogojev obratovanja proti obratovalni omejitvi, ki pa ob samodejni zaustavitvi še ni bila prekoračena.

Leta 2016 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2016 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje v skladu s 30. členom pravilnika JV9, prav tako pa tudi ni bilo dogodkov s področja požarne ali fizične varnosti.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. V letu 2016 je bila skupinska doza 678 človek μSv za obratovalno osebje ter 1053 človek μSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

2.1.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2016 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12-odstotno vsebnostjo urana in 20-odstotno obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. Pregledali so 17 gorivnih elementov, pri tem pa niso ugotovili posebnosti. S tem se je zaključil štiriletni cikel, v katerem so pregledali vse gorivne elemente v reaktorskem bazenu z izjemo instrumentiranih. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV. V novembru 2016 sta EURATOM in MAAE opravila pregled stanja jedrskega materiala, pri tem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

2.1.2.3 Usposabljanje osebja

Organizacijska enota v letu 2016 ni bila deležna finančne podpore URSJV iz naslova 134. čl. ZVISJV, ki govori o zagotavljanju sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja.

Vsem operaterjem reaktorja TRIGA je bilo 23. novembra 2016 podaljšano dovoljenje za obratovanje reaktorja, dva operaterja pa sta napredovala v naziv Vodja izmene. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA za leto 2016.

Novembra 2016 je bila na reaktorskem centru opravljeno usposabljanje za gašenje začetnih požarov z gasilnikom na prah in CO₂. Devetkrat so se gasilci iz Gasilske brigade Ljubljana udeležili ogleda reaktorja in OVC ter so se ob tem spoznali z možnimi nevarnostmi v primeru izrednega dogodka.

2.1.2.4 Spremembe ter pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta

Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Pulzirali so meseca maja za namene praktičnih vaj študentov FMF UL ter za snemanje dokumentarnega filma ob petdesetletnici reaktorja TRIGA, ob tem pa so izvedli tudi testiranja elektronskih komponent. Pulziranje je predhodno odobril Odbor za varnost reaktorja, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2016 je bilo opravljenih šest 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 2016 so bile opravljene naslednje spremembe na reaktorju:

- Vgradnja sistema za nadzor kontrole kakovosti, količin in pretokov hladilne vode reaktorja. V letu 2017 se bo delo nadaljevalo z nadgradnjo programske opreme in avtomatizacijo procesov v skladu s projektno dokumentacijo.
- Namestitev dodatnih merilnikov sevanja v reaktorsko halo.
- Namestitev glušnika na izpuh pulzne palice.
- Namestitev nove na sevanje odporne LED razsvetljave v reaktorski bazen.
- Sprememba kanala št. 6, kar omogoča obsevanje večjih vzorcev z nevtroni. Delo se bo nadaljevalo v letu 2017 z vgradnjo varovalnega mehanizma, ki bo preprečeval obratovanje reaktorja pri odmaknjeni radiološki zaščiti.

Osebe RIC, Tehničnih servisov IJS, SVPIS in pooblašcene 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 vroče celice, je bil zaključen decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2016 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. V letu 2016 je bilo izvedenih 46 ukrepov. Zaključek izvedbe načrta izvedbe sprememb in izboljšav bo decembra 2019.

2.1.2.6 Prenova varnostnega poročila

V letu 2016 je potekal upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, ki naj bi se zaključil v letu 2017.

2.1.2.7 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Leta 2016 pri obratovanju raziskovalnega reaktorja in spremljajočih dejavnostih ni bilo dogodkov, ki bi izstopali v primerjavi s prejšnjimi leti.

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

Program spremljanja emisij temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne Odseka za znanosti o okolju IJS (O-2), od koder se ob ponedeljkih izpuščajo v reko Savo. V isti izpustni kanal se iztekajo tudi tekočine iz reaktorja in vročih celic, v katerih pa v preteklosti ni bilo zaznanih radioaktivnih izotopov.

Pri atmosferski prenosni poti je najpomembnejše izpuščanje ^{41}Ar v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Enkrat mesečno se odvzame trenutni plinski vzorec zračnega izpusta. Na izpuhu reaktorja je nameščen TLD (Termo Luminiscenčni Detektor), 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 2016 kažejo, da so občasno bili zaznani umetni radionuklidi ^{24}Na in ^{60}Co . V cisterni drenaže reaktorja so zaznali več dolgoživih umetnih radionuklidov (^{57}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{152}Eu in ^{154}Eu), kar ni bilo značilno v zadnjih letih. Radionuklidi so bili prisotni zaradi vzorčenja pri dnu cisterne (avgusta, septembra in decembra), tako da je v vzorec bila delno zajeta tudi usedlina, ki sicer ni prisotna v izpustih, ker v cisterni vedno ostane $0,8\text{ m}^3$ vode. V ta namen je na višini 30 cm nad dnom tanka narejena dodatna vzorčevalna pipa, ki se nahaja nad usedlino, tako da bo v prihodnje možno reprezentativno vzorčiti tudi takrat, ko je cisterna bolj prazna.

Zračni izpusti

Koncentracija plinastega ^{41}Ar ob delujočem reaktorju je od leta 2015 višja, kot so jo opažali v preteklosti zaradi obnove tangencialnega eksperimentalnega kanala številka 6. Hitrost doze se je v dimniku ob obratovanju reaktorja povečala z $0,35\text{ }\mu\text{Sv/h}$ na $0,5\text{ }\mu\text{Sv/h}$, vrednosti koncentracije ^{41}Ar v zraku iz dimnika pa so se dvignile za približno 40 %. 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 v letu 2016 povprečna izmerjena aktivnost izpuščenega ^{41}Ar enaka $138 \text{ kBq}/\text{m}^3$, kar pri danem pretoku pomeni maksimalno hitrost izpuščanja $0,69 \text{ MBq}/\text{s}$. Povprečna moč reaktorja za leto 2016 je bila 12 kW in ocenjena povprečna hitrost izpuščanja $33 \text{ kBq}/\text{s}$, ter s tem letna količina izpuščenega ^{41}Ar $1,0 \text{ TBq}$, kar je v skladu z vrednostmi iz preteklih let.

Občasno so v zračnih izpustih zaznali tudi ^{24}Na s koncentracijami na meji detekcije, s tem pa tudi zanemarljiv vpliv ^{24}Na na okolje.

2.1.2.8 Inšpekcijski pregledi

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2016 opravila en redni inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA in pripadajočega Objekta vroča celica (OVC).

Na napovedanem inšpekcijskem pregledu je inšpekcija obravnavala trenutni upravni status obratovalnega monitoringa reaktorja TRIGA s pripadajočim objektom OVC in pregled izvajanja obratovalnega monitoringa.

Inšpekcija je pregledala zadnji dve poročili zavezanca Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS za leti 2014 in 2015 in ugotovila, da sta bili izdelani v skladu z zahtevami zakonodaje in izdanih odločb. Obratovalec pove, da je Služba varstva pred sevanji (SVPIS) od RIC strokovno, organizacijsko in finančno neodvisna samostojna enota za varstvo pred sevanji, ki skrbi tudi za nadzor okolja – meritve imisij. Vodja SVPIS je neposredno odgovoren direktorju IJS. SVPIS izpolnjuje vse pogoje iz 12. člena JV10.

Ob tem pa inšpekcija ugotavlja, da 38. člen (neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa radioaktivnosti) Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti v svoji (1) alineji zahteva, da mora pristojni upravni organ zagotavljati stalne nadzorne meritve emisij in imisij, ki pa ga ne sme izvajati izvajalec monitoringa radioaktivnosti, ki izvaja iste meritve za zavezanca za obratovalni monitoring. V letu 2015 in 2016 je te meritve izvedla pooblaščen organizacija ZVD, Zavod za varstvo pri delu d.o.o.

Inšpekcija zahteva, da IJS tudi v letu 2017 zagotovi izvajanje neodvisnih meritev emisij in imisij, vsaj eno meritev letno. Po možnosti naj bodo vzorci izbrani tako, da bo IJS v nekaj letih pokril vse vrste meritev.

Vodja SVPIS je podal informacijo, da vsako leto izvajajo tudi primerjalne meritve hitrosti doz in meritev in-situ v okviru programa PRIMERjalnih MERitev (PRIMER-2016) z ostalimi organizacijami, ki izvajajo tovrstne meritve, ter redne mednarodne primerjalne meritve vzorcev.

URSVS v letu 2016 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru Instituta "Jožef Stefan".

Vir:

[17].

2.1.3 CENTRALNO SKLADIŠČE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU

2.1.3.1 Obratovanje

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju (CSRAO) je varno obratovalo vse dni v letu, izrednih dogodkov ali nezgod ni bilo zabeleženih.

Opravljen so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi skupkov konstrukcij, sistemov in komponent (SSK) ter delovne in merilne opreme. Potrebni so bili nekaj korektivnih vzdrževalnih del na SSK t. i. nenačrtovano vzdrževanje in spremljanje izvedbe ukrepov.

V okviru posodobitev fizičnega in tehničnega varovanja je bilo v februarju 2016 na objektu CSRAO zamenjano stavbno pohištvo (zunanja vrata in okno), ki ima vgrajeno protivlomno zaščito.

Za objekt CSRAO je ARAO pripravil dokument »Program spremljanja obratovalnih izkušenj« (ARAO 04-01-026-005, 2016) in posodobil dokument »Požarni red ARAO« (revizija 3, ARAO 04-1-026-018, 2016).

Skrbno so bile vodene evidence o radioaktivnih odpadkih in zaprtih virih sevanja, ki niso več v uporabi, jedrskih snoveh, preventivnem in korektivnem vzdrževanju SSK ter opreme, spremembah, obratovalnih dogodkih in izkušnjah.

Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2016 redno obveščal javnost o vseh svojih dejavnostih, vključno z okoljskimi vidiki, na nacionalni ravni in v lokalnih skupnostih, kjer deluje. Obveščanje je potekalo zlasti preko spletne strani www.arao.si, sporočil in odgovorov medijem (nacionalnim, regionalnim, lokalnim, specializiranim), osebnih stikov vodstva in zaposlenih ARAO s ključnimi deležniki v lokalnih skupnostih, kjer opravlja svoje dejavnosti.

Obdobni varnostni pregled

V letu 2016 je ARAO pričel z izvedbo prvega občasnega varnostnega pregleda (OVP) CSRAO. V januarju 2016 je URSJV odobrila vsebino, obseg in časovni načrt izvedbe OVP. Namen OVP je sistematično preveriti skupne učinke staranja objekta, učinke sprememb na objektu, uporabo obratovalnih izkušenj, tehničnega razvoja, vplive sprememb na lokaciji in vse druge možne vplive na sevalno in jedrsko varnost. ARAO o poteku in napredku izvajanja OVP poroča URSJV s polletnimi poročili. Pregled bo končan v letu 2017.

2.1.3.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama v letu 2016 izmerjena s TL dozimetri, je bila 0,12 mSv (izpostavljenost pri delu v skladiščnem prostoru in v OVC (Objekt vroča celica IJS), prevzemih RAO pri povzročiteljih in prevozu RAO do CSRAO, obdobjih preizkusih instrumentov). Skupna ocenjena efektivna doza zaradi notranjega obseva, ki vključuje izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih v CSRAO, je bila 0,154 mSv. Prejeta kolektivna efektivna doza sedmih delavcev ARAO, ki so bili vključeni v sistem osebne dozimetrije, je bila 0,274 človek mSv.

Prejeta doza inšpekcijskih služb ter delavcev organizacij, ki so izvajale strokovni nadzor v objektu CSRAO in kontrolne meritve, je bila manjša od 0,003 mSv/obisk.

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 2016 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 pod 300 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 avgusta 2016, trajanje meritev približno 24 dni) s strani SVS ARAO in ZVD d. o. o. ter v zimskem času (meseca decembra 2016, trajanje meritev približno 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. Ravnovesna koncentracija radona v tako zaprtem in neprezračevanem skladiščnem prostoru objekta CSRAO izmerjena v poletnem obdobju je bila okrog 5.900 Bq/m^3 ter okoli 5.100 Bq/m^3 v zimskem obdobju. Poleti je bila izmerjena tudi najvišja vrednost koncentracije radona, in sicer 6.144 Bq/m^3 .

Z meritvami hitrosti doze zunanjega sevanja gama v letu 2016 je bilo ugotovljeno:

- Hitrosti doz zunanjega sevanja gama na zunanji strani zaprtih tovarnih vrat se v primerjavi z vrednostmi v letu 2015 niso spremenile.
- Po zamenjavi lesenih palet s kovinskimi samonosilnimi paletnimi okvirji v letu 2015 se je hitrost doze zunanjega sevanja gama v skladiščnem prostoru objekta CSRAO zmanjšala. Na prevoznih poti v skladiščnem prostoru je vrednost hitrost doze $10 \mu\text{Sv/h}$, medtem ko je na zunanji strani zaprtih tovarnih 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, je hitrost doze nevtronskega sevanja na prevoznih poti $6 \mu\text{Sv/h}$. Ob tovarnih 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 2016 kot tudi od rekonstrukcije skladišča leta 2004 ni bilo, zato tudi ni bilo možnosti za kontaminacijo površin v skladišču.

- Pri izmerjeni koncentraciji radona 6.144 Bq/m^3 je ravnovesna koncentracija radona (EEC) 2.204 Bq/m^3 oziroma koncentracija potencialne alfa energije (PAEC) $12 \mu\text{J/m}^3$. Povprečni ravnovesni faktor med radonom in radonovimi kratkoživimi potomci je $f=0,44$.

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 odčitava 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 2016 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 2016 ni bila izmerjena.

V letu 2016 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 2016 je bilo v OVC skupaj opravljenih 712,5 ur dela. SVS ARAO izvaja dodatne meritve kontaminacije površin in hitrosti sevanja med in po zaključku del v OVC ter meritve kontaminacije površin na ohišjih javljalnikov požara, ki so predmet za iznos. Nadzor radioaktivnosti delovnega okolja v OVC je v pristojnosti Službe za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (SVPIS). SVPIS izvaja tudi meritve hitrosti doze ter kontaminacije površin pri iznosu opreme, orodja embalaže iz nadzorovanega območja OVC. SVS ARAO skrbi za uporabo standardne in dodatne osebne varovalne opreme, zaščito dihal pred inhalacijo radionuklidov, TLD in elektronske dozimetre zaposlenih.

V letu 2016 ni bilo ugotovljenih primerov kontaminiranosti delavcev ARAO, delovne opreme, orodja, embalaže ter rabljene osebne varovalne opreme.

Nadzor radioaktivnosti na lokacijah povzročiteljev RAO

SVS ARAO je v letu 2016 redno izvajal nadzor radioaktivnosti pri ogledih lokacij, pripravi paketov RAO na lokacijah imetnikov RAO in prevzemih institucionalnih RAO. SVS je zagotavljal potrebne osebne in tehnične zaščitne ukrepe za varstvo pred sevanji ter radiološki nadzor delovnega okolja. Skupaj je bilo osebje na prevzemih 436 ur. Za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju se uporabljajo TL dozimeter, elektronski dozimeter ter prenosni merilni instrumenti, po potrebi se uporablja tudi respiratorna zaščita dihal. Izvajajo se tudi meritve

kontaminacije površin na mestučasne shrambe RAO in na merilnih mestih, kjer so izvajali meritve in pripravo RAO za prevzem in transport.

2.1.3.3 Izpusti radioaktivnosti v okolje

Izpusti odpadnih voda iz skladišča nizko- in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) na Brinju so bili pred njegovo rekonstrukcijo leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenažo 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 in kondenzat sušenja zraka) 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 2016 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 $0,95 \text{ Bq/m}^3$. ^{241}Am in ^{60}Co , ki sta občasno prisotna v teh vzorcih, tokrat niso zaznali, naravni radionuklidi pa so prisotni v koncentracijah značilnih za površinske ali podzemne vode v naravnem okolju.

Vir radona v skladišču so odložene odpadne snovi, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti ^{226}Ra , zatesnjene posode pa ne preprečujejo v celoti izhajanja radona v skladiščni prostor. Vir radona je tudi sam podzemni objekt, vendar je težko oceniti prispevek radona iz tal v skladišče skozi betonske stene in tlake. Z zatesnitvijo odprtin skladišča leta 2004 se je povečala hitrost naraščanja koncentracije radona v skladišču, višje pa so tudi maksimalne izmerjene koncentracije (čez 20.000 Bq/m^3 , pred rekonstrukcijo le do 8.000 Bq/m^3). Z zagonom sistema za prezračevanje skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod 300 Bq/m^3 .

Leta 2008 je potekal projekt prepakiranja in karakterizacije radioaktivnih odpadkov, v okviru katerega so bili prepakirani tudi radijevi odpadki iz soda z oznako ARAO-134. Viri ^{226}Ra , ki so bili vzrok za visoke koncentracije radona, so bili hermetično zavarjeni v novo embalažo. Posledično so se znižale koncentracije radona v skladišču, in sicer na $5.000\text{--}6000 \text{ Bq/m}^3$, 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 v poletnem in zimskem obdobju. V poletnem obdobju je meritve naraščanja koncentracij radona opravil tudi pooblaščen izvajalec meritev ZVD. Odstopanja med meritvami ARAO in ZVD so bila minimalna. V zimskem obdobju pa so bile izvedene tudi neformalne primerjalne meritve z merilniki URSJV, ki so nakazale na napačno kalibracijo URSJV merilnika. Ravnovesna koncentracija radona v zaprtem in ne prezračevanem skladišču je znašala okrog 5900 Bq/m^3 v poletnem obdobju, v zimskih mesecih pa je bila nekoliko nižja (okrog 5100 Bq/m^3). V zadnjih letih opazamo, da ni bistvenih razlik med poletnimi in zimskimi meritvami. Nihanja so vezana predvsem na spremembo zunanjega tlaka.

Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na $7 \pm 2 \text{ Bq/s}$, kar je v okviru merilne negotovosti primerljivo z vrednostmi v zadnjih letih. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na $0,21 \text{ GBq}$. V [preglednici 7](#) je primerjava med ocenami izpustov v preteklih letih. Vse ocene so bile narejene po isti metodologiji.

Preglednica 7: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih

Obdobje	Ocenjeni izpusti
Pred rekonstrukcijo skladišča (pred letom 2004).	$\sim 75 \text{ Bq/s}$
Po rekonstrukciji in pred izvedbo kondicioniranja RAO (po letu 2004 in pred koncem leta 2005).	$\sim 52 \text{ Bq/s}$

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
V letu 2016.	~7 Bq/s

Znižanje izpustov radona je posledica rekonstrukcije skladišča in v kasnejšem obdobju premeščanja in prepakiranja RAO (projekti kondicioniranja RAO v letu 2005 in 2008). Vrednosti v zadnjih letih se razlikujejo v okviru merske negotovosti.

2.1.3.4 Pripravljenost na izredne dogodke v CSRAO

ARAO v letu 2016 ni zabeležil dogodka, ki bi sodil med izredne dogodke.

V letu 2016 je ARAO opravil tri interne praktične vaje ukrepanja v primeru izrednega dogodka. V okviru vaj je bilo ugotovljenih nekaj nejasnosti v zapisanih postopkih ukrepanja in stalni pripravljenosti na domu, podani so bili tudi predlogi za izboljšave. Oktobra 2016 je ARAO sprejel odločitev, da se »Načrt zaščite in reševanja na območju CSRAO (NZiR CSRAO)«, posodobi v skladu z izsledki praktičnih vaj, s ciljem da se načrt izboljša. Nova revizija bo pripravljena v začetku leta 2017.

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

2.1.3.5 Inšpekcijski pregledi

Inšpektor Inšpektorata za notranje zadeve je 16. junija 2015 odredil odpravo pomanjkljivosti pri izpolnjevanju zakonodajnih zahtev glede vgradnje tehnično varovanih protivlomnih vrat s slepo kljuko z zunanje strani in z vgrajenim samodejnim zapiralom na objektu Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. ARAO je 24. februarja 2016 z vgradnjo ustreznih protivlomnih vrat odpravil pomanjkljivosti, nakar je 25. februarja 2016 prejel sklep inšpektorja o ustavitvi postopka inšpekcijskega nadzora.

1. junija 2016 je inšpektorica Inšpektorata RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami opravila inšpekcijski nadzor za lokacijo Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov. Nadzor je bil opravljen s področja varstva pred požarom (ocena požarne ogroženosti, požarni red, evakuacijski načrt, požarni načrt, programi usposabljanja) in s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (pregled načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči). Inšpektorica je odredila odpravo ene pomanjkljivosti v požarnem redu, ki se ne nanaša na lokacijo Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov, temveč na poslovne prostore na sedežu ARAO. ARAO je pomanjkljivost odpravil decembra 2016 s spremembo in sprejetjem novega požarnega reda ARAO. Drugih nepravilnosti ni bilo.

Konec oktobra 2016 sta inšpektorja Evropske komisije (EC) Euratom Safeguards in Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) v objektu Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov opravila inšpekcijski nadzor jedrskih snovi. Inšpektorja na ravnanje z jedrskimi snovmi v CSRAO in nad vodenjem evidenc ter o poročanju nista imela pripomb.

V letu 2016 URSVS ni izvedla inšpekcijskega pregleda v ARAO in URSJV ne v CSRAO.

2.1.4 RUDNIK ŽIROVSKI VRH

2.1.4.1 Študiji o radiološki nevarnosti potencialnih premikov plazu Boršt

V letu 2015 je izvajalec Geotrias d. o. o. izdelal študijo »Modeliranje raznosa hidrometalurške jalovine odlagališča Boršt v primeru popolnega razpada odlagališča«, v kateri ocenjuje raznos hidrometalurške jalovine v primeru maksimalno neugodnega izrednega dogodka – intenzivno deževje in potres. Študija je narejena za primer postopne erozije površinskih razpok v prekrivki odlagališča ter za deformacijo telesa odlagališča za padavine s povratno dobo 100 in 1000 let, kar bi pomenilo transport dela odloženega materiala dolvodno po dolini. Na osnovi študije je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo še izdelavo študijo izpostavljenosti sevanju prebivalcev in delavcev, ki bi izvajali sanacijo odloženih materialov ob strugi Todraščice, Brebovščice in Poljanske Sore. Študijo je izvedlo podjetje INKO svetovanje d. o. o. Na osnovi rezultatov omenjenih študij se je Ministrstvo za okolje in prostor odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov, ki jih je predlagal strokovni projektni svet, o čemer je več opisano v nadaljevanju.

2.1.4.2 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude in sanacija odlagališča Boršt

Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (v nadaljevanju RŽV) je v letu 2016 izvedel vsa dela in aktivnosti zapiranja, sanacije in dolgoročnega upravljanja (nadzor, vzdrževanje in monitoring vpliva odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt ter končno urejenih nekdanjih rudniških objektov na jamski strani rudnika na okolje) v skladu s Poslovnim načrtom družbe za leto 2016, z veljavno zakonodajo in po Noveliranem programu št. 2. Leto 2016 je bilo za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt šesto, dodatno leto prehodnega petletnega obdobja. Pravna podlaga za izvajanje aktivnosti je bil Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh (ZTPIU-UPB1; Ur. l. RS, št. 22/2006).

Organizacija javnega podjetja se v letu 2016 ni spremenila, v RŽV so bili zaposleni štirje delavci, pogodbeno zaposleni so bili še 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 2016 izvajal vzdrževalna dela: čiščenje kanalet za odvod zalednih in meteornih voda na odlagališču Boršt in ob njem, čiščenje in vzdrževanje naprav ter objektov tehničnega monitoringa ter monitoringa za nadzor vpliva objektov RŽV na okolje vključno s posledicami plazenja podlage odlagališča Boršt, čiščenje podrasti ob odlagališču in ob infrastrukturnih objektih, košnjo trave na odlagališčih in ob njih, 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 pri Ministrstvu za infrastrukturo 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. Na osnovi rezultatov študije o obsegu možne plazitve dela odlagališča Boršt v dolino Todraščice, raznosa hidrometalurške jalovine, njenega odlaganja na bregove potokov Todraščica in Brebovščica ter študije o izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju takega dogodka in v primeru sanacije stanja (odstranitev naplavin) se je Ministrstvo za okolje in prostor odločilo za izvedbo interventnih ukrepov. Dodatne ukrepe je predlagal Strokovni projektni svet v Poročilu Hidrogeološke in geotehnične razmere odlagališča HMJ Boršt po izvedbi 1. faze sanacijskih ukrepov, UL FG, UL NTF, IBE d. d. in RŽV, d. o. o., junij 2010. Izvedba teh ukrepov je bila nujno, saj bi nadaljevanje premikov

povzročilo poškodbe že izvedenih ukrepov (porušitev drenažnega sistema, poškodbe prekrivke ...). Stroški sanacije nastale škode bi bili bistveno večjih razsežnosti kot je investicija v interventne ukrepe, tehnična izvedba pa zahtevna.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt je RŽV v prvi polovici leta 2016 izvajal nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljava premikanja odlagališča z ekstenziometrom v rovu. Stanje se je še slabšalo. V območju izrivnega roba plazu so se nadaljevale deformacije podgradnje, dvig talnih plosč in razmaki med kampadami obloge iz brizganega betona.

Junija 2016 je zunanji izvajalec pričel izvajati interventne ukrepe, in sicer najprej na sanaciji poškodb drenažnega rova na prehodu skozi drsino plazu, za tem pa še mesta poškodovane torkretne obloge drenažnega rova. Dela so bila končana julija 2016 (zadnja sanacija pred tem je bila izvedena 5 let po sanaciji pozimi 2010/2011).

Avgusta 2016 je zunanji izvajalec pričel izdelovati tri komore za potrebe izdelave drenažnih vrtin (vrtanje in vgradnja drenažnih cevi). Komora z oznako 1 je bila skladno z rudarskim projektom izdelana v glavnem pristopnem rovu, komora 2 v desnem, zahodnem kraku drenažnega rova, komora 3 pa v levem, vzhodnem kraku drenažnega rova.

RŽV je na površini z GPS sistemom kontinuirano spremljal premike odlagališča Boršt ter o tem redno obveščal rudarskega inšpektorja in URSJV. Izvedene so bile precizne geodetske meritve stabilnosti na geodetski mreži Boršt (Plaz in Navezava). Podatki spremljanja premikov z geodetskimi meritvami in GPS sistemom se lepo ujemajo. Poškodbe premikanja plazu na površini so vidne na posameznih kanaletah in od leta 2013 dalje tudi na zahodni skalometni peti na JZ robu odlagališča ter 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.

Padavine v letu 2016 so bile povprečne glede na obdobje od leta 2000 dalje. Bilo je nadpovprečno dni s padavinami 1 mm ali več, poletnih sušnih obdobj ni bilo. Jesen je bila zelo topla, padavine so bile razporejene preko celega leta. Temperature zraka v ravnem obdobju trave so bile zmerne. Prva košnja trave je bila dobra, druga košnja konec avgusta oz. začetek septembra pa je bila pričakovano slabša (manjša količina). Padavine niso povzročile vodne erozije prekrivke odlagališč.

Nadzorni svet je na svoji 11. redni seji dne 21. 3. 2016 potrdil Poslovni načrt družbe za leto 2016, tako da je bilo financiranje aktivnosti iz proračuna urejeno. RŽV je v letu 2016 izvajal tekoče aktivnosti prehodnega petletnega obdobja dolgoročnega upravljanja za odlagališče Boršt, podaljšanje za eno leto: vzorčenje, meritve, nadzor stanja, vzdrževanje površin, infrastrukture, zbiranje in arhiviranje podatkov, vodenje baze podatkov, izdelavo poročil upravnim organom ipd.

Spremljanje stabilnosti plazu na območju odlagališča Boršt

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

Geodetske meritve:

Geodetske meritve stabilnosti podlage odlagališča Boršt potekajo od leta 1988 dalje. Geodetske meritve na območju odlagališča Boršt je v mesecih marec in april 2016 (leto prej v mesecu marcu

2015) 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 2016 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz odlagališča Boršt ponovno potrjujejo nestabilnost posamezne merjene točke in definirajo spremembo njenega položaja.

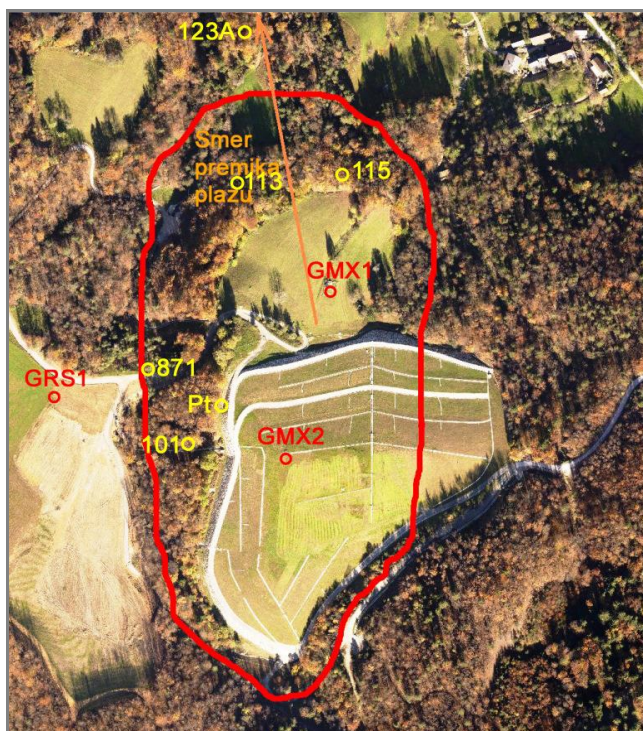
Katedra v Poročilu o geodetski izmeri stabilnosti odlagališča HMJ Boršt Rudnika Žirovski vrh, za leto 2016 ugotavlja, da so premiki v obdobju od marca 2015 do marca 2016 približno enaki letnim premikom v obdobju 2014–2015, tako po velikosti kot tudi smeri. Izvajalec meritev je v letu 2014 v svojem poročilu 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, prav tako v letu 2016.

Največji horizontalni premik v obdobju od marca 2015 do marca 2016 je bil izmerjen na treh opazovalnih točkah, ki se nahajajo v gozdu pod platojem pod odlagališčem Boršt in so med seboj blizu: premik točke 122 je znašal 41 mm (48 mm za obdobje 2014–2015), premik točke 115 32 mm (40 mm za obdobje 2014–2015), 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, 38 mm za obdobje 2014–2015).

Za obdobje od marca 2015 do marca 2016 je bil na površini odlagališča izmerjen horizontalni premik opazovalne točke GPS nadzornega sistema GMX2 (II-GPS), ki se nahaja na robu zgornje etaže odlagališča, 22 mm (78 mm za obdobje april 2010–april 2011, 60 mm za dve leti 2011–2013, 27 mm za obdobje enega leta 2013–2014, 22 mm za obdobje 2014–2015), za opazovalno točko GMX1 (III-GPS) na vremenski postaji ARSO Boršt Gorenja vas (v nadaljevanju vremenski postaji Boršt Gorenja vas) zunaj odlagališča pa 21 mm (75 mm za obdobje april 2010–april 2011, 58 mm za dve leti 2011–2013, 25 mm za obdobje enega leta 2013–2014, 22 mm za obdobje 2014–2015, [slika 74](#)). Premik opazovalne točke GRS1 na površini Jaka izven območja plazu je bil za isto časovno obdobje 0,3 mm, smer pa 108° (3 mm v obdobju 2014–2015, smer pa 218°).

Ob odlagališču so štirje betonski stebri z geodetsko točko. V obdobju enega leta 2015–2016 je bil na zahodni strani odlagališča (površina plazu) premik na točki 1 26 mm (v obdobju 2014–2015 30 mm), na točki 2 25 mm (v obdobju 2014–2015 25 mm), na vzhodni strani odlagališča (zunaj površine plazu) pa premik na točki I 2 mm (v obdobju 2014–2015 1 mm), na točki 4 pa 0,3 mm (v obdobju 2014–2015 2 mm). V zaključku avtor poročila navaja, da se na osnovi rezultatov zadnje izmere (marec 2016) ponovno potrjuje, da je odlagališče glede stabilnosti zelo občutljivo. Izmere geodetske mreže Plaz odlagališča Boršt v letu 2016 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. Vrednosti se niso povečale.

Največji vertikalni premik (posedek) v obdobju 2015–2016 je bil izmerjen na opazovalni točki 871 na cesti nad propustom zahodnega Boršt potoka, to je izven odlagališča na samem robu plazu, in sicer 65 mm (posedek 71 mm za dve leti 2011–2013, 45 mm v obdobju april 2013–marec 2014, 20 mm v obdobju marec 2015–marec 2016), glej [preglednico 8](#), zabeleženi premiki so dobljeni s pomočjo geodetskih meritev.



Slika 74: 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)

Preglednica 8: Vertikalni in horizontalni premiki opazovalnih točk od 2011 do 2016

Leto	GMX1		GMX2		tč. 115		tč. 113		tč. 101		tč. 871		tč. 123A		tč. 122	
	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.	Ver.	Hor.
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
2011	9	75	53	78	3	120										
2013	9	58	48	60			7	93	- 71							
2014	2	25	13	27			3	45			- 45					
2015	1	22	12	22		40	1	38			- 20		175	715		48
2016	5	21	15	22		32	1	38			- 65					41

Opombe k preglednici:

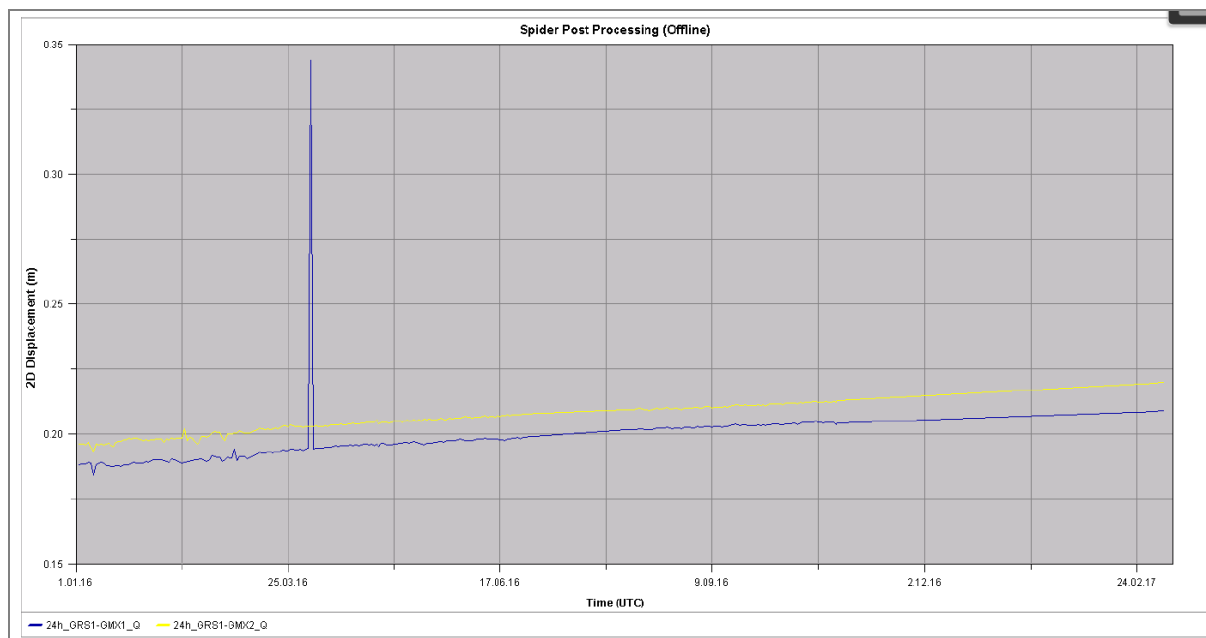
- Geodetske meritve v letu 2012 niso bile izvedene. Izmerjene vrednosti vertikalnih in horizontalnih premikov v letu 2013 zajemajo obdobje od aprila 2011 do aprila 2013, t. j. dvoletno obdobje.

- Negativne vrednosti vertikalnih premikov pomenijo posedek.

Meritve s sistemom GPS:

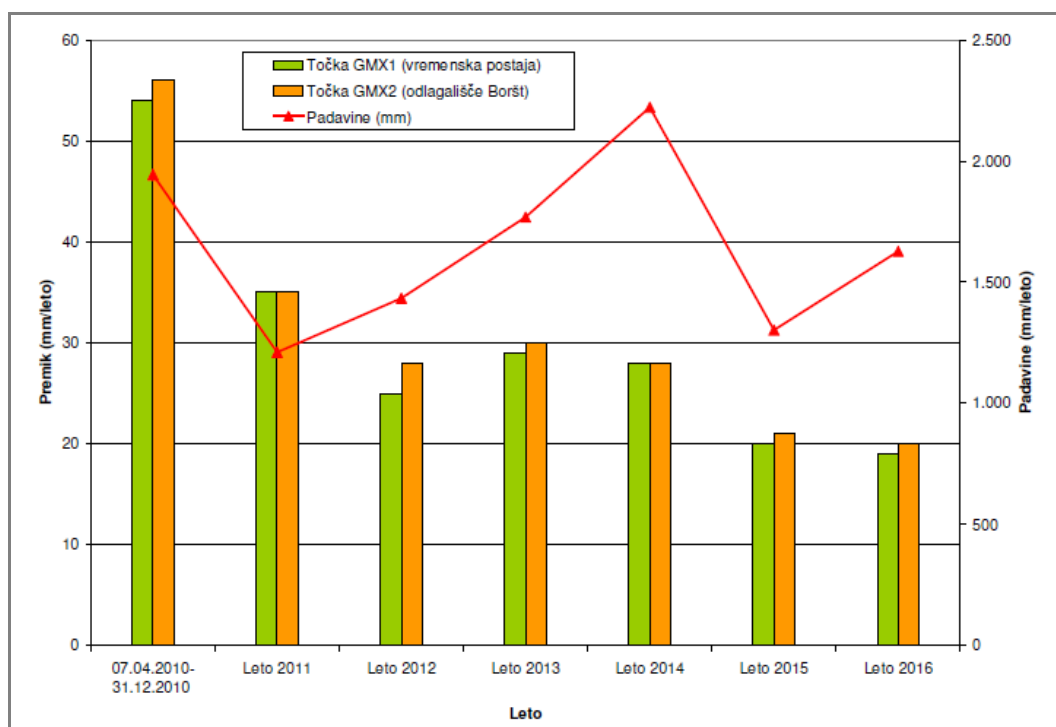
Meritve stabilnosti/nestabilnosti območja plazu so kontinuirno potekale z GPS sistemom na treh opazovanih točkah (točka GRS1 se nahaja na stabilnem območju zunaj plazu, dve točki sta na območju plazu, od tega ena na zgornji etaži odlagališča Boršt z oznako GMX2, druga pa pri vremenski postaji Boršt Gorenja vas na platoju pod odlagališčem z oznako GMX1 ([slika 77](#)), 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). V mesecu novembru 2016 je prišlo do okvare sistema (izpad delovanja stabilne točke GRS1), delovanje je bilo ponovno vzpostavljeno meseca februarja 2017. V tem času so meritve na točkah GMX1 in GMX2 potekale normalno. [Slika 75](#) za leto 2016 je zaradi prikaza razširjena do konca meseca februarja 2017, v času nedelovanja sistema je črta

ravna. Skupni premik točk GMX1 in GMX2 za obdobje 7. 4. 2010-31. 12. 2016 je 207 mm (GMX1) oz. 217 mm (GMX2). V letu 2016 je premik za točko GMX1 znašal 19 mm (20 mm za leto 2015), za točko GMX2 pa 20 mm (21 mm za leto 2015). O izvajanju nadzora odlagališča z GPS sistemom so skupaj s podatki meritev tekoče obveščali URSJV ter Inšpekcijo za energetiko in rudarstvo.



Slika 75: 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 2016

Premikanje točk GMX1 in GMX2 se zaradi povečanih letnih padavin od leta 2012 ne povečuje, kar zagotovo pomeni, da izvedeni tehnični ukrepi za stabilizacijo odlagališča in njegove plazovite podlage dobro delujejo. Prav tako se iz [slike 76](#) vidi, da so se pričeli premiki po prekritju odlagališča in njegovi stabilizaciji zmanjševati, in da se to zmanjševanje umirja. Dodatno zmanjšanje bi verjetno lahko dosegli samo z izvedbo dodatnih drenažnih ukrepov iz drenažnega rova (drenažne vrtine) in rednega vzdrževanja odlagališča.



Slika 76: Premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2 v smeri vektorja premikov, izmerjeni z GPS sistemom, letne padavine, obdobje 7. 4. 2010–31. 12. 2016

Oktobra 2016 so bili s samohodno TV kamero pregledani in posneti drenažni sistemi severne drenaže (vzhodni in zahodni del) ter zahodne drenaže. Pregled je pokazal spremembe preseka drenažnih cevi v času vgradnje (vertikalni pritiski), na dveh mestih pa spremembe kot posledica delovanja plaz (severna drenaža, vzhodni del, zahodna drenaža). Novembra 2016 je bilo izvedeno strojno tlačno čiščenje 200 mm drenažnih cevi severne in zahodne drenaže odlagališča Boršt z vodo z reciklirnim sistemom.

Če primerjamo premike geodetskih točk GMX1 in GMX2, izmerjene s preciznimi geodetskimi meritvami ter izmerjene z GPS sistemom v obdobju april 2010-marec 2016, ugotovimo, da se izmerjene vrednosti lepo ujemajo: GPS meritvi 193 mm (GMX1) in 203 mm (GMX2) ter geodetski meritvi 201 mm (GMX1) in 209 mm (GMX2).



Slika 77: 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)

Meritve z ekstenziometrom v drenažnem rovu:

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 plaz, v kateri nastajajo razpoke (premiki med stabilnim in nestabilnim delom rova, betonska obloga). Odčitavanje ekstenziometra poteka najmanj enkrat mesečno. V letu 2016 je bil skupni izmerjeni premik v smeri drenažnega rova do začetka izvajanja sanacijskih del v drenažnem rovu na začetku meseca julija 11 mm (leto 2015 skupaj 13 mm, leto skupaj 2014 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. Na mestu poškodb kanala za odvod drenažnih in izvornih voda iz drenažnega tunela v zahodni Boršt potok je bila narejena premostitev vode s pomočjo cevi. Ob pričetku izvajanja del sanacije poškodb v drenažnem rovu so bile meritve z ekstenziometrom začasno prekinjene do zaključka izvedbe interventnih ukrepov.

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 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 prihrubina.

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.

Sanacija in izvedba interventnih ukrepov:

V letu 2016 je bila izvedena sanacija drenažnega rova pod odlagališčem hidrometalurške jalovine Boršt in del izvedbe interventnih drenažnih ukrepov. Sanacijo poškodovane betonske obloge rova so izvedli v skladu s tehnično dokumentacijo »Tehnična dokumentacija za izvajanje sanacijskih del v drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt v letu 2016«, RŽV, Todraž, marec 2016, z odstranitvijo dvignjene in razpokane nearmirane talne plošče, sanacijo poškodovanih stikov med kampadami in ureditvijo odvodnjavanja v območju izrivnega roba plaz. Nova talna plošča, oziroma pohodni del, je izdelan kot poligonska tesarba v kampadah. Po obdelavi razpok je bila vgrajena diletacija in razpoke zapolnjene z brizganim betonom. Namen sanacijskih del je bil zagotovitev nemotenega dolgoročnega odvodnjavanja hribinske vode, dostop do odvodnjevalnih vrtin in meritev pretokov, dostop do ekstenziometra za ugotavljanje premikov, oziroma stabilnosti plaz, in za potrebe izvedbe ukrepov za stabiliziranje plaz, kot je to predlagal Strokovni projektni svet v Poročilu »Hidrogeološke in geotehnične razmere odlagališča HMJ Boršt po izvedbi 1. faze sanacijskih ukrepov«, UL FGG, UL NTF, IBE d. d. in RŽV, d. o. o., junij 2010. V javnem naročilu za izvedbo Rudarskega projekta »Izvedba interventnih drenažnih vrtin v drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt« je bil izbran zunanji izvajalec. Dela so se pričela izvajati v avgustu 2016, zaključena pa bodo predvidoma do konca aprila 2017. Izdelanih bo 17 drenažnih vrtin v skupni dolžini 1.455 metrov, v katere bodo vgrajene 80 mm drenažne cevi, od tega ena strukturna vrtina.

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 vzhodnega in 5 vrtin iz zahodnega kraka), vendar zaradi pomanjkanja finančnih sredstev za izvedbo navedeni interventni drenažni ukrepi do poletja leta 2016 niso bili izvedeni. V mesecu avgustu 2016 je zunanji izvajalec najprej pričel z izdelavo komor 1, 2 in 3 za vrtanje drenažnih vrtin, po izdelani komori 2 pa z vrtanjem drenažnih vrtin. Geološki pogoji so za vrtanje zelo zahtevni, zato so pri vrtanju nastajali problemi. 19. 11. 2016 po intenzivnih, a kratkih jutranjih padavinah, je voda tekla iz vseh vertikalnih vodnjakov v obeh krakih drenažnega rova, teklo je iz veliko razpok in nekaterih prečnih slepih vrtin, kmalu po zaključku deževja pa so v komori 2 iz 5 drenažnih vrtin izmerili iztok 1,91 l/s. V primeru večjega deževja so iztoki iz vrtin v podlagi odlagališča DV-15, DV-16 in DV-17 količinsko večji kot iz zalednih vrtin DV-13 in DV-14, vendar ta pretok hitro pade in po nekaj dnevih preneha, iztok iz vrtin DV-13 in DV-14 pa je stalen, pretok se v primeru padavin počasi poveča in počasi upada (daljše poti vode s površine do obeh vrtin). Meritve iztoka vode iz drenažnega rova zaradi začasno odstranjenega merilnega mesta Tunel na ta dan niso izvedli.

Vertikalni premik (posedek) kontrolne točke GMX2 na zgornji etaži odlagališča Boršt je bil v obdobju april 2010-december 2016 141 mm. Vertikalni premik (posedek) kontrolne točke GMX1 na vremenski postaji Boršt Gorenja vas izven odlagališča: pa 21 mm. Vertikalni premik točke GMX2 je posledica premika plazu in posedanja površine odlagališča zaradi izsuševanja telesa odlagališča ob delovanju vgrajenih drenažnih sistemov, vertikalni premik točke GMX1 pa samo posledica premika plazu (primerjava vertikalnih posedkov točke GMX2 in GMX1 141 mm/21 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 in na S robu odlagališča pod spodnjo bermsko cesto opazijo poškodbe kanelet (razmik, dvig), 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), glej [sliko 78](#). Ne glede na navedeno drenažni sistemi odlagališča še delujejo (ni mogoče oceniti koliko), prav tako kanelete.



Slika 78: Severna skalometna peta, mesto prehoda preko roba plazu (levo), razmik kanelet in začasna zatesnitev prekritja kanelet – premik v enem letu (desno)

2.1.4.3 Izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec

Po izvedeni sanaciji, pripravi revizije varnostnega poročila in izvedenem upravnem postopku je URSJV 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. URSJV je dne 18. 12. 2014 izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec. 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 z zemljiškim katastrom in katastrom stavb. Do konca leta 2016 omenjena uskladitev še ni bila dokončno izvedena.

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. Vlada Republike Slovenije je s sklepom z dne 23. 2. 2016 določila Agencijo za radioaktivne odpadke (ARAO) za upravljavca vseh parcel odlagališča Jazbec. Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je bilo v letu 2015 zaprto in za območje odlagališča je bil izveden izbris rudarske pravice iz rudarskega registra. To območje, ki obsega samo telo odlagališča Jazbec, je postalo objekt državne infrastrukture, ki ga po pooblastilu države od leta 2016 dalje upravlja ARAO. Odlagališče od leta 2015 tudi ni več sevalni objekt. Zaradi odloženega materiala s povečano koncentracijo naravnih radionuklidov je zaprto odlagališče še vedno pomembno za sevalno varnost, zato je na njem vzpostavljena obvezna gospodarska javna služba dolgoročnega nadzora in vzdrževanja, katere storitve zagotavlja ARAO.

V letu 2016 je ARAO zagotovil redno kontrolo stanja odlagališča Jazbec (prekrivka, drenažni jarki, prepust vode pod odlagališčem) ter po potrebi tudi manjša vzdrževalna dela, kot so čiščenje odtokov, čiščenje podrasti ob ograji odlagališča. Zagotovljena je bila tudi košnja na površini odlagališča Jazbec in odvoz pokošene trave, s čimer se ohranja travna ruša in integriteta prekrivke odlagališča.

Poobratovalni monitoring se izvaja kot tehnični monitoring za odkrivanje morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve. Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa, da se po končanem petletnem prehodnem obdobju obseg meritev v primerjavi z obsegom meritev v obdobju obratovanja, sanacijskih del in petletnega prehodnega obdobja smiselno zmanjša v primeru, ko meritve v petletnem prehodnem obdobju pokažejo, da je situacija na odlagališču stabilizirana. Ukrepi varstva pred sevanji na območju zaprtega odlagališča Jazbec za prebivalstvo in zaposlene niso potrebni, saj je odlagališče sanirano in zaprto.

Podrobno spremljanje razmer na odlagališču ter njegovih okoljskih vplivov v petletnem prehodnem obdobju (2009-2013) in v nadaljnjih dveh letih do zaprtja odlagališča je pokazalo, da so bili s končno ureditvijo odlagališča Jazbec cilji sanacije doseženi, tekoče emisije so se močno zmanjšale, prav tako emisije radionuklidov v podtalnico, emisije aerosolov z uranom in potomci ter emisije radona v zrak.

Geodetske meritve po programu prehodnega petletnega obdobja so na odlagališču Jazbec pokazale ustrezno stabilnost in minimalno posedanje ter premike v horizontalni smeri, zato se jih skladno z varnostnim poročilom v okviru dolgoročnega nadzora ne izvaja vsako leto in v letu 2016 niso bile izvedene.

Izrednih dogodkov na območju odlagališča Jazbec v letu 2016 ni bilo.

2.1.4.4 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji

V letu 2016 niso bile izvedene aktivnosti, pri katerih bi zaposleni prišli v stik z odloženimi materiali na odlagališču Boršt. Prav tako ni bilo izrednih dogodkov, ki bi imeli za posledico odstranitev prekrivke odlagališč.

Površina odlagališča Boršt je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov. Vrednosti hitrosti doze zunanjega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2016 v primerjavi z obdobjem 2009-2015 niso povečale.

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.

V letu 2016 se je štirikrat vstopilo v drenažni jašek odlagališča Boršt (oznaka J3), v katerega se izlivajo vode severne drenaže (vzhodni in zahodni krak), zahodne drenaže in centralne drenažne zaves.

Vstop v drenažni rov odlagališča Boršt (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 mesecu juniju 2016 je zunanji izvajalec del pričel z izvajanjem sanacije poškodb betonske obloge drenažnega rova na prehodu skozi drsino plaz, zatem izdelavo dveh komor in vrtanje drenažnih vrtin na odlagališču Boršt. Skladno z rudarskim projektom je izvajalec del zagotovil prisilno zračenje drenažnega rova in sicer tako, da je v poletnem času postavil ventilator na vstop v drenažni rov, ventilator je pomagal naravnemu zračenju drenažnega rova in s tem delovišča (vstop svežega zraka skozi drenažne vodnjake nad odlagališčem). Sistem je deloval zelo dobro, zračenje je potekalo brez zaustavljanja v delovnem tednu.

V letu 2016 niso izvajali aktivnosti, s katerimi bi lahko povzročili kontaminacijo površin ali objektov. Kontrolne meritve so bile izvedene ob nadzoru stanja nekdanjih, saniranih začasnih rudniških objektov (odlagališča in nasutja jamske jalovine, podkopi, zračilni jaški, raziskovalni podkopi).

2.1.4.5 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. 11. 11. 2015 je bila izvedena primopredaja odlagališča rudarske jalovine Jazbec Agencijo za radioaktivne odpadke iz Ljubljane (ARAO). Vlada Republike Slovenije je s sklepom št. 47803-15/2016/3 z dne 23. 2. 2016 določila ARAO za upravljavca vseh parcel odlagališča Jazbec, zato poročilo za odlagališče Jazbec pripravi ARAO.

Na odlagališču Boršt je v letu 2016 potekalo že šesto leto predvidenega prehodnega petletnega obdobja, monitoring pa je v celoti opravljen v skladu z programom za četrto leto iz varnostnega poročila, in je vezan na odlagališče samo, okolico in dolino potoka Brebovščica.

Tekočinske emisije

Tekočinske emisije na RŽV so močno odvisne od meteoroloških razmer.

Skupna letna količina padavin, izmerjena na vremenski postaji ARSO na platoju pod odlagališčem Boršt (nadmorska višina 530 m), je bila 1.627 mm. Padavine v letu 2016 so bile blizu povprečnih vrednosti v zadnjih desetih letih, oz. 200 mm manj od povprečja od leta 1961. Največ padavin je padlo v 11. mesecu, najmanj ponovno v 12. mesecu.

Maksimalne padavine, izmerjene na avtomatski postaji na Borštu, so bile dne 5. 11., in sicer 75,2 mm/dan, isti dan 17,1 mm/h ter dne 29. 8. 14,8 mm/30 minut. Dni s padavinami več kot 0,1 mm/dan je bilo 161, vse to pomeni, da so padavine bile bolj pogoste vendar je intenziteta bila nižja.

Na odlagališču Jazbec poteka postopna stabilizacija prekrivke, saj mora miniti nekaj let ter s tem več mokrih, sušnih, toplih oz. mrzlih obdobj. Z zmanjševanjem vsebnosti amonija v kompostu se postopno zmanjšuje tudi intenzivnost rasti trave, kar je bilo mogoče opaziti tudi v letu 2013 v primerjavi s predhodnim letom, to je letom 2012 oz. 2011. Poleg tega je bilo v letu 2013 zelo malo padavin v obdobju junij-avgust, temperature zraka so bile visoke, kar je oslabilo travno rušo. Odvoda zalednih voda in 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.

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 preliwa, ima pa tudi poseben sistem za občasno spuščanje sedimentov, ki jih hudourniški potok iz naravnega okolja pri večjem deževju prinese na merilno mesto. Skupaj je bilo v letu 2016 v uporabi 7 vzorčevalno-merilnih mest. Merilno mesto Tunel (iztok iz drenažnega rova) je odstranjeno zaradi del. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na vseh merilnih mestih.

Izpustov iz odlagališča Jazbec (jamska voda in kanal Jazbec) v letu 2016 ni bilo mogoče oceniti, ker upravljavec ni izvedel potrebnih meritev.

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 (sestavljene 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.

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 2016 je povprečna koncentracija raztopljenega U_3O_8 na MM BPG znašala $27 \mu g/l$, koncentracija ^{226}Ra pa $7,3 Bq/m^3$ kar je manj od avtorizirane mejne vrednosti $60 Bq/m^3$.

V preglednici so prikazane skupne letne količine U_3O_8 in aktivnosti ^{226}Ra v tekoči emisiji po posameznih objektih RŽV za obdobje 2008-2016. Od leta 2014 sta navedeni vrednosti samo za odlagališče Boršt (MM BPG), za rudniško jamo in za odlagališče Jazbec pa ne, ker niso bile izvedene potrebne meritve, ki bi omogočale ocene letnih emisij iz obeh objektov.

Preglednica 9: 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	12	-	-	3,3		50
RŽV skupaj	**			**		

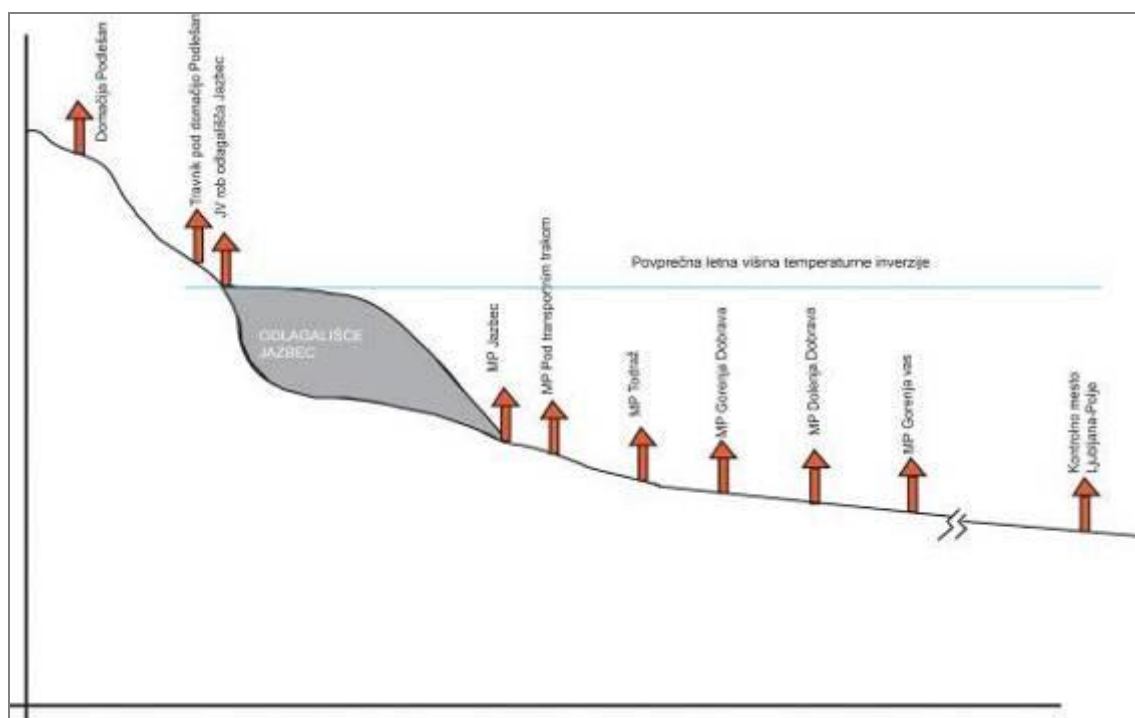
* Avtorizirana mejna vrednost.

** Ni bilo možno določiti.

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, in sicer na vire, ki ležijo pod mejo povprečne temperaturne inverzije ter na vire nad to mejo. Ta meja se nahaja na nadmorski višini 500 m, to je na zgornjem robu odlagališča Jazbec ([slika 79](#)).

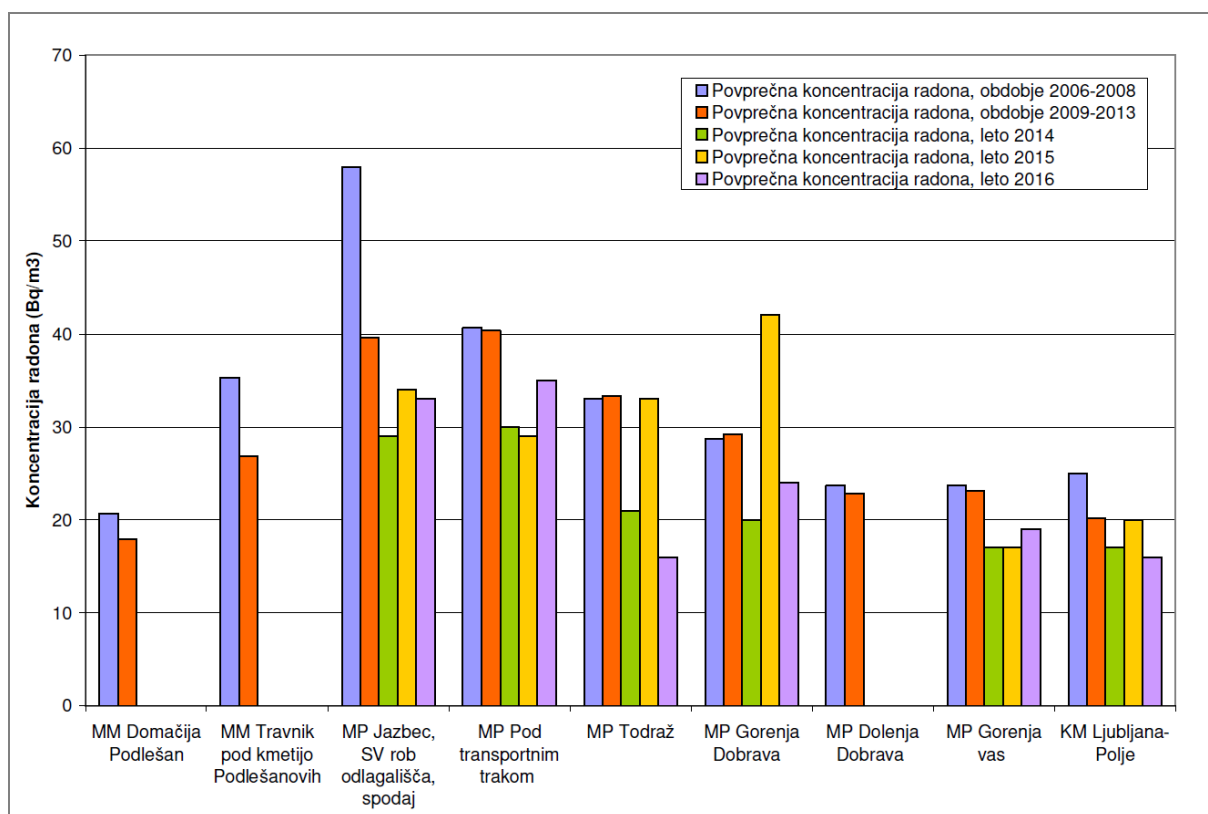


Slika 79: Emisijski viri radona

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, bolj raven 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 ($\sim 0,02 \text{ Bq/m}^2\text{s}$), pred začetkom končne ureditve odlagališča Jazbec pa je bila ocenjena na $\sim 2 \text{ TBq/leto}$. Avtorizirana mejna vrednost za izhajanje radona iz odlagališča Jazbec je $0,1 \text{ Bq/m}^2\text{s}$.

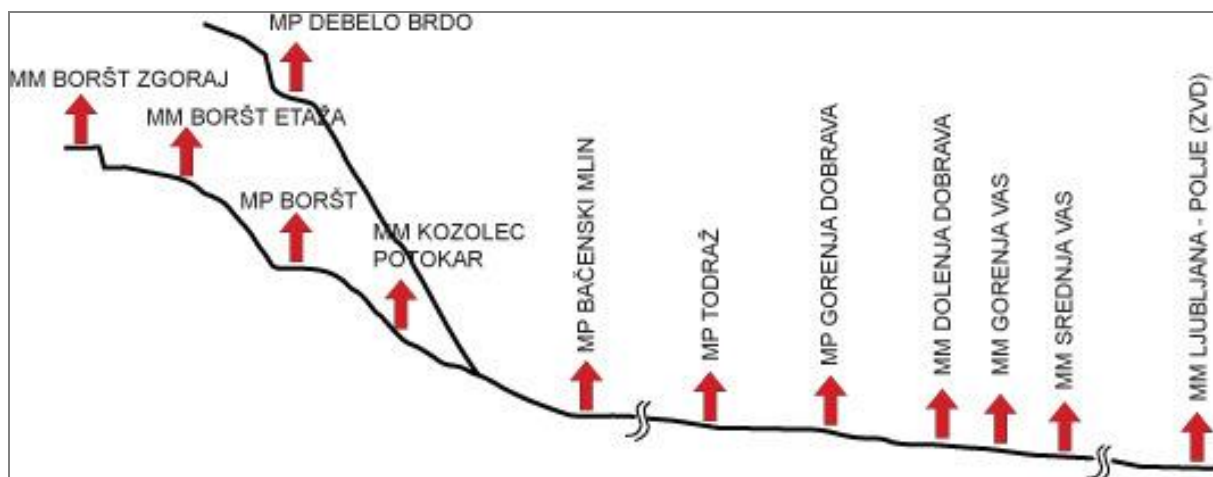
V letu 2016 niso bile izvedene meritve izhajanja radona iz površine odlagališča Jazbec.

Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi v letih 2006-2016, so prikazane na [sliki 80](#). Koncentracije so pričakovano 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, gre razlago za razlike v povprečnih letnih izmerjenih vrednostih iskati v bolj nestabilnih vremenskih razmerah.



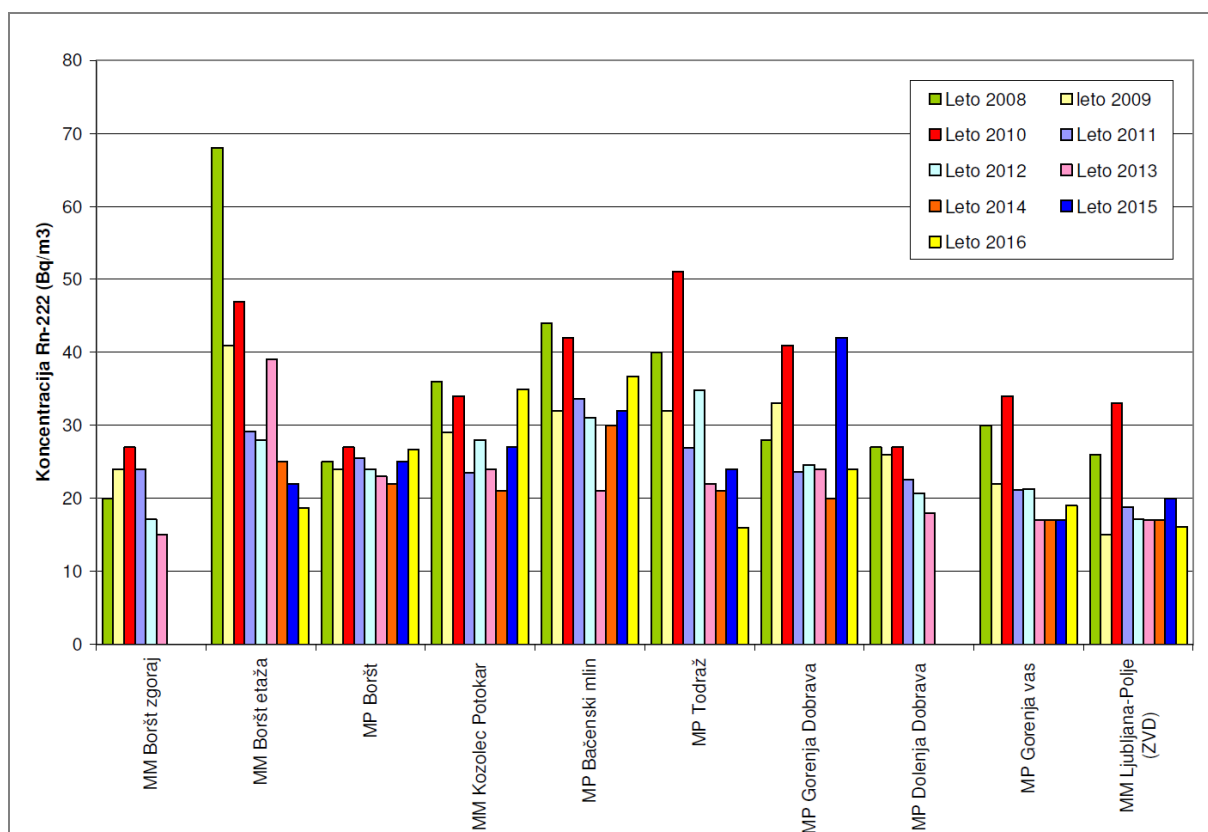
Slika 80: Povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Jazbec do Gorenje vasi, izmerjene z detektorji jedrskih sledi

Za razliko od odlagališča Jazbec se odlagališče Boršt nahaja nad mejo povprečne letne temperaturne inverzije. S tem je tudi bolj prevetreno, koncentracije tako radona kot radonovih kratkoživih potomcev pa so precej nižje. Na [sliki 81](#) so prikazane lokacije merilnih mest za meritve koncentracije radona. Prispevek radona iz površine odlagališča v okolje v letu 2016 je ocenjen na 0,08 TBq/leto. V letu 2016 so bile padavine povprečne, veliko dni je bilo z malimi padavinami, kar je imelo za posledico zmanjšanje izhajanja radona.



Slika 81: Vzdolžni višinski profil odlagališča Boršt – dolina Todraščica – dolina Brebovščice – Gorenja vas – Ljubljana – Polje z merilnimi mesti za meritve ^{222}Rn .

Na [sliki 82](#) so podane povprečne letne koncentracije radona na merilnih postajah na vzdolžnem profilu od odlagališča Boršt do Gorenje vasi.



Slika 82: Povprečne letne koncentracije radona v vzdolžnem profilu Merilna postaja Boršt Bačenski mlin – Gorenja vas, izmerjene z detektorji sledi leta 2008–2016

Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2016 so prikazani v [preglednici 10](#). Zaradi opravljenih ureditvenih del so se emisije radona iz obeh odlagališč močno zmanjšale v primerjavi s preteklostjo. Celotnega vpliva objektov RŽV in emisije radona v letu 2016 ni bilo možno oceniti, ker ni bilo možno oceniti vpliva odlagališča Jazbec. Zmanjšanje emisij iz odlagališča Boršt v primerjavi z letom 2015 pa je posledica vremenskih razmer.

Preglednica 10: Emisijski viri in velikosti emisij radona na RŽV leta 2016.

Viri ^{222}Rn	Letna izpuščena aktivnost [TBq]
nižinski viri (pod mejo temp. inverzije 500 m n. m.)	
Odlagališče Jazbec	Ni izmerjeno.
nižinski viri skupaj	-
višinski viri (nad mejo temp. inverzije 500 m n. m.)	
Odlagališče Boršt	0,08
višinski viri skupaj	0,08
RUŽV skupaj:	Ni bilo možno določiti.

2.1.4.6 Inšpekcijski pregledi

V letu 2016 ni bilo inšpekcijskega pregleda RŽV- ne iz strani URSJV kot tudi ne iz strani URSVS.

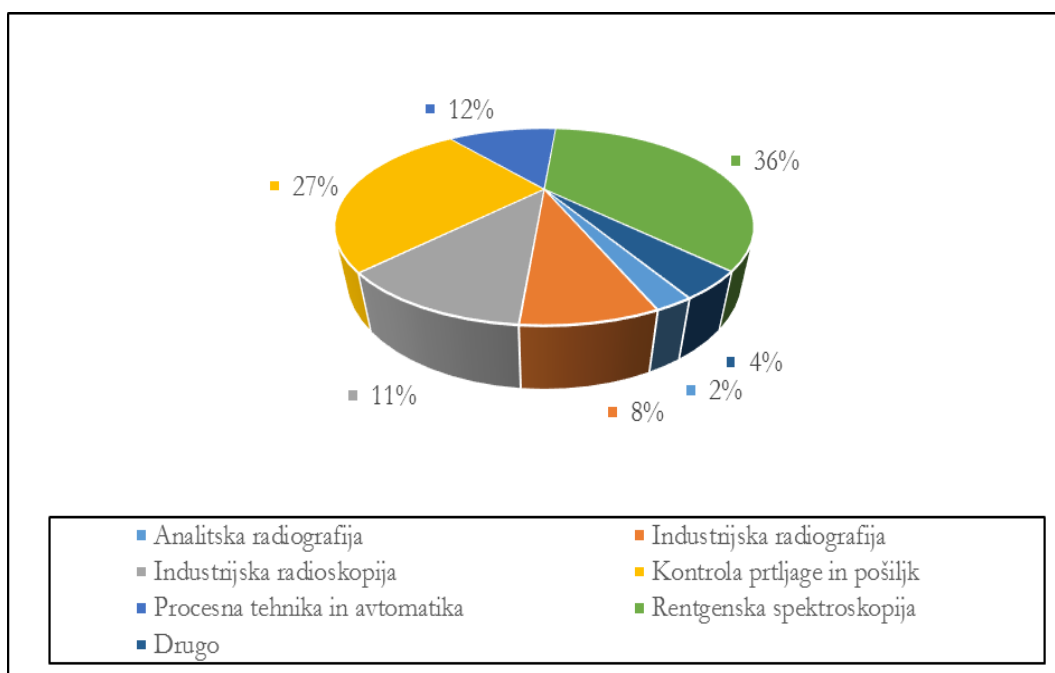
2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ

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

V času od zadnjih sprememb zakona, ki so v veljavi od 17. oktobra 2015, je URSJV v sodelovanju z URSVS pripravljala nove podzakonske predpise povezane z varno uporabo virov sevanja. Predvideno je, da se bo število upravnih postopkov zaradi sprememb zakonodaje zmanjšalo, postopki pridobivanja dovoljenj pa bodo bolj pregledni za stranke (vse na enem mestu - VEM). Ključni dokument pri izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti je še vedno ocena varstva pred sevanji. 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. Tako je za pregled ocen za področje industrije in ostalih dejavnosti pristojna URSJV, za področje zdravstva pa ostaja pristojna URSVS.

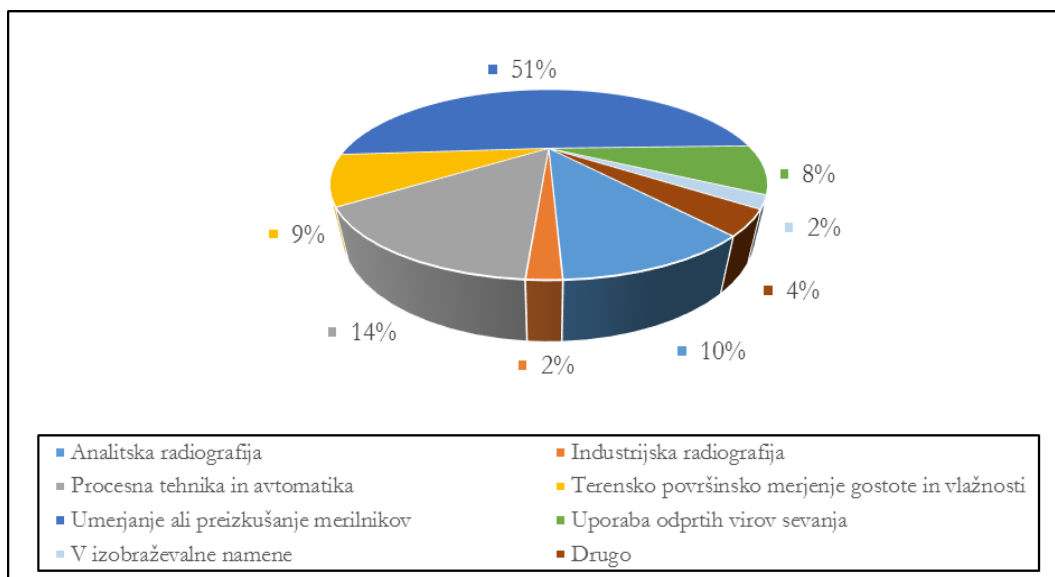
Leta 2016 je bilo izdanih 65 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 93 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 12 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 15 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, pet odločb o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti in dve odločbi o pečatenju rentgenske naprave.

URSJV je v letu 2016 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 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 2016 je bilo izdanih 42 števil, od tega tri številke leta 2016.



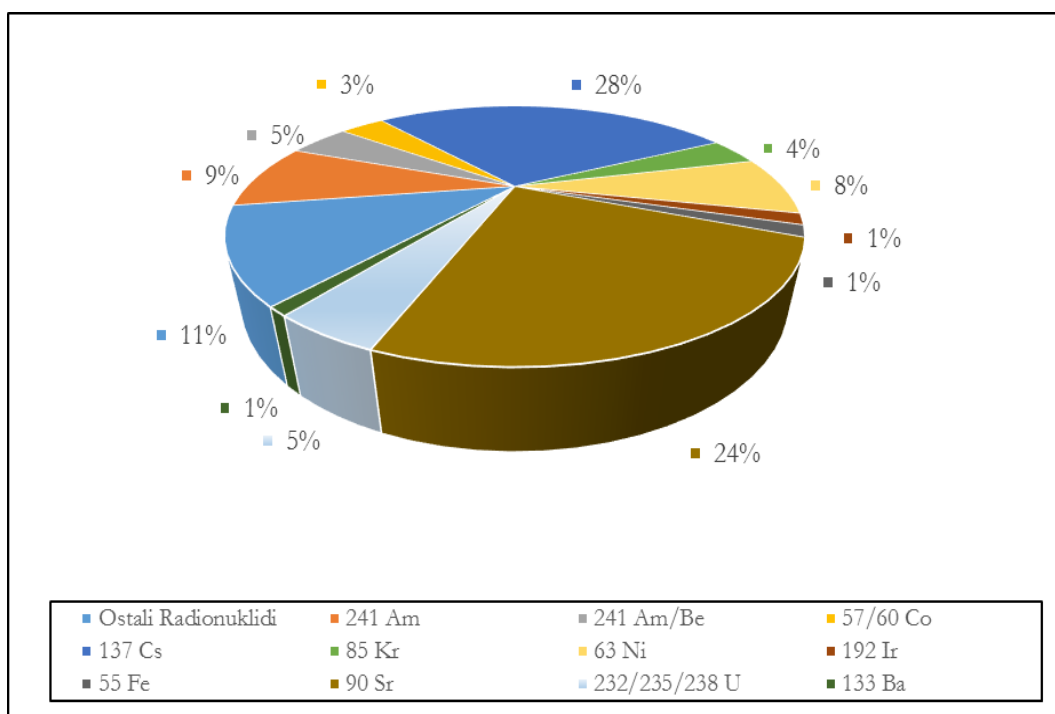
Slika 83: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe

Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2016 v uporabi 321 rentgenskih naprav pri 167 organizacijah in 710 virov sevanja z radionuklidom pri 75 organizacijah. Pri 16 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 32 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu obvezne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je 6 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 84: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe

Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 83](#). Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 85](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti: ^{252}Cf , ^{232}Th , ^{237}Np , ^{231}Pa , ^{133}Xe , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{152}Eu , ^{139}Ce , ^{134}Cs , ^{129}I , ^{125}I , ^{109}Cd , ^{75}Se , ^{65}Zn , ^{36}Cl , ^{22}Na , ^{14}C in ^3H . Namen in način uporabe virov sevanja z radionuklidom sta prikazana na [sliki 84](#).



Slika 85: 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 2016 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 22.440 JAP v uporabi pri 278 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 2016 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 intranetnega 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 in sedež podjetja 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

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 je 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 87](#) je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

InfoURSJV		Registri, evidence, sezname ...		MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR		Uprava RS za jedrsko varnost	
Iskalnik		Iskalnik x ok =		datum veljavnosti od: do:			
VODENJE		Register virov sevanja		vsi uporabniki		3881 virov sevanja in 60565 JAP ustreza kriterijem	
Prva stran		Evidenčna oznaka		Lastnik		Uporabnik	
Organizacije		Osebe		Datum izdaje dovoljenja		Dovoljenje velja do	
Države		Zadolžitve		Izotop		Aktivnost [MBq] / Napetost [kV] / Masa [g]	
Sezname		Opomniki		Status		Datum statusa	
Problem		Letni plan		RAV1128		ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,	
Postopki		JV		16.03.2007		16.03.2017	
Objekti		Odlombe		23.03.2007		23.03.2017	
Spremembe		Tuje izkušnje		23.03.2007		23.03.2017	
Dogodki v obj.		SVM		23.03.2007		23.03.2017	
Sevalne dej.		CERAO		23.03.2007		23.03.2017	
INŠPEKCIJA		Inšpekcija		23.03.2007		23.03.2017	
MONITORING		Poročila RM		23.03.2007		23.03.2017	
SKUPNO		Odsotnosti		23.03.2007		23.03.2017	
Službene poti		Fotografije		23.03.2007		23.03.2017	
Knjižnica		Dežurni URSJV		23.03.2007		23.03.2017	
Odjava				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	
				23.03.2007		23.03.2017	

Na [sliki 88](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranetnega portala InfoURSJV.

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

Embalaza:

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 89: Podatki, ki jih vsebuje CERAO za posamezen paket.

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

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

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

Dovoljenje je potrebno pridobiti le v primeru prevoza:

- po izrednem dogovoru,
- jedrskih snovi, če vsota prevoznih indeksov presega 50 in
- v tovorku 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 2016 izdala eno dovoljenje za večkratni prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru, in sicer ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. za prevoz radioaktivnih snovi do Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov, Brinje ali do drugih prejemnikov v Republiki Sloveniji.

Poleg dovoljenj za prevoz nevarnega blaga, ZPNB ureja tudi odobritev embalaže za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi. Razen industrijskih tovorikov, 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 2016 ni vodila nobenega postopka za odobritev embalaže.

Septembra 2016 je podjetje Container, d. o. o. zaprosilo URSJV za ugotovitev oz. preveritev ustreznosti sistema vodenja kakovosti, ki obsega vse faze izdelave kontejnerjev. Zakon o prevozu nevarnega blaga namreč določa, da morajo imeti stranke sprejet in uveden sistem vodenja, ki je sprejemljiv za pristojni organ in temelji na mednarodnih, domačih in drugih standardih. Novembra 2016 je URSJV pri stranki opravila ogled, na osnovi katerega je izdelala zabeležko in stranki poslala odprta vprašanja. Po prejetih odgovorih je URSJV zaključila, da ima podjetje Container, d. o. o. vzpostavljen ustrezen sistem vodenja pri izdelavi embalaže za prevoz radioaktivnih snovi.

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: po novem je 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 2016 je URSJV izdala štiri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos jedrskih snovi, eno dovoljenje za uvoz jedrskih snovi, in sicer svežih gorivnih elementov za NEK ter eno dovoljenje izvoz radioaktivnih snovi. URSVS ni izdala nobenega dovoljenja 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 9 izjav prejemnika in URSVS 39 izjav prejemnikov 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 2016 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Melamin d. d. (vnos vira sevanja ^{137}Cs s posamično aktivnostjo 74 MBq),
- Zarja Elektronika d. o. o. (iznos 134 virov ^{241}Am s skupno aktivnostjo okoli 4 MBq, vračilo ionizacijskih javljalnikov požara dobavitelju) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti okoli 25 MBq z vsebnostjo radionuklidov ^{133}Xe in ^{85}Kr , ^{133}Xe , ^{127}Xe in ^{85}Kr ter ^{141}Ce , ^{60}Co in ^{134}Cs ter uvoz/izvoz in vnos/iznos površinsko kontaminirane opreme in orodja, ki so jo uporabljali tuji izvajalci pri delu v NEK).

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

- vir sevanja z radionuklidom ^{252}Cf z aktivnostjo 185 kBq za podjetje AMES d. o. o.,
- vir sevanja z radionuklidom ^{63}Ni z aktivnostjo 555 MBq za Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano,
- vira sevanja ^{137}Cs z aktivnostjo 0,3 GBq in $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ z aktivnostjo 1,48 GBq za Gradbeni inštitut ZRMK,
- vir sevanja ^{241}Am z aktivnostjo 1,67 GBq za Pivovarno Laško Union,
- vir sevanja ^{85}Kr z aktivnostjo 14,8 GBq za Vipap Videm Krško d. d.,
- vir sevanja ^{85}Kr z aktivnostjo 14,8 GBq za Paloma d. d. in
- 11 virov sevanja z radionuklidom ^{192}Ir za industrijsko radiografijo pri podjetjih Q Techna d. o. o., IMP NDT d. o. o., M&K Laboratory d. o. o., IMP Laboratorij d. o. o. in SIJ Ravne Systems d. o. o. skupne aktivnosti okoli 23 TBq ter vir sevanja ^{75}Se z aktivnostjo 3,505 TBq za Q Techno d. o. o.

Podjetja, ki izvajajo industrijsko radiografijo z viri sevanja iz prejšnjega odstavka, so v letu 2016 v države EU iznesle 10 virov sevanja z radionuklidom ^{192}Ir s skupno začetno aktivnostjo okoli 21 TBq ter 5 virov sevanja z radionuklidom ^{75}Se s skupno začetno aktivnostjo okoli 15 TBq.

2.2.4 Ukrepi varovanja virov sevanja

Opis ukrepov 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 28 (24 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 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 (del 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.

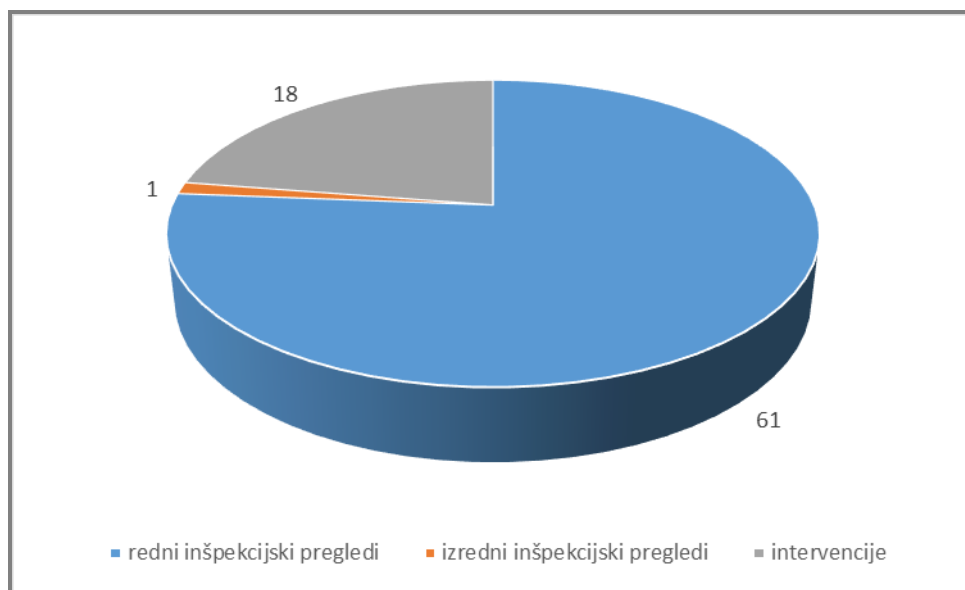
Ministrstvo za notranje zadeve, Policija je v drugem četrtnem letu 2016 pripravilo osnutek splošnega dokumenta za prevoznike radioaktivnih snovi s potencialno hudimi posledicami (tj. kategorij 1 in 2) »Ocena ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi v cestnem prometu 2016«, ki ga je URSJV preučila in 2. 6. 2016 posredovala svoje dopolnitve k omenjeni oceni.

2.2.5 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV (v nadaljevanju inšpekcija) je v letu 2016 obravnavala 80 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV. Inšpekcijski nadzor se je izvajal na področju industrijske uporabe virov sevanj ter uporabe virov sevanj pri raziskavah, pri vzdrževanju, umerjanju in pri drugih podobnih delih na virih sevanja ter tudi pri pooblaščenih merilih sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti in izvajanje aktivnosti pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin, vključno z intervencijami, pri skupno 71 pravnih subjektih. Inšpekcija je v letu 2016 sodelovala tudi z Inšpektoratom RS za notranje zadeve pri izvedbi inšpekcijskega nadzora fizičnega varovanja v NEK. Ta inšpekcija je zajeta med rednimi inšpekcijskimi pregledi.

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. 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 14 takšnih zadev. Tudi med inšpekcijskimi pregledi pri zavezancih, ki sicer izvajajo druge vrste sevalnih dejavnosti, inšpekcija dodatno pozornost posveča uporabi oziroma posedovanju JAP. Omeniti je potrebno, da se v podjetjih, ki so v stečaju nahaja tudi nekaj sto pa do čez tisoč JAP. Prav tako se JAP nahajajo v podjetjih, ki določenih proizvodnih ali drugih prostorov ne uporabljajo več, a so JAP še vedno nameščeni v njih. Inšpekcija izvaja ukrepe, da se ti JAP oddajo v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov, oziroma da so bodoči kupci takih podjetij oziroma njihovih prostorov pravočasno obveščeni o obveznostih, povezanih s posedovanjem JAP.

Aktivnost inšpekcije v letu 2016 je predstavljena na [sliki 90](#) in zajema: 61 rednih inšpekcijskih pregledov, 1 izreden inšpekcijski pregled in 18 intervencij povezanih z viri sevanj.



Slika 90: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2016 na področju sevalnih dejavnosti

Intervencije izvedene zaradi neustreznega ravnanja z viri sevanj so podrobno opisane v [poglavju 2.2.5.2](#).

2.2.5.1 Inšpekcijski pregledi na področju sevalnih dejavnosti

V letu 2016 je inšpekcija izvedla 61 rednih in 1 izredni inšpekcijski pregled pri 59 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:

1. Heta Asset Resolution d. o. o.
2. UL-Naravoslovnotehniška fakulteta
3. ELCOM d. o. o.
4. Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje
5. MDM d.o.o.
6. VOC, Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
7. ACRONI d.o.o., Mengeš.
8. ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.
9. Salonit Anhovo d.d.
10. HPC d.o.o. v likvidaciji
11. EM.TRONIC d.o.o.
12. Meltal IS d.o.o.
13. MORS
14. Remats d.o.o.
15. Nataša Gibičar -odvetnica
16. Donau Lab d.o.o.

17. Inštitut Jožef Stefan
18. Ultrapac d.d.
19. Kofra d. o. o.
20. Anton Blaj d. o. o.
21. Labena d. o. o.
22. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
23. M&K Laboratory d.o.o.
24. Siliko d. o. o.
25. Občina Vrhnika
26. Scan d. o .o.
27. Metrel Mehanika d. o. o.
28. Proconi d. o. o.
29. Mariborska livarna Maribor d.d.
30. Fructal d. o. o.
31. Eltibo d. o. o.
32. UL Biotehniška fakulteta
33. A Koda Plus d. o. o.
34. Mura d.d. – v stečaju
35. AHA Mura – v stečaju d.o.o.
36. Alpmetal d. o. o.
37. UM Fakulteta za strojništvo
38. Ministrstvo za notranje zadeve
39. Akrapovič d.d.
40. UCS d. o. o.
41. Univerza v Novi Gorici
42. UM-Univerza za energetiko
43. Incom d. o. o.
44. Velika planina d.o.o.
45. Titus Lama d.o.o.
46. Kemijski inštitut d. o. o.
47. Ministrstvo za infrastrukturo
48. Teren d. o. o.
49. Metalkor d.o.o.
50. VLV livarstvo in orodjarstvo d.o.o. ,
51. UL-Medicinska fakulteta

52. Zarja d.o.o.
53. Martink pro storitve d.o.o.
54. EURO JM d.o.o.
55. Helios d.o.o.
56. Kontrola zračnega prometa d.o.o.
57. Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
58. Ultrapac d.o.o.
59. Jedrska elektrarna Krško

V letu 2016 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 2016 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,
- osiromašen uran v zaščitnih vsebnikih namenjenih za industrijsko radiografijo.

Inšpekcija je pri izvajalcih sevalne dejavnosti tudi v letu 2016 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 tudi ugotavlja, da so nekateri zavezanci v letu 2016 zamujali s podaljšanjem dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti oziroma s pridobivanjem dovoljenj za nove vire sevanj, predvsem za prenosne ročne rentgenske naprave za izvajanje rentgenske spektrometrije oziroma za izvajanje rentgenske radioskopije. Inšpekcija je v teh primerih prepovedala uporabo takih virov sevanj.

Inšpekcija je ugotavljala, da so pa bile v letu 2016 še vedno ugotovljene pomanjkljivosti, kot na primer neupoštevanje navodil za varno delo z viri sevanj, za uporabo merilnikov sevanja in navodil za ravnanje ob izrednem dogodku, v nekaterih primerih pa so imeli tudi nameščene neustrezne, poškodovane oziroma pomanjkljive opozorilne oznake za nevarnost sevanja, to sta oznaki »radioaktivno« in »pozor sevanje«.

Tudi v letu 2016 je inšpekcija ugotavljala, da stečajni oziroma likvidacijski postopki ogrožajo varno ravnanje z viri. Prav tako pa je varno ravnanje ogroženo, če prihaja 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 prihajalo do zamud pri izvajanju nekaterih ukrepov varstva pred sevanji. Poznavanje ukrepov varstva pred sevanji in lastnosti samih podjetij oziroma virov v njih zahteva tudi usposobljenost, ki je ni mogoče hitro pridobiti. Zaradi stečajev podjetij obstaja tudi potencialna nevarnost, da kasneje ne bo mogoče identificirati 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 CSRAO, ali pa so kot še uporabni viri prodani podjetjem, ki posedujejo ustrezno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti.

V nadaljevanju so opisane še nekatere druge posebnosti sistematičnega inšpekcijskega nadzora v letu 2016.

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

Ugotovljeno je, da nekatera podjetja, ki usposablajo za delo v industrijski radiografiji, ne prepoznajo nujnosti vpetosti ukrepov za varno delo v vsakdanje delo. 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 spodbuja uporabo ustreznih novejših elektronskih merilnikov in uporabo kontrolnih seznamov, ki služijo rednemu preverjanju opremljenosti industrijskih radiografov 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 redno obdobjno poročati v EURATOM in prav tako URSJV.

Inšpekcija je tudi v letu 2016 ugotovila, da se področje izvajanja preiskav z neporušnimi metodami v nekaterih podjetjih opušča. Slednje lahko vodi do izgube ustreznega znanja in predvsem izkušenj na tem sicer zelo zahtevnem področju.

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 nosilcev zaščite in reševanja, saj morajo gasilci in drugi, ki bi ukrepali ob nesreči, vedeti, da je v zgradbi takšen vir. Na tem seznamu je zato podana tudi lokacija virov.

Inšpekcijski pregled pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin

V letu 2016 je bil ob inšpekcijskem pregledu sevalne dejavnosti izveden pregled v podjetjih, ki imajo pooblastilo za izvajanje meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija ugotavlja, da ta podjetja hitro obveščajo tako imenovane dežurne delavce URSJV 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 2016 inšpekcija ugotavlja, da večina podjetij

meritve radioaktivnosti izvaja za ves promet z odpadnimi kovinami oziroma za vse pošiljke odpadnih kovin, tako vstopne kot izstopne. Pojavljajo pa se najdbe javljalnikov požara z viri sevanj (JAP) ali tudi drugih virov sevanj v podjetjih, ki se ukvarjajo s prometom odpadne elektronike in plastike. V letu 2016 se je v dveh podjetjih v zabojnikih z odpadno elektroniko nahajal JAP oziroma več JAP. Te je po obliki zlahka zamenjati z drugim tipom JAP, npr. optičnimi javljalniki požara.

Inšpekcija 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 serijo inšpekcij pri dobaviteljih in prodajalcih teh virov sevanja v Sloveniji. Inšpekcija je obravnavala tudi prodaje rentgenskih naprav za rentgensko spektroskopijo v tujino, ker jih podjetja ne potrebujejo več. Tako inšpekcija poskuša slediti celotnemu življenjskemu ciklu virov sevanja, tako da je ravnanje z njimi varno in v skladu z zakonodajo.

Izvajanje sevalnih dejavnosti

Inšpekcija ugotavlja, da nekateri zavezanci ne razumejo oziroma ne poznajo dovolj dobro zahtev zakonodaje. 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. Nekateri izvajalci tudi niso izvajali administrativnih zahtev, na primer niso zagotovili pravočasnega izvajanja zdravstvenih pregledov za izpostavljenе 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.

Pojavlja se vse več poslovnih subjektov, ki ponujajo storitve izvajanja servisnih in vzdrževalnih del na virih sevanja oziroma na napravah z vgrajenimi viri sevanj. Tako je inšpekcija v enem primeru obravnavala zamenjavo pokvarjene rentgenske cevi z rabljeno, ki jo je opravil serviser iz tujine, ne da bi uporabnik pridobil ustrezno dovoljenje zaradi izvedene zamenjave, kakor je predvideno v veljavni zakonodaji. Obenem kar nekaj podjetij iz tujine izvaja servisne storitve brez ustreznih potrdil, kot to predvideva veljavna zakonodaja.

V nekaterih primerih delavci izvajalca sevalnih dejavnosti niso bili seznanjeni z vsebino dokumenta Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji (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.

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 pooblaščen 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 Evropskim sporazumom o mednarodnem prevozu nevarnih snovi v cestnem prometu (t. i. ADR). V obeh primerih zavezanci niso imeli imenovanih varnostnih svetovalcev za prevoz nevarnih snovi, da zavezanci ne uporabljajo ustreznih velikih nalepk za nevarnost in da nimajo

ustrezno opremljenih vozil za prevoz radioaktivnih snovi. Prav tako so oznake na t. i. površnikih, v katerih se prevažajo radioaktivne snovi, obrabljene in neizpolnjene oziroma neustrezno izpolnjene. Na podlagi vsega navedenega je inšpekcija izrekla ureditvene ukrepe.

Nadzor nad ravnanjem z ionizacijskimi javljalniki požara

Sistematični nadzor pri uporabi JAP je bil izveden tudi v letu 2016. Inšpekcija je obravnavala JAP na 14 tematskih inšpekcijah. Poleg tega pa je JAP obravnavala tudi še pri treh intervencijah. [Preglednica 11](#) prikazuje število vseh tematskih inšpekcijskih pregledov od leta 2010, ko je inšpekcija začela z intenzivnim nadzorom na tem področju, niso pa v preglednici zajete intervencije (pri katerih so inšpektorji obravnavali tudi JAP). Opravila je preko 70 rednih inšpekcij.

Preglednica 11: Število vseh rednih inšpektorskih zadev namenjene ugotavljanju ravnanja z JAP od leta 2010

Leto	Število inšpekcijskih zadev
2010	14
2011	15
2012	10
2013	10
2014	7
2015	6
2016	12
Skupno	74

Nadzor nad JAP, ki jih podjetja ali inštitucije uporabljajo, se namreč vrši preko pregledov pooblaščenega izvedencev, ki se izvajajo vsakih pet let. Ker za uporabo JAP tudi ni potrebno dovoljenje, temveč se JAP le enkrat vpiše v Register virov sevanj, ki ga vodi URSJV, vsaka sprememba lastništva, najema ali upravljanja zgradbe z JAP pa predstavlja tveganje, da lastnik, najemnik ali upravitelj, ne ve, kako z JAP ravnati. Tudi stečajni upravitelji praviloma ne poznajo zakonodaje s področja ravnanja z JAP in RAO. Zato se v petletnem obdobju med dvema pregledoma pooblaščen organizacije lahko izgubi vsaka sled za JAP oziroma RAO.

Inšpekcija ugotavlja, da nekdanji veliki poslovni sistemi, ki so praviloma v stečajih, odprodajajo svoje proizvodne in poslovne sisteme večjemu številu pravnih in fizičnih oseb, pri čemer obstaja bojazen, da bo pri novih lastnikih prišlo do opustitve nadzora nad JAP oziroma RAO. Z večanjem števila vpletenih pravnih in fizičnih oseb, ki so med seboj v različnih pravnih odnosih, se nadzor zelo zaplete. Podobna bojazen obstaja v podjetjih, v katerih novi lastniki izgradijo nove obrate oziroma proizvodno-skladiščne prostore, obstoječe take prostore, z nameščenimi JAP, pa opuščajo oziroma prodajo manjšim podjetjem ali pa celo podrejo, ne da bi prej poskrbeli za RAO. V letu 2016 je inšpekcija obravnavala izgubo nadzora nad več kot 100 JAP ob stečaju IUUV Vrhnika in ravnanje z nekaj sto JAP na lokacijah nekdanjega podjetja Color d. d. iz Medvod. JAP iz IUUV Vrhnika ni bilo mogoče najti, medtem ko je bilo mogoče vzpostaviti nadzor le nad delom JAP iz omenjenega podjetja iz Medvod, nad ostalimi, tj. približno 250 JAP, pa se je sled popolnoma izgubila.

V letu 2016 je inšpekcija obravnavala nekaj podjetij, ki posedujejo večje število JAP. V dveh podjetjih, ki sta nastali iz enega in sta oba v stečaju, je ugotovila, da skupaj posedujeta čez tisoč JAP, ki so nameščeni v proizvodnih obratih. Del proizvodnih prostorov v enem od obeh podjetij je bil predan v najem in obstaja potreba po zagotavljanju sistema požarne varnosti. V drugem podjetju so pa večino poslovnih in trgovskih prostorov, vključno z JAP že prodali. Obe podjetji

sta se nato vzpostavili nadzor pooblaščenega izvedenca za varstva pred sevanji. Tak nadzor oziroma meritve pooblaščenega izvedenca se opravijo vsakih pet let.

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

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 pooblaščenega izvedenca in Agencijo za radioaktivne odpadke. Zahtevnejši ureditveni ukrepi so v letu 2016 potekali na primer na Ministrstvu za obrambo.

Sodelovanje inšpekcije URSJV v mednarodnem in domačem okolju

Tudi v letu 2016 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 upravnih in 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 2016 v sodelovanju z inšpektorjem Inšpektorata RS za notranje zadeve (IRSNZ), inšpekcijski pregled izvajanje fizičnega varovanja jedrskega objekta, in sicer NEK Inšpekcijski pregled je izvedel inšpektor IRSNZ, pri čemer mu je strokovno podporo nudila inšpekcija oziroma drugi sodelavci URSJV.

Izvajanje stalne pripravljenosti URSJV

URSJV zagotavlja stalno pripravljenost za primer izrednih radioloških ali jedrskih dogodkov oziroma nesreč. Tako je inšpekcija tudi v letu 2016 uspešno zagotavljala izvajanje naloge stalne pripravljenosti v sodelovanju z drugimi sodelavci URSJV. Poudariti je potrebno, da je opazna rast intervencij v letu 2016, in to kar za 70 odstotkov glede na leto 2015.

2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu

V letu 2016 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno 18 interventnih inšpekcijskih zadev, kar je več od števila interventnih zadev zadnjih nekaj let, ko je bilo približno deset intervencij na leto. Povečalo se je namreč število intervencij povezanih z nepravilnim ravnanjem pri prevozu radioaktivnih odpadkov (RAO) oziroma virov. Medtem, ko so bile v letu 2015 le štiri intervencije takšnega tipa, je bilo v letu 2016 takšnih intervencij kar dvanajst. 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 RAO. Tudi v tem letu je URSJV nadaljevala za nekaterimi varčevalnimi ukrepi iz leta 2013, ki so opisani v Razširjenem poročilu o varstvu pred ionizirajočim sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2014.

Intervencije v letu 2016 so razvrščene v tri skupine:

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

Intervencije iz prve skupine so praviloma strokovno najbolj zahtevne, ker se nanašajo na intervencije z viri ali pa na RAO, 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 sekundarnih surovin. Praviloma radioaktivni vir ali RAO zaznajo merilni instrumenti in je nato vir oziroma RAO vrnjen pod posebnimi pogoji povzročitelju. Izjemoma je RAO shranjen v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO). Pri takšnih intervencijah je potrebno tesno sodelovanje ARAO, pooblaščenih izvedencev za varstvo pred sevanji v Sloveniji in URSJV. V zvezi s prevozom radioaktivnega materiala preko meja Slovenije URSJV tudi tesno sodeluje 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 RAO, poleg tega pa mora učinkovito sodelovati z drugimi državami in preprečiti, da bi izgubljeni viri ali RAO brez nadzora potovali od države do države in ogrožali ljudi ali okolje.

V tretji skupini pa so intervencije, ki jih ni mogoče uvrstiti v zgornji skupini. V letu 2016 sta bili dve intervenciji povezani s sumom, da gre za neustrezno ravnanje z viri ali RAO, sum pa kasneje ni bil potrjen.

Inšpekcije, povezane z viri sevanj ali radioaktivnimi odpadki

Neustrezno ravnanje z javljalniki požara z virom ionizirajočega sevanja

URSJV je prejela anonimno prijavo, ki se je nanašala na montažo, demontažo in razstavljanje javljalnikov požara z virom ionizirajočega sevanja (JAP). V prijavi je prijavitelj med drugim podal sum, da je prišlo do radioaktivne kontaminacije delovnega okolja in nepravilnega odlaganja RAO v enem od podjetij, ki se že dalj časa ukvarja z montažo, servisiranjem in demontažo JAP. Lokacija podjetja je v centru enega od slovenskih mest. Opravljen je bil podroben inšpekcijski pregled in zahtevani številni ureditveni ukrepi. Z ugotovljenimi nepravilnostmi je URSJV seznanila tudi druge pristojne inštitucije oziroma organe.

Industrijska radiografija

URSVS je sporočila URSJV, da je osebni TLD dozimeter delavca v podjetju Q Techna d.o.o., ki je bil v uporabi med 21. 6. in 2. 8. 2016, pokazal dozo 3,9 mSv. Podjetje se ukvarja z industrijsko radiografijo. Ker je doza nad mesečno ogrado 1,6 mSv/mesec, je URSJV opravila inšpekcijski pregled v omenjenem podjetju in zahtevala številne ureditvene ukrepe. Ugotovljeno je bilo tudi, da podjetje izvaja usposabljanje za delo v industrijski radiografiji ter da ta dejavnost sploh ni bila zajeta v postopku izdaje dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

Najdeni stari viri sevanja v laboratoriju NLZOH

Ob pospravljanju laboratorija v Ljubljani so sodelavci Nacionalnega laboratorija za zdravje, okolje in hrano (NLZOH) našli kovček s štirimi radioaktivnimi viri sevanj, ki so vsebovali radioizotopa ^3H in ^{63}Ni . ARAO je vire kot RAO pospravila v CSRAO.

Intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov

V letu 2016 je bilo kar dvanajst intervencij povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja pri prevozu virov sevanj ali RAO, ki so zahtevale intervencijo URSJV.

Vrnitev tovora v državo izvora

Sedemkrat so detektorji pri meritvi doznih polj na tovoru zaznali povišano sevanje. Tovor je bil nato vrnjen v državo izvora. Pri šestih intervencijah so meritve izvajali v Italiji, tovor pa je bil nato preko Slovenije vrnjen v državo izvora tj. Hrvaško. Pri eni intervenciji pa je na podlagi meritev SIJ Acroni d.o.o. ugotovil, da je med odpadom vir sevanja ali RAO, tako da tovor ni bil niti razložen, temveč vrnjen v državo izvora, tj. Nemčijo.

Najdeni javljalniki požara viri sevanj med odpadki

Tri intervencije so bile povezane z JAP, ki so se nahajali med odpadnim materialom:

- V podjetju Julon d.d. iz Ljubljani so bili odstranjeni JAP, ki jih je nato 19. 2. 2016 prevzela ARAO. Preostali odpadki z lokacije Julona d.d. so bili prepeljani na lokacijo Gorenje Surovina d.o.o., Maribor, kjer pa so delavci izmerili povišano dozno polje. 12. 5. 2016 je ZVD d.o.o. med odpadom nato našel en JAP. Ugotovil je tudi odstranljivo kontaminacijo z ^{241}Am , in sicer 13 Bq/cm^2 . ZVD d.o.o. je JAP zaščitil in preprečil nadaljnjo kontaminacijo, JAP pa je bil kasneje predan ARAO. V podjetju Julon d.d. so naknadno našli še dva JAP, ki sta bila po pomoti še nameščena. URSJV je tudi opravila inšpekcijski pregled pri podjetju, ki je izvajalo demontažo JAP v podjetju Julon d.d.
- ARAO je ob prevzemu JAP v Ljubljani ugotovilo 20. 5. 2016, da na lokaciji ni več JAP. ARAO je takoj obvestila inšpekcijo URSJV, ki je ugotovila, da jih je lastnik že odstranil v zabojnik na dvorišču zgradbe, kjer bi se morali nahajati. ARAO jih je nato še istega dne prevzela, ob tem pa ugotovila, da se na lokaciji nahajajo tudi neaktivni deli JAP, katerih izvor ni bil znan ter da se število JAP, ki naj bi bili prevzeti, ne ujema s številom prevzetih JAP. Teh je namreč bilo več. [Slika 91](#) prikazuje dodatno prevzete JAP z omenjene lokacije in izvajanje meritev kontaminacije. URSJV je opravila tudi inšpekcijski pregled pri podjetjih, ki so bila vpletena v demontažo omenjenih JAP.



Slika 91: Najdeni JAP na lokaciji v Ljubljani (levo) in merjenje kontaminacije po opravljenem prevzemu, ki ga izvaja sodelavec ARAO (desno) (Foto: arhiv ARAO)

- Prevoznik elektronske opreme je 23. 11. 2016 obvestil URSJV, da je podjetje v Linzu v Avstriji, zavrnilo tovor z elektronsko opremo iz Slovenije zaradi povišanega sevanja ter da se tovor nahaja na Ptuju. Inšpekcija je opravila poizvedbo in ugotovila, da delavci lastnika tovora odstranjujejo JAP s tovarnjaka. Delo je bilo nemudoma ustavljeno. Na lokacijo je tega dne odšla ARAO, ki je pripravila odstranjene JAP za prevzem v CSRAO in preprečila nadaljnje iskanje JAP v preostalem delu tovora. Preostali tovor je pregledala ZVD d.o.o. 25. 11. 2016. Našla je še štiri JAP. Skupno je bilo tako najdeno 18 JAP. Izvor JAP ni pojasnjen, zato je stroške, povezane z njimi, prevzela država.

Odpad Pivka d.o.o.

Podjetje Odpad Pivka d.o.o. je pri kontroli materiala ugotovilo, da se v tovoru slovenskega porekla nahaja radioaktivni vir v instrumentu. O tem je 5. 9. 2016 podjetje poročalo URSJV. Predmet so sodelavci Odpada Pivka d.o.o. osamili in zaščitili. ZVD d.o.o. je 15. 9. 2016 prispel na

lokacijo in ugotovil, da je instrument žiroskop z ^{226}Ra . ZVD d.o.o. je tudi opozoril, da je predmet kontaminiran, in sicer je izmeril odstranljivo kontaminacijo do 350 Bq/cm^2 z ^{226}Ra in do 400 Bq/cm^2 z ^{210}Pb . Vir je bil nato kot RAO varno predan ARAO. [Slika 92](#) prikazuje najdeni žiroskop.



Slika 92: Najdeni žiroskop na lokaciji podjetja Odpad Pivka d.o.o. (Foto: arhiv ZVD d.o.o.)

Dinos d.d.

Podjetje Dinos d.d. je 17. 11. 2016 obvestilo inšpekcijo URSJV, da je izmerilo povišano dozno hitrost na tovoru, ki se nahaja v Naklem. ZVD d.o.o. je takoj opravil meritve na lokaciji in ugotovil, da je v elektronski opreми radioaktivni material v elektronskih ceveh, in sicer ^{226}Ra , ki na kontaktu povzroča dozno polje do 150 mikro Sv/h. Elektronske cevi SR 4 z virom sevanja proizvajalca Cerberus je kasneje prevzela ARAO. Na ceveh ni bilo oznake, ki bi opozarjala, da se v njih nahaja vir sevanja. [Slika 93](#) prikazuje najdene elektronske cevi Cerberus SR 4 z elektronskim vezjem. Do sedaj elektronske cevi z virom sevanja še niso bile najdene v Sloveniji. Kot je podano v literaturi, pa so se [takšne cevi](#) uporabljale predvsem v preteklosti, med drugim tudi v radarskih sistemih.



Slika 93: Elektronska cev Cerberus SR 4, ki vsebuje radioizotop ^{226}Ra je del elektronskega vezja (levo) in elektronsko vezje (desno), ki je vsebovalo več takih cevi. (Foto: arhiv ZVD d.o.o.)

Ostale intervencije

V letu 2016 je inšpekcija URSJV spremljala tudi ravnanje NEK ob potresu 9. 4. 2016. V letu 2016 je bil tudi dvakrat podan in kasneje sicer ovržen sum, da gre za ogrožanje delavcev oziroma prebivalcev z viri ionizirajočih sevanj oziroma RAO. V enem primeru je namreč portalne monitorje železarne sprožila boksitna ruda, enkrat pa je sum podal občan, ki je izvajal meritve ionizirajočega sevanja na lastni parceli s svojim detektorjem. Indikativne meritve na tej parceli je nato opravila inšpekcija URSJV, ki pa ni potrdila suma, da bi prihajalo do neustreznega ravnanja z viri ali RAO.

Vir:

[26]

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

Leta 2016 je bil na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanj poudarek na pripravi podzakonskih predpisov in 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. 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 2016 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 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 32 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je šest 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.

V letu 2016 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem

okolju in v proizvodnji v treh podjetjih in dveh ustanovah. Meritve so pokazale, da nadaljnji ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi za delavce oziroma obiskovalce niso potrebni.

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 2016 je inšpekcija URSVS opravila en inšpekcijski pregled na področju uporabe virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskavah in izobraževanju. Zaradi anonimne prijave enega od delavcev je bilo preverjeno stanje varstva pred ionizirajočimi sevanji v družbi Zarja Elektronika d.o.o. Kamnik. Morebitnih kršitev predpisov ali ogrožanja zdravja zaposlenih ali posameznikov iz prebivalstva ni bilo.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in institucijah, v katerih pred tem ni bilo pregledov, se viri sevanja, kot ostanki starih dejavnosti pojavijo relativno redko. Tako je v letu 2016 le en nacionalni laboratorij našel vire pri pospravljanju prostorov v Ljubljani in jih je nato tudi oddal ARAO. Bolj pogosto se viri oziroma radioaktivni odpadki pojavijo med odpadnimi surovinami, kar kaže, da se viri oziroma radioaktivni odpadki (RAO) izgube predvsem ob koncu njihove življenjske dobe. Sistem nadzora je torej učinkovit predvsem za dejavnosti, ki prihajajo pod nadzor, oziroma so prišle pod nadzor pred kratkim. Inšpekcija ugotavlja, da podjetja oziroma institucije, ki morajo izvajati ureditvene ukrepe zaradi virov, ki so bili v preteklosti najdeni na inšpekcijah, postopno, vendar vztrajno nadgrajujejo sistem nadzora.

Industrijska radiografija je še vedno dejavnost, ki zahteva posebno pozornost inšpekcije, zato je nadzor reden, praviloma enkrat letno. Varnostna kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoka, v letu 2016 je potekala tudi ena intervencija zaradi izmerjene povišane doze osebnega dozimetra enega od delavcev v podjetju, ki se že leta ukvarja s to dejavnostjo. Reden nadzor s periodo enega leta se izvaja tudi pri vseh ostalih podjetjih ali virih, ki imajo t. i. visoko aktivne vire. Inšpekcija ugotavlja, da je praviloma potrebno uvesti dodatne ureditvene ukrepe, zato je smiselno ohraniti pogostost inšpekcij.

Inšpekcija ugotavlja, da je v podjetjih, ki so pred stečaji ali v njem, inšpekcijski nadzor nujen, saj se velikokrat v takšnih podjetjih znanje o varnem delu z viri izgubi, ko delovno mesto zapusti odgovorna oseba za varstvo pred sevanji. Omejitev so tudi finančna sredstva za zagotavljanje varnosti. Inšpekcija ugotavlja, da je na tem področju potrebna boljša osveščenost stečajnih upraviteljev, saj ti lahko nehote in brez ustreznega znanja upravljajo v stečajnih postopkih z radioaktivnimi viri oziroma RAO.

Posebno problematično področje nadzora, s katerim se inšpekcija redno srečuje predvsem od 2010 dalje, je nadzor nad ravnanje, z javljalniki požara z virom sevanja (JAP). Število podjetij, ki jih je bilo potrebno nadzorovati, je ponovno večje, kot leto poprej. Potrebno je bilo podvojiti število inšpekcij, tako je celotno število inšpekcij od 2010 naraslo na preko 70. Posebej je zaskrbljujoče, da so bili JAP popolnoma izgubljeni in sicer na lokacijah v dveh slovenskih mestih. V letu 2016 teh JAP ni bilo več mogoče najti. JAP so bili tudi dvakrat najdeni med odpadnimi surovinami, v enem primeru je bila odkrita celo kontaminacija z ²⁴¹Am. Inšpekcija je prejela tudi anonimno prijavo v zvezi z vgradnjo, demontažo in odlaganjem JAP.

V letu 2016 je inšpekcija tudi nadaljevala z nadzorom dobaviteljev virov. Ti praviloma ne poznajo zakonodaje s tega področja. Zato tudi praviloma ne posredujejo vseh informacij uporabniku o tem, kakšni so pogoji, ki jih proizvajalec predpisuje za varno uporabo določenega vira. Z nadzorom takšnih podjetij oziroma institucij je zato smiselno nadaljevati.

Inšpekcija ugotavlja, da je v nadzor nad tranzitom virov ali radioaktivnih odpadkov, ki so bili vrnjeni lastniku v tujini, potekal tekoče in brez posebnosti v letu 2016. Ob intervencijah je sodelovanje med vsemi institucijami v Sloveniji in tujini praviloma dobro. Razen v redkih primerih je pretok informacij potekal tekoče. Inšpekcija pa ugotavlja, da je potrebno sistematično izboljšati sistem hitrega posredovanja ob sicer izjemno redkih intervencijah, ki zahtevajo ukrepanje v kratkem času, to je nekaj ur.

Inšpekcija je v 2016 sodelovala doma in v tujini pri številnih projektih EU in MAAE, ki so povezani z inšpekcijskim nadzorom. Takšno sodelovanje prispeva k izmenjavi znanj o inšpekcijskem nadzoru in s tem posredno tudi k dvigu varnostne kulture.

2.2.7 Uporaba virov sevanj 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 2016 v evidenci 1062 rentgenskih naprav od katerih 126 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni (11), v rezervi (40), v postopku prenehanja uporabe(75)). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 12](#).

Preglednica 12: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti

Namembnost	Stanje 2015	Novi	Odpisani	Stanje 2016
Zobni	522	59	16	565
Diagnostični	297	16	7	306
Terapevtski	12	0	0	12
Simulator	4	0	0	4
Mamografski	34	4	4	34
Računalniški tomograf CT	28	1	0	29
Densitometrija	45	1	0	46
Veterinarski	66	1	1	66
SKUPAJ	1008	82	28	1062

V letu 2016 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 122 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 266 dovoljenj za uporabo virov sevanj. Izdano je bilo tudi 5 ocen varstva pred sevanji in 4 odobritve programov radioloških posegov v primerih, ko se je postopek pričel pred uveljavitvijo novele ZVISJV oktobra 2015.

V letu 2016 je bilo opravljenih 14 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu. Od tega sta bila dva pregleda namenjena nadzoru nad uvajanjem teleradioterapije (uporabe linearnih pospeševalnikov) v UKC Maribor, en inšpekcijski pregled je bil namenjen preiskavi izrednega dogodka v radioterapiji, pet inšpekcijskih pregledov pa je bilo primarno namenjenih nadzoru nad izvajanjem načela upravičenosti radioloških posegov. V petih primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V dveh primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega aparata, s čemer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi.

Opravljen je bil inšpekcijski pregled na Onkološkem inštitutu (OI) Ljubljana v zvezi z nenamerno izpostavljenostjo pacientke. 21. 6. 2016 je bila na OI obsevana bolnica, ki ni bila predvidena za onkološko zdravljenje s teleradioterapijo, temveč je bila obsevana namesto bolnice z enakim imenom, priimkom in letnico rojstva in s patologijo na istem organu. Obe bolnici sta bili nepokretni z bolečinami v ledvenem delu. Odločitev o obsevanju za predvideno bolnico je bila sprejeta v UKC Maribor, kjer je bila na zdravljenju tudi obsevana bolnica. V inšpekcijskem postopku je bilo ugotovljeno, da je del komunikacije med obema institucijama potekal po telefonu. OI je nemudoma prenehal izpolnjevati centralne liste za obsevanje na podlagi podatkov, posredovanih po telefonu, in uvedel dvojno preverjanje identitete pacientov na vseh nivojih obravnave, vključno z vnosom bolnikov v informacijski sistem OI.

Opravljen je bil inšpekcija v družbi BARSOS-MC, Zdravstvene storitve d.o.o., na podlagi prijave etažnih lastnikov zaradi vgradnje rentgenskega aparata za računalniško tomografijo. Izdano je bilo opozorilo, da stranka ne sme umerjati, vzdrževati in uporabljati vira sevanja brez veljavnih dovoljenj za izvajanje sevalnih dejavnosti in za uporabo vira sevanja.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izdanih 8 zahtev v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 39 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 162 pozivov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 465 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 532 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,6 let (9,4 let v 2015, 9,6 let v 2014, 9,5 let v letu 2013, 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,2 let (10,1 let v 2015, 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 2016 je predstavljena v [preglednici 13](#).

Preglednica 13: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede na lastništvo v letu 2016

Last	Diagnostični število (%) / starost(l)	Zobni število (%) / starost(l)	Terapevtski število (%) / starost(l)	Skupaj število (%) / starost(l)
javna	338 (81 %) / 9,6	112 (20 %) / 9,7	13 (100 %) / 7,2	463 (47 %) / 9,6
zasebna	79 (19 %) / 11,2	453 (80 %) / 10,0	0 / 0	532 (53 %) / 10,2
Skupaj	417 / 9,9	565 / 10,0	13 / 7,2	995 / 9,9

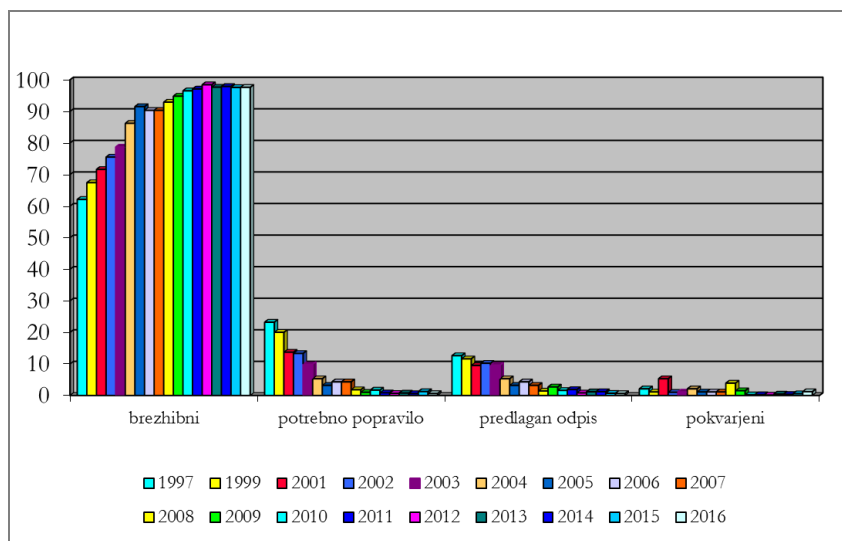
V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 13 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 54 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,5 let (15,5 let v 2015, 14,5 let v 2014, 13,5 let v let 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 8,7 let (10,1 let v 2015, 9,4 let v letu 2014, 9,6 let v letu 2013, 8,0 let v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav veterinarske medicine glede lastništva v letu 2016 je predstavljena v [preglednici 14](#).

Preglednica 14: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede na lastništvo v letu 2016

Last	Diagnostični število (%) / starost(l)	Zobni število (%) / starost(l)	Terapevtski število (%) / starost(l)	Skupaj število (%) / starost(l)
javna	12 (19 %) / 14,8	1 (50 %) / 24,0	0 (0 %) / 0,0	13 (19 %) / 15,5
zasebna	52 (81 %) / 8,6	1 (50 %) / 9,0	1 (100 %) / 10,0	54 (81 %) / 8,7
Skupaj	64 / 9,8	2 / 16,5	1 / 10,0	67 / 10,0

Pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine, in sicer: brezhibni, potrebno

popravilo, predlagan odpis in pokvarjeni. Nekaj letna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 94](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 94: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997–2016

2.2.7.2 Odprti in zaprti viri sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

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

Skupne dobavljene količine osmih izotopov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema [preglednica 15](#). Zaradi preglednosti izotopi z aktivnostmi pod 0,8 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 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in ^{18}F , za terapijo pa ^{131}I . Tehnečij uporabljajo v vseh enotah, jod v šestih (razen v SB Šempeter pri Gorici), fluor pa v KNM, OI in UKC Maribor. 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 0,5 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 ^{90}Y , ^{223}Ra in ^{186}Re ter za laboratorijske preiskave ^{125}I . V letu 2016 ni bilo zdravljenj z lutecijem ^{177}Lu . Največ laboratorijskih preiskav opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo (KIKKB) v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani. V letu 2016 sta skupaj uporabila 109 MBq ^{125}I . Manjše količine ^{125}I so porabili tudi v UKC Maribor (18 MBq). Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati ^{223}Ra , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2016 uvozil manj kot v letu 2015 (0,85 GBq, prej 1,43 GBq).

Preglednica 15: Uvoz izotopov v zdravstvu v letu 2016 po aktivnosti

Uporabnik	Izotop [GBq]							
	⁹⁹ Mo	¹⁸ F	¹³¹ I	¹²³ I	²⁰¹ Tl	⁹⁰ Y	¹¹¹ In	²²³ Ra
KNM	1840,4	1480,6	352,6	30,3	0	9,9	1,7	0
OI	1060,0	2105,5	573,2	0,1	0	0	0	0,9
UKC Maribor	1197,6	211,0	21,8	15,4	15,5	0	2,4	0
SB Celje	1096,5	0	27,5	0	0	0	0	0
SB Slovenj Gradec	483,8	0	17,0	0	0	0	0	0
SB Izola	378,4	0	8,0	0	0	0	0	0
SB Šempeter pri Gorici	412,8	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	6469,5	3797,1	1000,1	45,8	15,5	9,9	4,1	0,9

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 uporabljajo še ¹⁵³Gd z najvišjo posamezno aktivnostjo 370 MBq. V KNM, OI in UKC Maribor uporabljajo tudi ⁶⁸Ge kot vir pozitronov iz ⁶⁸Ga z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq. Ponekod uporabljajo še 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 2016 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 2016 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih 11 dovoljenj za uporabo, 7 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, ena odobritev programa radioloških posegov in ena potrditev ocene varstva pred sevanji ter 39 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledajo pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji iz ZVD. V letu 2016 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

V veterinarstvu leta 2016 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

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

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 če
- 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 2016 ni bilo izdanih dovoljenj za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrjenih je bilo 39 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 65 izotopov. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

2.2.8 Viri naravnega sevanja

URSVS je v letu 2016 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 2016 opravljala meritve z različnimi metodami: 89 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 11 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 4 meritve možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 48 objektov (42 šol in vrtcev, 6 drugih zgradb). Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m^3 v 28 prostorih vrtcev in šol od skupaj 82, ter v štirih prostorih drugih objektov od skupaj sedmih prostorov. Mejna vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m^3 je bila presežena v treh prostorih.

V letu 2016 je bilo poslanih še 23 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD izvajal meritve radioaktivnosti po programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

V letu 2016 je inšpektor URSVS zaradi previsoke vsebnosti radona opravil šest inšpekcij (OŠ Semič, OŠ Ribnica, OŠ Dolenjske Toplice, ZD Ribnica, Vrtec Ribnica in OŠ Cvetka Golarja Škofja Loka). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 5400 Bq/m^3 - je bila izmerjena spomladi v kletnem prostoru za fizioterapijo Zdravstvenega doma Ribnica. Izdanih je bilo pet odločb z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija): najprej januarja 2016 Osnovni šoli Toneta Tomšiča Knežak še na podlagi meritev v letu 2015 (v kletnem hodniku je bilo okrog 6500 Bq/m^3 , v nekaterih učilnicah in telovadnici pa

3000 Bq/m³) z omejitvijo prisotnosti do 700 ur letno in rokom sanacije 31. 8. 2016. Maja 2016 je bila izdana odločba Osnovni šoli dr. Franceta Prešerna Ribnica zaradi previsokih izidov v kletnih prostorih, izmerjenih v letu 2015 (do 20.000 Bq/m³ v učilnici biologije). Omejitev časa prisotnosti v najbolj obremenjeni učilnici je bila 250 ur letno, rok sanacije 31. 8. 2016. Podobne odločbe so bile izdane še Osnovni šoli Otlica julija 2017 zaradi 2000 Bq/m³ v učilnici slovenščine, Osnovni šoli Dolenjske Toplice avgusta 2016 zaradi 3200 Bq/m³ v eni od igralnic in eni od učilnic in Zdravstvenemu domu Ribnica avgusta 2016 zaradi 5400 Bq/m³ v prostoru za fizioterapijo. Vsi roki za sanacijo so 31. 8. 2017.

Dodatne in kontrolne meritve se v teh objektih nadaljujejo. Osnovni šoli v Knežaku in Ribnici sta že sanirani. Istočasno so bile sanirane še Osnovna šola Toneta Šraja Aljoše Nova vas, Osnovna šola Semič in Osnovna šola Ferda Vesela Šentvid pri Stični vključno s podružnično šolo v Temenici, ki so prejele odločbe že v letu 2015.

2.2.8.1 Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja

URSJV mora zagotoviti Program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja navzočnosti naravnih virov sevanja, na podlagi četrtega odstavka 45. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV; Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B, 60/11 in 74/15) in z Uredbo o programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja navzočnosti naravnih virov sevanj (Uradni list RS, št. 19/16, v nadaljevanju Uredba). Sistematično pregledovanje delovnega okolja se mora zagotavljati predvsem tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti, ki vključujejo materiale ali odpadke s povečano vsebnostjo naravno prisotnih radioaktivnih snovi (v nadaljevanju NORM) ali pa se zaradi tehnološke predelave poveča vsebnost naravno prisotnih radioaktivnih snovi (v nadaljevanju TENORM). Skladiščenje ali odlaganje takih materialov ali odpadkov so opredeljene v Uredbi na podlagi zahtev evropske zakonodaje in izkušenj strokovnih sodelavcev URSJV.

Program mora vsako leto zajemati vsaj 5 dejavnosti iz Uredbe na različnih lokacijah in dejavnostih. Meritve lahko izvajajo le pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji, ki so za izvajanje teh meritev pridobil pooblastilo po zakonu, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost.

V letu 2016 so izvedene meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem okolju in v proizvodnji v naslednjih podjetjih: v cementarni Lafarge Trbovlje, v tovarni kamene volne Knauf Insulation Škofja Loka in v tovarni steklene volne URSA, Novo mesto. V Prirodoslovnem muzeju Slovenije in Narodnem muzeju Slovenije so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama in koncentracije radona v delovnem okolju in ob razstavljenih eksponatih. Meritve je opravil pooblaščen izvedenec ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.

Izmerjene vrednosti hitrosti doz zunanega sevanja gama so bile nizke v vseh tovarnah, in sicer v okviru naravnih vrednosti. Nekoliko višje vrednosti hitrosti doz zunanega sevanja gama so po pričakovanju izmerili na lokaciji skladiščenja bazalta v tovarni kamene volne Knauf Insulation, in sicer 140 nSv/h do 160 nSv/h zaradi povišane specifične aktivnosti radionuklida ⁴⁰K. Meritve v teh tovarnah so pokazale, da nadaljnji ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi za delavce niso potrebni.

V razstavnih prostorih Prirodoslovnega muzeja in Narodnega muzeja so izmerjene nizke vrednosti hitrosti doz zunanega sevanja gama, saj so bili pred leti umaknjeni vsi minerali in razstavni eksponati, ki so vsebovali večjo koncentracijo NORM. Z meritvami so pokazali, da največji del zunanega sevanja gama v razstavnih prostorih prihaja iz sten. Po mnenju

pooblaščenega izvedenca je razlog za to v sestavi gradbenega materiala, ki vsebuje povišano vrednost NORM.

Po pričakovanju so bile izmerjene koncentracije radona v delovnem okolju vseh merjenih objektov nižje od zakonsko dovoljene povprečne celoletne vrednosti 1000 Bq/m^3 . Najvišja koncentracija radona je bila izmerjena v centralnem depoju Narodnega muzeja, in sicer $360 \pm 50 \text{ Bq/m}^3$. Kljub temu so meritve v teh muzejih pokazale, da nadaljnji ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi za zaposlene in obiskovalce niso potrebni.

Poleg omenjenih meritev je URSJV izvedla informativne meritve hitrosti doze sevanja gama in koncentracije radona v kletnem prostoru Naravoslovnotehnične fakultete Univerze v Ljubljani, kjer imajo shranjene vzorce mineralov, ki vsebujejo povišano koncentracijo NORM. Kljub lokalno povišanim vrednostim hitrosti doze gama je sevalno tveganje za študente in osebe fakultete zanemarljivo, saj je zagotovljeno ustrezno varstvo pred sevanjem (ščitenje in onemogočen dostop do shrambe). Povišane vrednosti koncentracije radona niso bile zaznane.

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 2016

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) ter izvajalci sevalnih dejavnosti oziroma uporabniki virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih, izobraževanju, zdravstvu in veterini izpolnjevali zakonske zahteve ter skrbeli za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti.

Obsežni program varnostnih izboljšav NEK (program nadgradnje varnosti – PNV), začel na podlagi stresnih preizkusov po jedrski nesreči v Fukušimi na Japonskem, se je nadaljeval v skladu z izdanimi odločbami URSJV, vendar pa je tudi v tem letu prihajalo do zastojev pri njegovi realizaciji, katerih razlogi tičijo predvsem v dejstvu, da je NEK po veljavni zakonodaji zavezanica za javno naročanje. Zaradi dolgotrajnega procesa (pritožbeni postopki v okviru javnega naročanja) se zamuda pri izvedbi meri že v mesecih in znaša od 8 do 20 mesecev, odvisno od projekta znotraj PNV.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

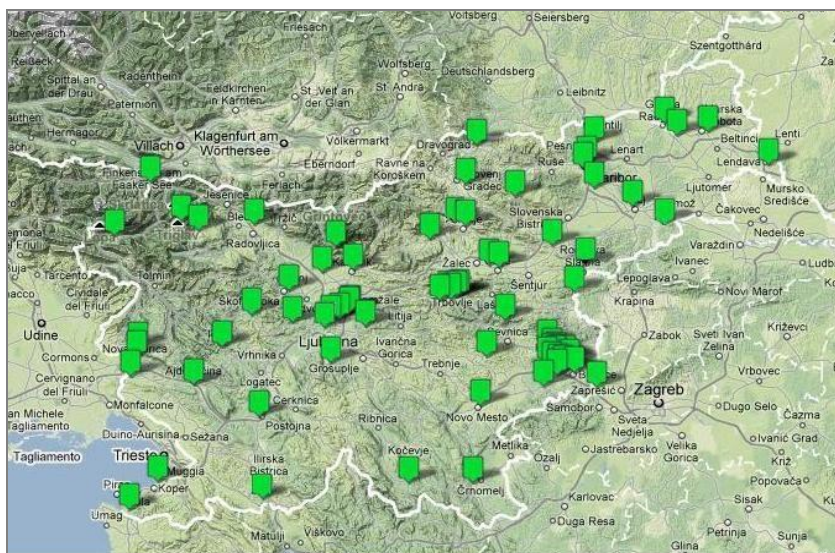
Ob jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku ter uživa kontaminirano vodo in hrano. Radiološki opozorilni monitoring predstavlja 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.

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 76 lokacij, podatki pa se zbirajo na URSJV, ki 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 iz strani Agencije RS za okolje (v nadaljevanju 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 dva neodvisna računalniška strežnika. 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 2016 je bilo v sistemu MZO stalno postavljenih 74 sond. Na [sliki 95](#) je prikazana karta z lokacijami vseh merilnikov zunanjega sevanja, ki tvorijo enotno mrežo.



Slika 95: Stalna merilna mesta mreže za zgodnje obveščanje

Na [sliki 96](#) je prikazano značilno merilno mesto. Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov, na višini 1 m.



Slika 96: Merilno mesto Krajinski park Goričko (levo sta sondi za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, desno in v ozadju je vidna meteorološka oprema)

Poleg postaj na stalnih lokacijah ima URSJV na voljo tudi dve prenosni postaji, ki se ju po potrebi lahko postavi na katerokoli mesto. Postaji sta popolnoma avtonomni, s solarnimi celicami in mobilno podatkovno povezavo. Namenjeni sta postavitvi na mesto morebitne nesreče ali katero drugo interesno področje. Tudi letos sta bili sondi nameščeni na URSJV in na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh, kot je predstavljeno na [sliki 97](#).



Slika 97: Avtonomna postaja za meritve zunanjega sevanja (v levem kotu), začasno postavljena na območju odlagališča Boršt

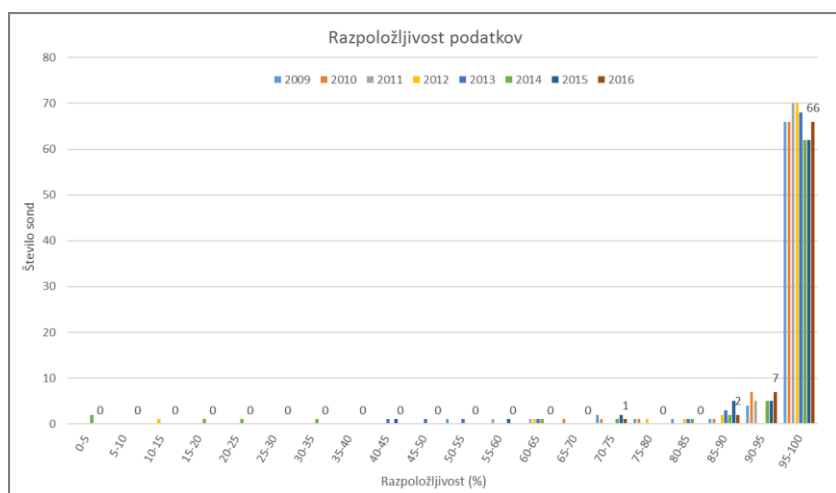
Sistem, ki sestoji iz merilnih postaj, računalnikov in komunikacijskih poti, je imenovan mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju MZO).

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 v ta namen pripravlja sprotne poročila o radiološki situaciji v obliki EURDEP 2.0, ki se ustvari in pošlje pogodbenim partnerjem vsakih 30 minut. Sistem omogoča sočasen je zagotovljen prikaz podatkov iz tujih držav.

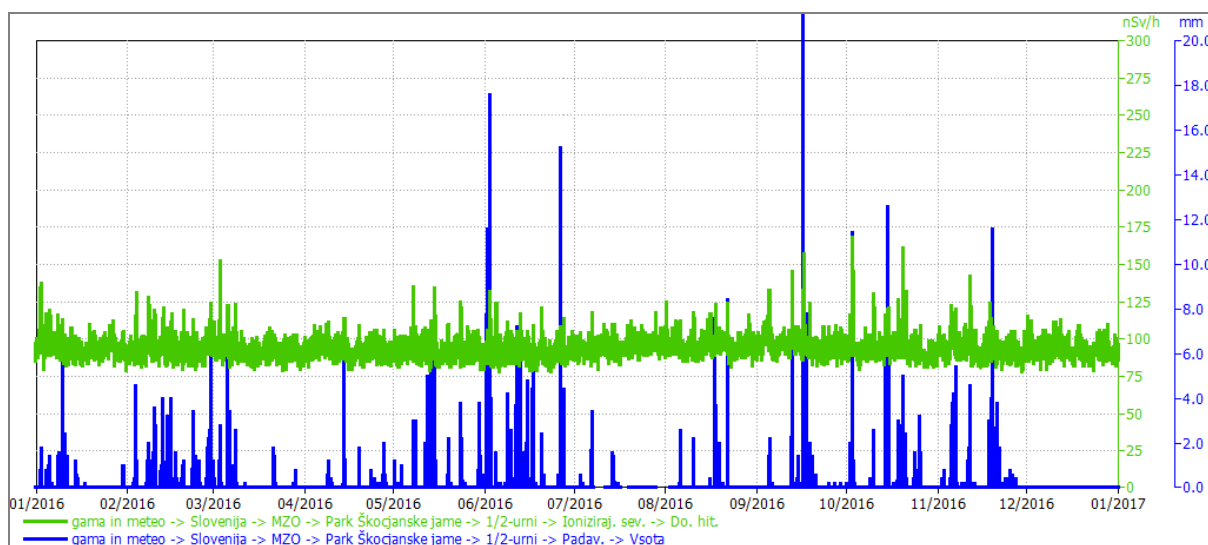
Povprečna razpoložljivost podatkov v MZO je bila v letu 2016 95,2 %. Ta številka je precej višja kot v prejšnjem letu (88,6 % v letu 2015). Tedaj je ARSO, ki gosti več kot polovico MZO sond, zaradi zaključka projekta »Bober«, obnovil nekatera merilna mesta. Posledično so tudi naše sonde, predvsem zaradi prekinitve komunikacijskih poti, na obnovljenih merilnih mestih imele večmesečne izpade. Pri analizi je smiselno upoštevati tudi mediano, ki je znašala 99,4 %, kar pomeni da je polovica sond imela skoraj 100 % izkupiček. Nove lokacije Krajinski park Goričko, Park Škocjanske jame in Ravne na Koroškem, so delovale dobro, brez začetnih težav in izpadov.

Na [sliki 98](#) je prikazan histogram, iz katerega je razvidno, da je 66 od 76 postaj imelo razpoložljivost podatkov več kot 95 %. Med temi je 48 takšnih, ki so imele razpoložljivost več kot 99 %. Nobena sonda ni prenesla vseh meritev (teh je v letu bilo skupno 17568), vendar jih je kar nekaj, pri katerih je manjkalo le nekaj depeš. Splošno lahko ocenimo, da dolgih izpadov, ki so bili značilni v preteklosti, in so bili posledica težav s infrastrukturo oz. prenosom podatkov, po končanju projekta »Bober« praktično ni bilo. Dobrem delovanju sond pa je prispevala tudi zamenjava zastarelih merilnikov MFM-202 z novim modelom MFM 203.



Slika 98: Razpoložljivost podatkov MZO

Kot primer je na [sliki 99](#) prikazan letni potek hitrosti doze sevanja in količine padavin za merilnik, postavljen v Parku Škocjanske jame. Na sliki vidimo, da na hitrost doze vpliva veliko dejavnikov. Vsako povišanje hitrosti doze v normalnih razmerah lahko razložimo s spiranjem naravnih radionuklidov iz ozračja med dežjem. Na ta način se lahko dosežejo tudi na prvi pogled visoke vrednosti. V poletnih mesecih je pogosto 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. Letos, zaradi pomanjkanja snega, ni bilo možno videti vpliva snežne odeje, ki v zimskih mesecih zaradi absorpcije nekoliko zniža raven naravnega sevanja.



Slika 99: Letni potek hitrosti doze in količine padavin v Parku Škocjanske jame

3.1.1 Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka

V letih od 1998 do 1999 si je Slovenija z donacijami MAAE in Republike Avstrije zagotovila avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka na lokacijah ob reaktorskem infrastrukturnem centru Inštituta Jožef Stefan (IJS) na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti alfa in beta v zraku, koncentracije radionuklidov sevalcev gama, koncentracije radioaktivnega ^{131}I v zraku v vseh njegovih kemijskih oblikah (delcih, plinu, organsko vezanem jodu) ter koncentracije radonovih in toronovih kratkoživih potomcev. Obnovljena programska oprema, ki jo je Sloveniji zagotovila avstrijska vlada, omogoča vpogled v trenutno stanje radioaktivnosti zraka na Krškem polju na Drnovem. Poleg

tega so URSJV dostopni podatki o radioaktivnosti zraka z vseh devetih avstrijskih avtomatskih aerosolnih merilnikov. Postaje v času, ko ne zaznajo v zraku nobenih umetnih radionuklidov, podajajo samo podatke o mejah detekcije, kar pomeni, da je morebitna koncentracija teh radionuklidov v zraku nižja od navedene vrednosti. Najnižje meje detekcije za ^{137}Cs v zraku so okoli $0,001 \text{ Bq/m}^3$, za ^{131}I približno $0,003 \text{ Bq/m}^3$, za umetno aktivnost alfa $0,01 \text{ Bq/m}^3$ in za umetno aktivnost beta $0,1 \text{ Bq/m}^3$.

3.1.2 Merjenje depozicije

V primeru jedrske ali radiološke nesreče in izpustov radioaktivnih delcev v okolje lahko zračni tokovi do nas prinesejo kontaminacijo 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 zunanjega sevanja gama, vendar to 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 (TI) 3" x 3" 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 oz. ingestije kontaminirane hrane in deževnice. Ko sta dva starejša merilnika odpovedala, in jih ni več bilo smiselno popravljati, je URSJV v sodelovanju z MAAE nabavila sodoben merilnik proizvajalca Envinet. Medtem, ko je prvi merilnik, prikazan na [sliki 100](#), na Brinju že zamenjan in deluje, bo drugi merilnik na Drnovem postavljen pomladi 2017. Postavitev se bo izvedla ko bodo za to ugodne vremenske razmere.

Nova, kot tudi stara merilnika, imata NaI scintilatorski spektrometer, vendar je programska oprema za analizo meritev bolj sodobna, tako da samodejno zaznavata prisotnost različnih radionuklidov ter računata 10 minutna, urna in dnevna povprečja koncentracij in hitrosti doze za posamezen zaznan radionuklid. Na ta način merilnik omogoča bistveno boljše razumevanje radiološke situacije v okolju, kar pomaga da v primeru nesreče lažje ocenimo kritične poti sevalne obremenitve za prebivalstvo.



Slika 100: Merilnik depozicije Envinet Sara na Brinju

Celotni sistem MZO, z vsemi opisanimi merilniki, omogoča avtomatsko zbiranje, nadzor in arhiviranje podatkov, ki so nujno potrebni za celovit pregled in kakovostno analizo radioloških razmer v Sloveniji.

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 2016 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

zgoščeno predstavljen glede na vrsto okoljskega medija, način in pogostost vzorčevanja ali meritev, kraj vzorčevanja in vrsto analiz.

Površinske vode

Meritve površinskih vod so bile opravljene na istih lokacijah kot v prejšnjih letih, in sicer v dveh enkratnih vzorcih rek Save v Ljubljani in Brežicah, Drave pri Dravogradu, Mure pri Petanjcih, Savinje pod Celjem, Krke pri Otočcu, Soče pri Solkanu in Kolpe pri Vinici ter morja in sedimenta v Piranu. V vzorcih rek Save, Drave in Mure so bile opravljene meritve specifične aktivnosti ^3H . V rekah Muri in Dravi so se opravljale trimesečne enkratne meritve specifične aktivnosti ^{131}I .

Zrak

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

Tla – zemlja

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

Tla – zunanje sevanje gama

Polletno se določajo doze zunanjega sevanja gama (okoliški ekvivalent doze $H^*(10)$) na 50 lokacijah na prostem po Sloveniji s termo luminiscenčnimi (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 četrtletno. Mesečno se meri tudi radionuklid ^3H v padavinah v Ljubljani.

Pitna voda

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

Hrana

Letni program nadzora vzorcev pripravi URSVS. Vzorčenje hrane živalskega in rastlinskega izvora na širšem območju Slovenije poteka sezonsko v skladu z veljavnim pravilnikom, tako da se zagotovi regionalni izbor vzorcev hrane. Z letom 2005 je bila pogostost vzorčevanja mleka skraćena, 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 dolgoživnega ^{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 Direktor 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 pooblaščenca 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 SVPIŠ). Vsi trije sodelujejo v rednih programih nadzora radioaktivnosti okolja.

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

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

V zvezi z nadzorom radioaktivnih izpustov iz NEK so izvajali meritve plinastih izpustov na vsebnost sevalcev gama, $^{89/90}\text{Sr}$, ^3H in ^{14}C . 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 krme. Merili so tudi koncentracije ^{226}Ra in urana v stalnih tekočinskih izpustih.

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

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

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

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. 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 2016 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 biot reke Save, mleku in zelenjavi.
- Nadzor radioaktivnega onesnaženja v okolici Rudnika Žirovski vrh (RŽV): merjenje koncentracij radona in potomcev, merjenje zunanega 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 URSJV in Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji za leto 2016: izvajali so meritve koncentracije radona z različnimi metodami (detektorji sledi, detektorji z aktivnim ogljem) v okoljih s pričakovanimi visokimi koncentracijami radona.

LMSAR ima akreditirane metode za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z visokoločljivostno spektrometrijo gama po standardu ISO 17025. Akreditiran je tudi za metodo določanja koncentracije radona z metodo z oglenimi adsorberji, z detektorji sledi ter za 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.

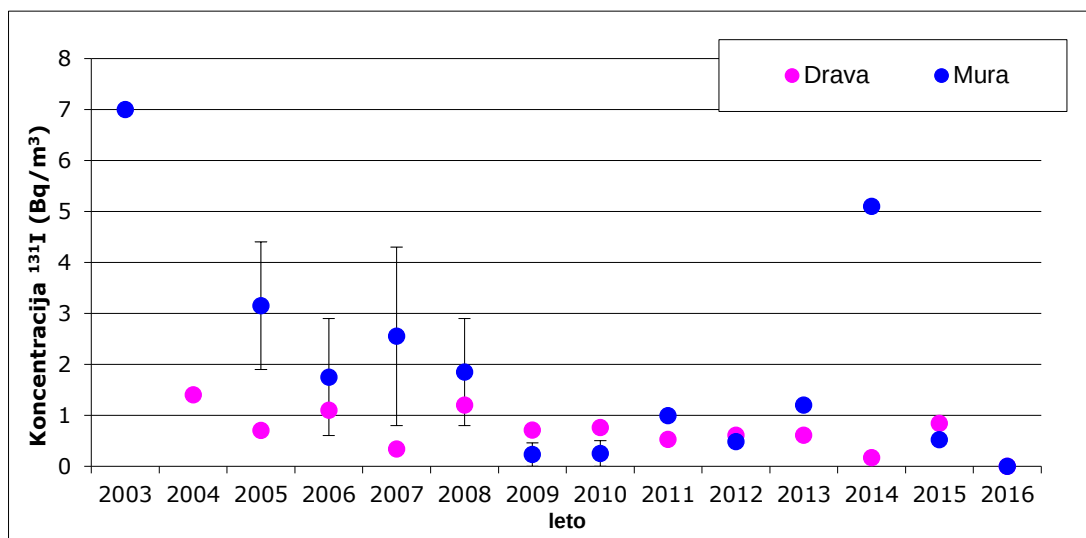
3.2.3 Rezultati meritev

Površinske vode

V vzorcih rek so izvajalci merili umetne radionuklide ^{137}Cs , ^{90}Sr in ^3H , ki so produkt človekovih dejavnosti, ter ^{131}I , ki se uporablja v terapevtske namene v bolnišnicah v Sloveniji in v Avstriji. Določali so tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov uranove in torijeve vrste ter ^{40}K in ^7Be .

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 $3,1 \text{ Bq/m}^3$), sledita reka Sava z $2,2 \text{ Bq/m}^3$ ter reka Drava z $1,6 \text{ Bq/m}^3$. V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli $1,7 \text{ Bq/m}^3$ ^{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 2016 v reki Dravi pod mejo detekcije, kar pomeni precej nižje kot v preteklih letih (v letu 2015 $0,84$, 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 101). Koncentracija ^{131}I v reki Muri je bila prav tako pod mejo detekcije. Vrednosti v obeh mednarodnih rekah lahko pripišemo boljšemu nadzoru izpustov ^{131}I v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi je bila tudi leta 2016 izmerjena koncentracija ^{131}I $1,3 \text{ Bq/m}^3$, 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 101: Letno povprečje koncentracije ^{131}I v Dravi in Muri v obdobju 2003–2016

Koncentracija naravnega radionuklida ^3H v slovenskih rekah je bila med $0,61$ in $0,75 \text{ kBq/m}^3$, 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.

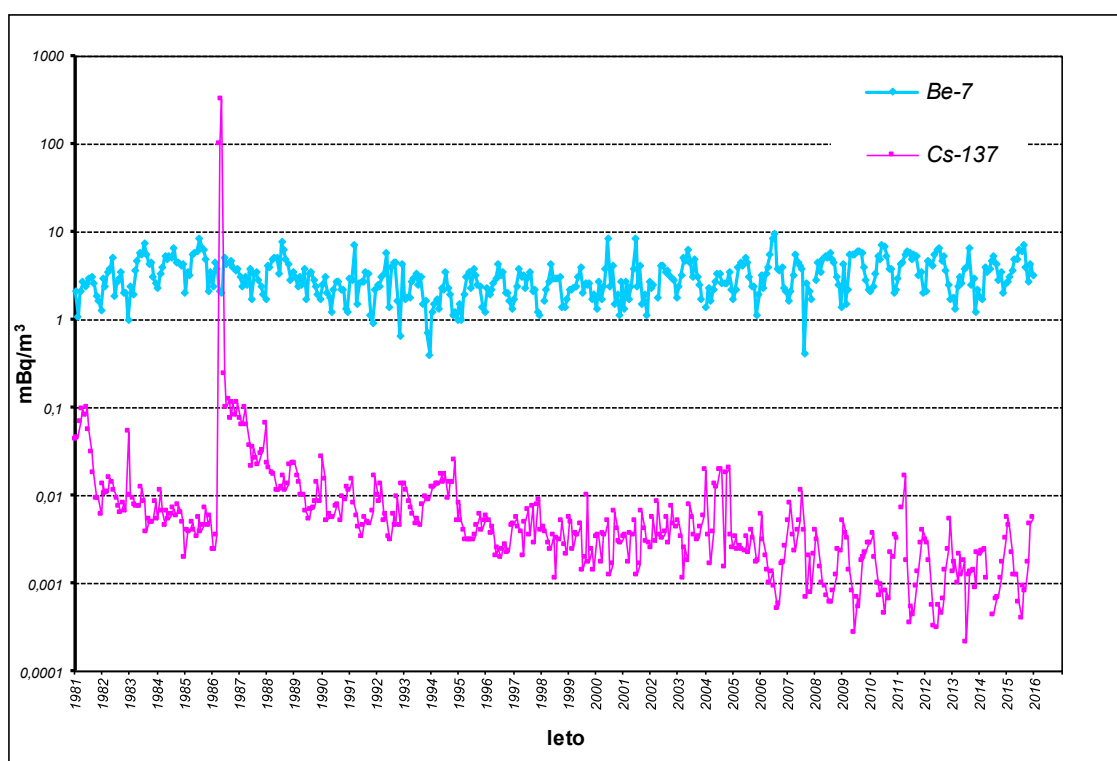
Rezultati meritev dolgoživih naravnih radionuklidov v vzorcih tekočih rek so bili za ^{238}U med $1,9$ in $6,6 \text{ Bq/m}^3$ ali za ^{226}Ra med $1,2$ in $6,1 \text{ Bq/m}^3$.

Koncentracija ^{40}K v Savinji pri Celju za približno en velikostni red višja kot na drugih mestih, z izjemo Mure, kjer je v letu 2016 vrednost primerljiva. Z meritvami potrjene razlage za to ni, lahko je posledica uporabe surovin v industriji ali pa izdelkov v poljedelstvu, ki vsebujejo večje količine kalija. Izvajalci predlagajo, da se v Celjski kotlini testno izmeri tudi koncentracije ^{40}K v zemlji, iz česar bi lahko potem sklepali glede povečanja vrednosti v Savinji, ker je Prekmurje poljedelsko področje, lahko za leto 2016 sklepamo podoben vzrok povišanja količin kalija.

Zrak

Celoletna letna povprečna vrednost specifične aktivnosti ^{137}Cs na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila $2,0 \pm 0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, na lokaciji vzorčenja na Jareninskem vrhu $0,9 \pm 0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ in na lokaciji vzorčenja na Predmeji $2,0 \pm 0,2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^{137}Cs za področje cele Slovenije v letu 2016 je $1,6 \pm 0,2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

Diagram mesečnih koncentracij radionuklida ^{137}Cs v obdobju 1981–2016 v Ljubljani prikazuje [slika 102](#). Najvišje mesečne koncentracije ^{137}Cs so bile izmerjene v času černobilske nesreče; na diagramu je opazna tudi konica spomladi 1981 zaradi kitajskega zračnega poskusa in junija 1998 zaradi raztaljenega vira ^{137}Cs v španski železarni ter prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. Zaradi velike oddaljenosti in posledične razredčitve vpliv nesreče v Sloveniji ni bil močno opazen, povišane vrednosti za velikostni red od siceršnjih vrednosti so bile opazne le v prvih dveh mesecih po nesreči. Raziskave v zadnjem desetletju kažejo, da so vsakoletne zimske povišane vrednosti tega radionuklida odraz pogostih zimskih inverzij ter ogrevanja z drvmi (delno tudi gozdnih požarov) in daljinskega transporta zraka iz predelov vzhodne Evrope, ki so bili močno kontaminirani ob černobilski nesreči. V primerjavi s prejšnjimi obdobji so vrednosti koncentracij ^{137}Cs v Sloveniji že pred desetletjem dosegle predčernobilsko raven.



Slika 102: Mesečne specifične aktivnosti ^{137}Cs in ^7Be v zraku za mesto Ljubljana v obdobju 1981–2016

Poleg naravnih radionuklidov je opaziti tudi kozmogeni ^7Be . Povprečna letna vrednost specifične aktivnosti je bila na Jareninskem vrhu za ^7Be $3,3 \pm 0,1 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,48 \pm 0,02 \text{ mBq}/\text{m}^3$, v Ljubljani za ^7Be $4,0 \pm 0,6 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,73 \pm 0,01 \text{ mBq}/\text{m}^3$ in na Predmeji za ^7Be $5,0 \pm 0,1 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,54 \pm 0,02 \text{ mBq}/\text{m}^3$. Povprečna vrednost koncentracije ^7Be za področje cele Slovenije v letu 2016 je $4,1 \pm 0,6 \text{ mBq}/\text{m}^3$ oziroma za ^{210}Pb $0,58 \pm 0,02 \text{ mBq}/\text{m}^3$. Drugih umetnih radionuklidov v zraku, ki so globalno porazdeljeni in so posledica obratovanja jedrskih objektov po svetu (^{85}Kr , ^{129}I , ^{14}C , ^3H), redni program nadzora okolja ne vključuje. Podatki so na voljo v poročilih UNSCEAR in v nekaterih nacionalnih poročilih drugih držav.

Od leta 2013 izvajalci izvajajo podrobnejšo analizo sezonskih variacij aktivnosti ^{137}Cs v zraku. Iz literature je bilo zaslediti, da so povišane vsebnosti v zraku lahko posledica povišane uporabe drv in lesnih kuriv. Hipotezo smo potrdili z analizo mesečnih rezultatov, ki smo jih primerjali z nekaterimi drugimi parametri kakovosti zraka. Izvajalci predlagajo izdelavo projektne naloge, kjer bi z dodatnim vzorčenjem (zrak, zemlja, druge lokacije) pojasnili takšne anomalije. V povezavi z zgornjimi ugotovitvami o sezonski odvisnosti aktivnosti ^{137}Cs v zraku, hkrati ugotavljajo, da so te bistveno nižje v toplih mesecih (t. j. izven kurilne sezone). Posledično se ^{137}Cs tipično v takšnih mesečnih vzorcih zazna le v sledeh oziroma so aktivnosti pod mejo detekcije, zato predlagajo izdelavo projektne naloge, kjer bi s posebnim programom vzorčenja zraka in vzorcev lesa (drva, peleti, briketi) preverili in potrdili razloge za zgoraj omenjene sezonske variacije ^{137}Cs .

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 $1,7 \pm 0,1 \text{ Bq/m}^2$ in najmanjši v Murski Soboti $< 0,2 \text{ Bq/m}^2$. Najvišji letni used ^{90}Sr je bil izmerjen v Ljubljani $< 1,7 \text{ Bq/m}^2$, vendar so bile aktivnosti večino leta pod mejami detekcije.

Od naravnih radionuklidov naj omenimo še skupne vrednosti kozmogenega ^7Be , katerega rezultati znašajo od 610 Bq/m^2 v Murski Soboti do 980 Bq/m^2 v Bovcu.

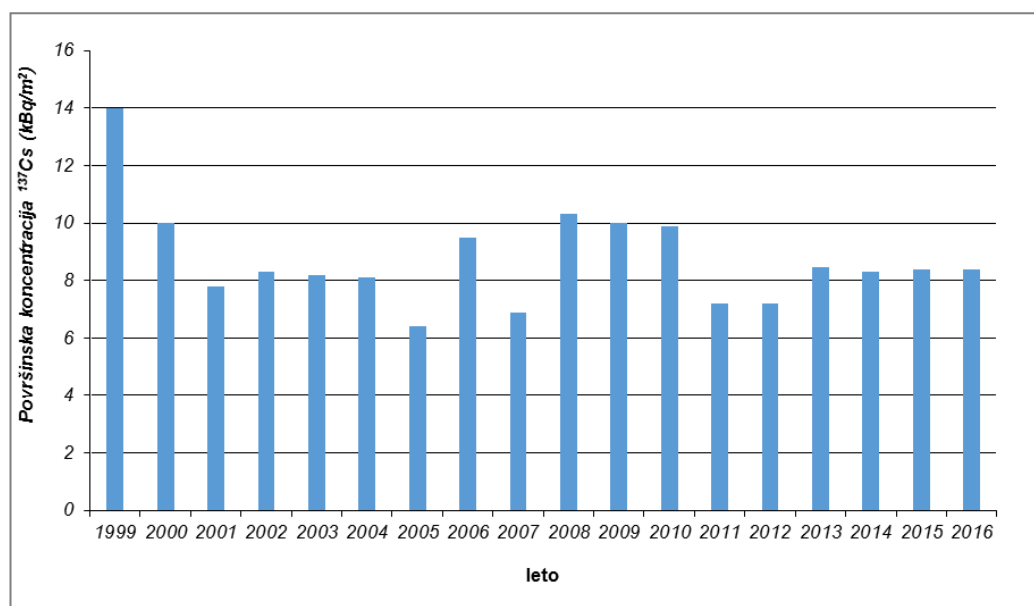
Radionuklid ^3H v zraku je v manjšem delu (1/3) posledica kozmičnega sevanja v zgornjih plasteh ozračja, večinoma (2/3) pa umetnega izvora (jedrske eksplozije, jedrski reaktorji, predelava jedrskega goriva). Meritve specifične aktivnosti ^3H v vzorcih padavin je IJS opravil le v mesečnih vzorcih iz Ljubljane. Koncentracije aktivnosti ^3H v deževnici v letu 2016 so pod dolgoletnim povprečjem. Vrednosti specifičnih aktivnosti ^3H v obdobju od leta 1990 dalje se gibajo v območju $700\text{--}2400 \text{ Bq/m}^3$. Povprečna letna koncentracija ^3H v letu 2016 je znašala $805 \pm 329 \text{ Bq/m}^3$.

Letni used naravnega ^{210}Pb v Ljubljani je bil leta 2016 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal $0,16 \text{ kBq/m}^2$.

Primerjava rezultatov za merjene radionuklide pokaže, da se koncentracije posameznih radionuklidov v padavinah niso bistveno spremenile v primerjavi s prejšnjimi leti. Dejstvo pa je, da so koncentracije pogosto blizu meje detekcije, tako da so tudi merske negotovosti relativno velike in prispevajo k vsakoletnemu in medletnemu šipanju rezultatov. Največja odstopanja v rezultatih po posameznih trimesečjih povzročajo zimski meseci, ki so lahko zelo suhi ali pa obilni s padavinami.

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 vrhni plasti tal že precej enakomerno kontaminirana, zlasti to velja za bolj prepustna naplavinska tla. Povprečna površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v celotni preiskovani plasti tal $0\text{--}15 \text{ cm}$ globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju (izvajalec IJS) in je znašala $8,4 \text{ kBq/m}^2$. Meritve v letih 2006 in 2008 so se izvajale na Ljubljanskem polju. Dosedanji rezultati kontaminacije tal v Ljubljani so prikazani na [sliki 103](#).

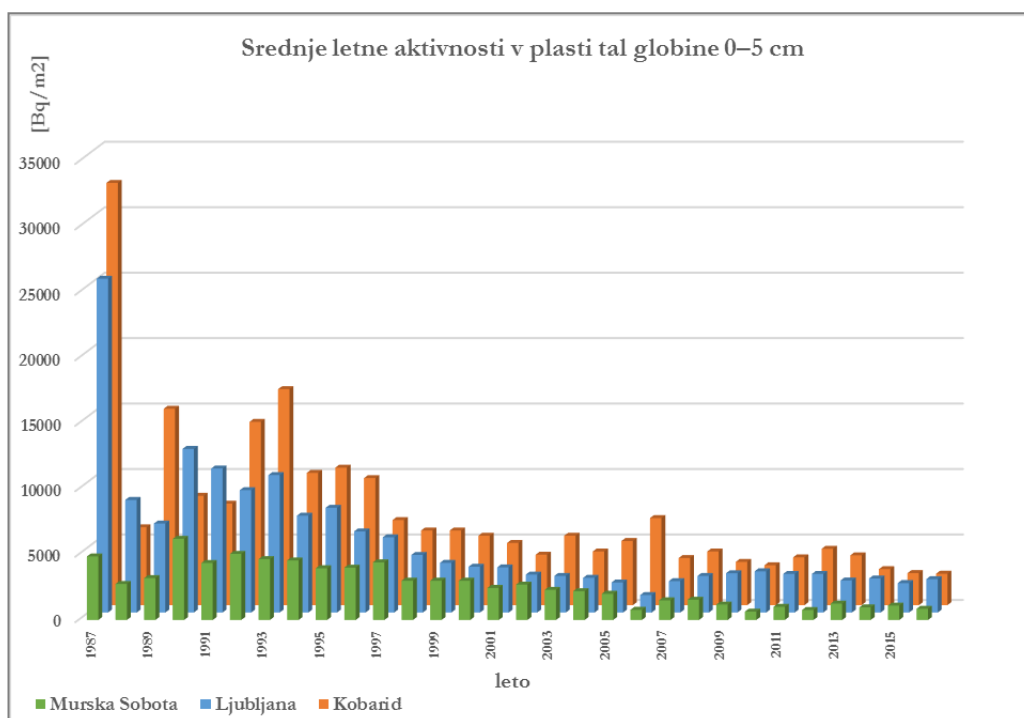


Slika 103: Rezultati kontaminacije tal s ^{137}Cs v plasti 0–15 cm v Ljubljani

Takoj po črnobilski 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 2016 2,3 kBq/m² (leta 2015 3,0, 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 (7,4 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 2016 je bila v Ljubljani izmerjena vrednost 0,21 kBq/m², leta 2015 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 črnobilski 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 0,21 kBq/m² in najmanj v Murski Soboti, povprečno 0,08 kBq/m².

Na [sliki 104](#) 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 104: Površinska specifična aktivnost ^{137}Cs v vrhnji plasti tal 0–5 cm v obdobju 1987–2016

Iz [preglednice 16](#) so razvidne površinske specifične aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/m^2) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2016.

Preglednica 16: Površinske koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v plasti tal globine 0–5 cm v 1982–2016

Srednje letne aktivnosti [Bq/m^2] v plasti tal globine 0–5 cm						
Leto	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
	^{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

Srednje letne aktivnosti [Bq/m ²] v plasti tal globine 0–5 cm						
Leto	Ljubljana		Kobarid		Murska Sobota	
	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
1999	41	3.800	73	5.700	88	3.000
2000	54	3.500	220	5.300	94	3.000
2001	105	3.450	145	4.750	99	2.450
2002	71	2.900	142	3.850	92	2.700
2003	71	2.800	155	5.300	38	2.300
2004	71	2.650	185	4.100	77	2.200
2005	64	2.300	162	4.900	52	2.000
2006	73	1.340	280	6.650	77	775
2007	50	2.400	140	3.600	25	1.500
2008	110	2.800	190	4.100	87,5	1.550
2009	66,5	3.000	89	3.300	47,5	1.175
2010	87,5	3.150	94	3.050	32,5	635
2011	62	2.950	87,5	3.650	41	1.005
2012	64	2.950	128	4.300	15	760
2013	70	2.450	96	3.800	77	1.250
2014	46	2.600	40	2.750	27	965
2015	48	2.250	66,5	2.450	74,5	1.100
2016	60	2.550	34,5	2.400	15	850

Zunanje sevanje

Meritve zunanjega sevanja s TL dozimetri je tudi leta 2016 izvajal IJS. Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze H*(10). Tako je znašalo leta 2016 povprečje doze zunanjega sevanja 902 µSv ali 103 nSv/h, kar je podobno kot v letih 2015: 895 µSv, 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 2016 izvajalci na IJS izmerili v Jelenji vasi (1.351 µSv ali 154 nSv/h), najnižji pa 634 µSv ali 72 nSv/h v Bilju pri Novi Gorici. Povprečna mesečna vrednost okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila 75 µSv, območje vrednosti pa od 53 µSv do 113 µSv. V [preglednici 17](#) 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 črnbilске kontaminacije tal na območju Ljubljane leta 2016 poveča letno dozo na prebivalca za 6,1 µSv, kar je podobno kot leta 2015 (6,0 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 17: Letna doza zunanjega sevanja gama H*(10) v mSv na prostem v Sloveniji leta 2016

Lokacija	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
KOČEVJE	0,457	±	0,070	0,467	±	0,101	0,925	±	0,101
DVOR PRI ŽUŽEMBERKU	0,487	±	0,075	0,521	±	0,110	1,009	±	0,110
DOBLIČE ČRNOMELJ	0,587	±	0,090	0,591	±	0,128	1,178	±	0,128
DRAŠIČI METLIKA	0,440	±	0,068	0,463	±	0,098	0,903	±	0,098
NOVO MESTO	0,342	±	0,053	0,354	±	0,076	0,697	±	0,076
MALKOVEC MOKRONOG	0,389	±	0,060	0,388	±	0,085	0,777	±	0,085
LISCA	0,414	±	0,064	0,406	±	0,089	0,821	±	0,089
CELJE	0,417	±	0,064	0,447	±	0,094	0,864	±	0,094
ROGAŠKA SLATINA	0,419	±	0,065	0,417	±	0,091	0,836	±	0,091
SLOVENSKE KONJICE	0,411	±	0,063	0,411	±	0,090	0,822	±	0,090
ROGLA	0,522	±	0,080	0,558	±	0,118	1,081	±	0,118
MARIBOR	0,359	±	0,055	0,418	±	0,085	0,777	±	0,085
PTUJ	0,477	±	0,073	0,480	±	0,104	0,957	±	0,104
JERUZALEM ORMOŽ	0,396	±	0,061	0,428	±	0,090	0,823	±	0,090
LENDAVA	0,436	±	0,067	0,465	±	0,098	0,901	±	0,098
MURSKA SOBOTA	0,383	±	0,059	0,412	±	0,087	0,794	±	0,087
VELIKI DOLENCI	0,449	±	0,069	0,477	±	0,101	0,926	±	0,101
GORNJA RADGONA	0,384	±	0,059	0403	±	0,086	0,787	±	0,086
SVEČINA PLAČ	0,488	±	0,075	0494	±	0,107	0,982	±	0,107
RIBNICA NA POHORJU	0,467	±	0,072	0,448	±	0,100	0,915	±	0,100
KOTLJE	0,516	±	0,079	0,515	±	0,112	1,030	±	0,112
VELENJE	0,440	±	0,068	0,447	±	0,097	0,887	±	0,097
NAZARJE MOZIRJE	0,450	±	0,069	0,447	±	0,098	0,897	±	0,098
LUČE OB SAVINJI	0,419	±	0,065	0451	±	0,095	0,870	±	0,095
VAČE	0,461	±	0,071	0,466	±	0,101	0,926	±	0,101
LJUBLJANA BEŽIGRAD	0,397	±	0,061	0,417	±	0,089	0,814	±	0,089
BRNIK AERODROM	0,539	±	0,083	0,535	±	0,117	1,074	±	0,117
JEZERSKO	0,541	±	0,083	0,544	±	0,118	1,084	±	0,118
PODLJUBELJ	0,455	±	0,070	0,409	±	0,094	0,865	±	0,094
HLEBCE LESCE	0,454	±	0,070	0,459	±	0,100	0,914	±	0,100
PLANINA POD GOLICO	0,473	±	0,073	0,512	±	0,107	0,985	±	0,107
ZDENSKA VAS	0,503	±	0,078	0,501	±	0,109	1,004	±	0,109
RATEČE	0,478	±	0,074	0,474	±	0,104	0,952	±	0,104
TRENTA	0,320	±	0,049	0,317	±	0,069	0,637	±	0,069
LOG POD MANGARTOM	0,483	±	0,074	0,458	±	0,103	0,941	±	0,103
BOVEC	0,379	±	0,058	0,381	±	0,083	0,760	±	0,083
TOLMIN	0,393	±	0,060	0,386	±	0,085	0,779	±	0,085
BILJE NOVA GORICA	0,313	±	0,048	0,321	±	0,069	0,634	±	0,069
VEDRIJAN KOJSKO	0,410	±	0,063	0,402	±	0,088	0,812	±	0,088
LOKEV PRI LIPICI	0,515	±	0,079	0,498	±	0,110	1,013	±	0,110
SEČOVLJE AERODROM	0,363	±	0,056	0,337	±	0,076	0,700	±	0,076

Lokacija	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
KOSEZE IL. BISTRICA	0,410	±	0,063	0,415	±	0,090	0,825	±	0,090
ZALOG POSTOJNA	0,474	±	0,073	0,453	±	0,101	0,927	±	0,101
NOVA VAS NA BLOKAH	0,598	±	0,092	0,559	±	0,126	1,157	±	0,126
VRHNIKA	0,703	±	0,108	0,645	±	0,147	1,348	±	0,147
VOJSKO	0,438	±	0,068	0,456	±	0,097	0,895	±	0,097
SORICA	0,411	±	0,063	0,369	±	0,085	0,781	±	0,085
STARA FUŽINA	0,360	±	0,056	0,316	±	0,074	0,676	±	0,074
JELENJA VAS ISKRBA	0,702	±	0,108	0,649	±	0,147	1,351	±	0,147
KREDARICA	0,391	±	0,060	0,395	±	0,086	0,786	±	0,086
Povprečje	0,450	±	0,081	0,452	±	0,075	0,902	±	0,154

Pitna voda

V letu 2016 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot so šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na naslednjih lokacijah: Ljubljana (Jarški prod), Vodice pri Ljubljani, Ples - Moravce - Drtija - Straža, Šmarje Sap, Velike Lašče, Ruše - Selnica, Ravne na Koroškem, Zreče, Šempeter, Grmov Vrh (Velenje), Jesenice - Peričnik, Črni Gozd (Podljubelj), Brestovica (Sežana), Krško, Škocjan (Novo Mesto).

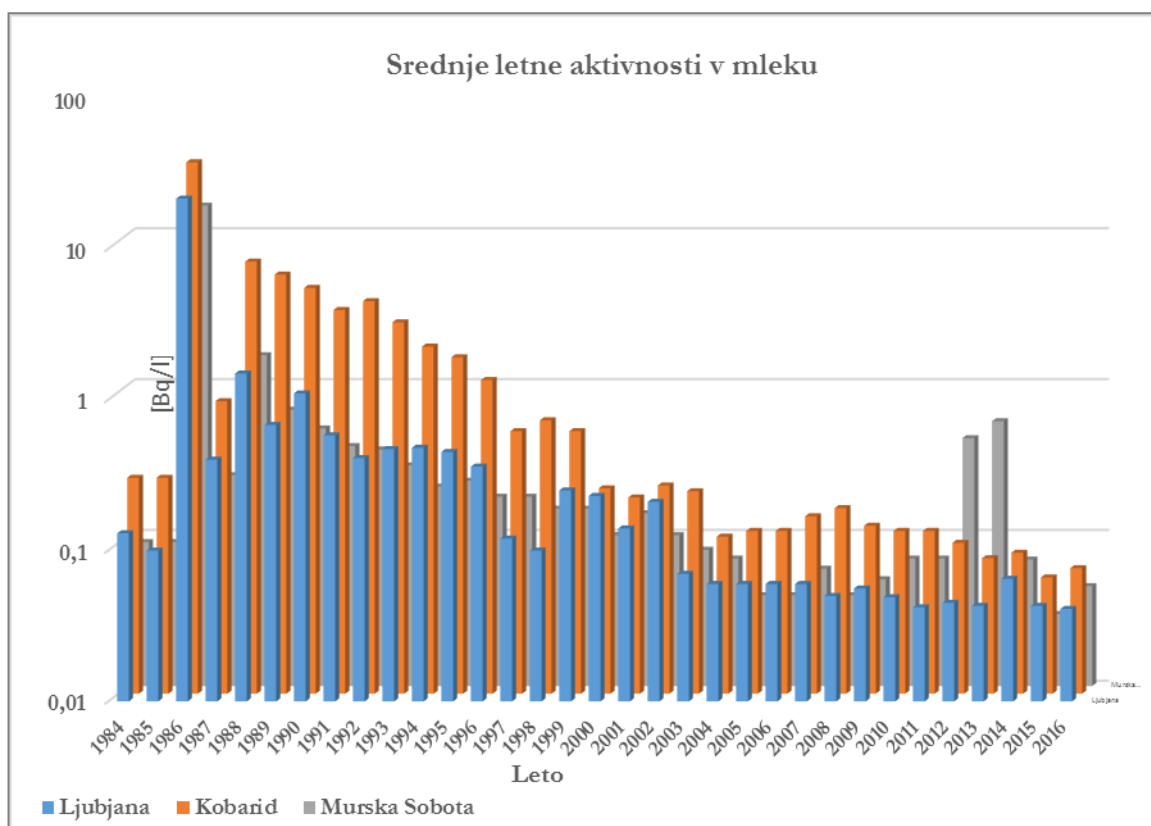
Izotop cezija, ^{137}Cs , je bilo opaziti večinoma le v sledih ali pa so vrednosti izredno nizke, izmerjene vrednosti so bile $0,02 \pm 0,03 \text{ Bq/m}^3$. Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti ^{90}Sr v vseh odvzetih vzorcih je $0,5 \pm 0,6 \text{ Bq/m}^3$, ^3H pa $627 \pm 318 \text{ Bq/m}^3$.

Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov in kozmogenega ^7Be . Povprečne vrednosti so za ^{238}U $2,2 \pm 1,7 \text{ Bq/m}^3$, ^{226}Ra $3,5 \pm 2,9 \text{ Bq/m}^3$, ^{210}Pb $1,1 \pm 1,2 \text{ Bq/m}^3$, ^{228}Ra $1,2 \pm 1,6 \text{ Bq/m}^3$, ^{228}Th $0,4 \pm 0,5 \text{ Bq/m}^3$ in ^{40}K $20 \pm 19 \text{ Bq/m}^3$ ter ^7Be $2,3 \pm 1,5 \text{ Bq/m}^3$.

Hrana

V Ljubljani je bila povprečna letna vrednost ^{137}Cs $41 \pm 17 \text{ mBq/kg}$ in ^{90}Sr $31 \pm 27 \text{ mBq/kg}$, v Kobaridu ^{137}Cs $68 \pm 15 \text{ mBq/kg}$ in ^{90}Sr $48 \pm 27 \text{ mBq/kg}$, v Bohinjski Bistrici ^{137}Cs $28 \pm 9 \text{ mBq/kg}$ in ^{90}Sr $23 \pm 13 \text{ mBq/kg}$ ter v Murski Soboti ^{137}Cs $0,46 \pm 0,24 \text{ Bq/kg}$ in ^{90}Sr $0,20 \pm 0,07 \text{ Bq/kg}$, tako kot je razvidno iz [slike 105](#). Slovensko povprečje za surovo mleko znaša za ^{137}Cs $46 \pm 17 \text{ mBq/kg}$ in za ^{90}Sr $33 \pm 29 \text{ mBq/kg}$ (brez mleka v prahu). Najvišje izmerjena vrednost ^{137}Cs je bila v vzorcu surovega mleka iz Bohinjske Bistrice v obdobju zbiranja januar-februar, in sicer $79 \pm 8 \text{ mBq/kg}$.

Pri vzorcih iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice v splošnem ugotovimo v jesenskem obdobju porast aktivnosti ^{137}Cs , kar lahko pripišemo pašni vzreji govedi v toplejših mesecih, kjer večje aktivnosti iz narave pridejo v organizem in mleko zaradi prenosnih poti, v hladnejših mesecih pa uporabi krmil, ki imajo lahko nižje vsebnosti ^{137}Cs . Po nekaterih podatkih s terena se vedno bolj v zbiralnicah mleka meša mleko iz različnih lokacij, zato je težko ugotoviti specifične lastnosti med vzorci iz lokalne vzreje krav ali vzorci od drugod. V vzorcih mleka v prahu iz Murske Sobote je povišane vrednosti ^{137}Cs moč opaziti s časovnim zamikom, kar je najverjetneje posledica predelave surovega mleka.



Slika 105: Povprečne letne koncentracije ^{137}Cs v svežem mleku na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2016

Iz [preglednice 18](#) so razvidne srednje letne aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs (Bq/kg) v mleku med letoma 1984 in 2016.

Preglednica 18: Srednje letne koncentracije aktivnosti ^{90}Sr in ^{137}Cs v svežem mleku v obdobju 1984-2016

Leto	Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]					
	^{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

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]						
Leto	⁹⁰ Sr			¹³⁷ Cs		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
1999	0,09	0,16	0,11	0,25	0,55	0,15
2000	0,08	0,15	0,10	0,23	0,23	0,10
2001	0,09	0,14	0,08	0,14	0,20	0,14
2002	0,09	0,14	0,08	0,21	0,24	0,10
2003	0,07	0,09	0,08	0,07	0,22	0,08
2004	0,07	0,15	0,07	0,06	0,11	0,07
2005	0,06	0,10	0,05	0,06	0,12	0,04
2006	0,04	0,06	0,04	0,06	0,12	0,04
2007	0,06	0,09	0,07	0,06	0,15	0,06
2008	0,06	0,08	0,05	0,05	0,17	0,04
2009	0,053	0,082	0,052	0,056	0,13	0,051
2010	0,051	0,071	0,53	0,049	0,12	0,07
2011	0,047	0,086	0,56	0,042	0,120	0,070
2012	0,035	0,054	0,28	0,045	0,1	0,44
2013	0,036	0,054	0,3	0,043	0,079	0,58
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
2016	0,031	0,048	0,02	0,041	0,068	0,046

* 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 prehranskih izdelkov.

V letu 2016 so izvajalci analizirali osem vzorcev živil živalskega izvora. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs v vseh vzorcih (razen divjačine) je $0,09 \pm 0,08$ Bq/kg in ⁹⁰Sr $0,95 \pm 0,98$ Bq/kg. Najvišja vsebnost ¹³⁷Cs je bila izmerjena v vzorcu divjačine (srnjad), ki ima za več velikostnih redov višjo aktivnost $3,7 \pm 0,1$ Bq/kg in ga v povprečju niti v izračunu doze ne upoštevamo, saj ne predstavlja reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

Izmerili so šest vzorcev žitaric in njihovih izdelkov. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs je 83 ± 69 mBq/kg in ⁹⁰Sr $0,13 \pm 0,12$ Bq/kg.

Povprečna specifična aktivnost vseh ¹³⁷Cs v vseh vzorcih (brez gozdnih borovnic) je 47 ± 86 mBq/kg in ⁹⁰Sr 26 ± 25 mBq/kg. Vsebnosti ¹³⁷Cs so bile le v sledovih in praviloma pod mejo detekcije v večini vzorcev. Od povprečja odstopa le vsebnost ¹³⁷Cs v jagodah. Večja izjema so borovnice, ki imajo za več velikostnih redov višjo aktivnost ¹³⁷Cs 233 ± 6 Bq/kg oziroma ⁹⁰Sr $5,4 \pm 0,4$ 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 2016 analizirani 5 vzorcev iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja. Povprečna specifična aktivnost ¹³⁷Cs je 22 ± 14 mBq/kg in ⁹⁰Sr 57 ± 73 mBq/kg.

Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) v prehranskih 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 ^{137}Cs in ^{90}Sr v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja kot je bila v zadnjih letih pred črnobilsko nesrečo.

Krma

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr in naravnih radionuklidov v krmi leta 2016 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 ^{137}Cs je $2,2 \pm 4,1 \text{ Bq/kg}$ in ^{90}Sr $1,5 \pm 1,1 \text{ Bq/kg}$. 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 2016 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 $1,3 \mu\text{Sv}$, od tega je na ^{90}Sr odpadlo 74 %, na ^{137}Cs 25 % 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 črnobilsko kontaminacijo tal. Največji delež vrednosti efektivne doze prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja žitaric, v alpskem predelu tudi preko zauživanja mleka. V letu 2016 je tako opazen izrazit prispevek fižola v zrnju in jagod. Ocena ingestijske doze se nanaša samo na hrano, pridelano v Sloveniji, in ne vsebuje hrane ali prehranskih izdelkov iz uvoza.

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2016 je $0,02 \mu\text{Sv}$). Tudi prejeta skupna efektivna doza pri vnosu naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je nižja od letne meje $0,1 \text{ mSv}$ 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 črnobilskega ^{137}Cs ter predpostavk, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa in 80 % v zgradbah, da je faktor ščitenja v zgradbah 0,9 in da se vzame za odrasle pretvorbeni faktor $0,7 \text{ Sv/Gy}$. Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi ^{137}Cs v tleh je bila za leto 2016 ocenjena na $6,1 \mu\text{Sv}$, kar znese 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 2016 ocenjena na $7,4 \mu\text{Sv}$, kot je razvidno iz [preglednice 19](#), kjer je prikazana obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji

leta 2016. Za dojenčke do enega leta starosti je znašala letna doza 11,1 μSv , za otroke v starosti 7–12 let pa 8,9 μSv . Za urbano prebivalstvo je prejeta doza precejšena, saj je prispevek zunanjega sevanja znatno nižji zaradi manjše kontaminacije urejenih in tlakovanih mestnih površin.

Preglednica 19: Obsevana obremenitev odraslega prebivalstva

Prenosna pot	Efektivna doza [μSv letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
pitna voda	0,02
hrana	1,3
zunanje sevanje	6,1*
Skupaj (zaokroženo)	7,4**

* Velja za območje osrednje Slovenije, vrednost za mestno prebivalstvo je nekoliko nižja, za podeželje pa višja.

** Obsevana obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.400-2.800 μSv /leto.

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je podobna kot leta 2015, 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 2016 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

3.3.1 Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško

Jedrska elektrarna med rednim obratovanjem izpušča radioaktivne snovi v ozračje in v površinske vode, razen tega pa lahko viri v objektih sevajo v okolico. Da bi zajeli vplive sevanja na prebivalstvo, se izvaja program meritev v okolici elektrarne, ki obsega meritve zunanjega sevanja (sevanja radionuklidov v zraku in iz tal ter sevanje neposredno iz elektrarne) in meritve koncentracij radioaktivnih snovi v zraku, tleh, vodi in hrani, ki z vnosom v telo povzročijo notranje obsevanje.

Osnova za izvajanje obratovalnega monitoringa je Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS, št. 20/07 in 97/09), ki navaja smernice za program meritev v okolici jedrske elektrarne. Podroben program meritev je določen v delu Tehničnih specifikacij NEK, ki določajo omejitve radioaktivnih izpustov v okolje, dokument RETS.

Radioaktivnost zraka se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo plinski jod iz zraka. Posebej se meri radioaktivnost v vzorcih padavin in suhega useda. Radioaktivnost v Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa z meritvami vzorcev vode, sedimentov in rib. Ločeno se nadzira radioaktivnost podzemnih voda (podtalnica) in radioaktivnost vzorcev pitne vode iz zajetij in črpališč. Vzorci hrane, ki so pridelani v okolici elektrarne, in v katerih se meri vsebnost radionuklidov, so izbrani tako, da se lahko oceni celotni prispevek radioaktivnosti hrane k dozi. Poleg tega se določa še vsebnost radionuklidov v zemlji, da bi določili kontaminacijo tal za primer morebitnih povečanih radioaktivnih izpustov. Koncentracije radionuklidov v zbranih ali odvzetih vzorcih iz okolja se merijo v laboratorijih, ki so zunaj dosega sevanja, ki ga povzroča elektrarna. Zunanje sevanje se meri z avtomatskimi merilniki za sprotno spremljanje hitrosti doze zunanjega sevanja in s pasivnimi dozimetri, ki merijo okoliški ekvivalent doze na določenem mestu. Povišanega zunanjega sevanja v času rednega obratovanja elektrarne pri normalnih radioaktivnih izpustih v okolje ni mogoče neposredno meriti, saj so vrednosti prenizke. Pač pa je mogoče ob morebitni nesreči spremljati prehod radioaktivnega oblaka in oceniti izpostavljenost zunanjemu sevanju.

Poročilo o meritvah radioaktivnosti v okolici NEK obravnava rezultate meritev, opravljenih leta 2016. 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 pooblaščenici izvajalci obratovalnega monitoringa.

Za evalvacijo merskih podatkov ali doznih obremenitev so kot dopolnilni ali vzporedni podatki uporabljeni tudi:

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah v letu 2016;
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2016;
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS storitve za okolje, d. o. o., za okolico NEK v letu 2016;
- mesečna poročila o meritvah koncentracije ^3H v podtalnici na dodatnih lokacijah v okolici NEK (vrtine VOP-1/06, V 12/77 in V-7/77), meritve se izvajajo od junija 2016 dalje;
- nekateri merski podatki iz Programa nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije in posebnih meritev IJS.

3.3.1.1 Rezultati nadzora radioaktivnosti v okolju

Prebivalstvo, ki živi v okolici NEK, je lahko dodatno izpostavljeno sevanju zaradi atmosferskih in tekočinskih radioaktivnih izpustov iz NEK ter zaradi neposrednega sevanja iz objektov, postavljenih znotraj njene ograje. Poleg tega je izpostavljeno tudi virom naravnega sevanja in nekaterim antropogenim virom, predvsem vplivom preostale černobilske kontaminacije in atmosferskih jedrskih poskusov.

3.3.1.2 Vplivi NEK

Spremljanje radioloških razmer v okolici NEK poteka z merjenjem koncentracij radionuklidov v okoljskih vzorcih, ki so posledica izpustov radioaktivnih snovi. Ob normalnem obratovanju jedrskih objektov so imisijske vrednosti navadno znatno nižje od detekcijskih mej, zato vplive lahko vrednotimo večinoma le na osnovi merjenih emisijskih podatkov in z uporabo modelov razširjanja radionuklidov v okolju.

Neposredno sevanje iz objektov znotraj ograje NEK

V neposredni okolici nekaterih objektov znotraj ograje NEK je raven zunanjega 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 zunanjega 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 2016 pokazalo, da so bile za posamezne skupine radionuklidov najpomembnejše prenosne poti, navedene v [preglednici 20](#).

Ocena za zračno imerzijo v letu 2016 je višja kot v prejšnjih letih, ocena za inhalacijo pa je primerljiva s prejšnjimi leti.

V letu 2016 je bilo nekoliko več padavin kot v letu 2015. Največ dežja je padlo v Bregah, najmanj v Dobovi. V primerjavi s kraji v okolici NEK je v Ljubljani padlo (1 317 mm), približno 19 % več od povprečja v okolici NEK. V decembru skoraj ni bilo padavin. Iz dnevnih meritev količin padavin sklepamo, da je znaten delež zbrane vode v zbiralnikih pravzaprav kondenz megle, ki je bila decembra na vseh lokacijah pogosta.

Koncentracija aktivnosti tritija v padavinah močno variira, in le koncentracije aktivnosti nad 2 kBq/m³ bi lahko pripisali izpustom iz NEK. V letu 2016 je bila koncentracija aktivnosti tritija v padavinah višja od 2 kBq/m³ v Bregah 3-krat, v Krškem (Stara vas) pa 2-krat, kar je manj kot v letu 2015. V Ljubljani so se izmerjene vrednosti gibale med najnižjo izmerjeno vrednostjo ($0,57 \pm 0,05$) kBq/m³ in ($1,9 \pm 0,2$) kBq/m³ s povprečno mesečno koncentracijo ($0,97 \pm 0,04$) kBq/m³, v

Bregah med $(1,3 \pm 0,1)$ kBq/m³ in $(6,6 \pm 0,3)$ kBq/m³ s povprečno mesečno koncentracijo $(2,1 \pm 0,04)$ kBq/m³, v Krškem med $(1,1 \pm 0,09)$ kBq/m³ in $(3,4 \pm 0,2)$ kBq/m³ s povprečno mesečno koncentracijo $(1,6 \pm 0,03)$ kBq/m³ in Dobovi med $(0,6 \pm 0,07)$ kBq/m³ in $(1,6 \pm 0,1)$ kBq/m³ s povprečno mesečno koncentracijo $(1,1 \pm 0,03)$ kBq/m³. Decembrskih koncentracij aktivnosti ³H nismo upoštevali, saj izmerjene vrednosti ne odsevajo realnega stanja in zato te vrednosti niso primerljive z izmerjenimi koncentracijami aktivnosti v drugih mesecih. Zbranega vzorca je bila izjemno malo, kar močno vpliva na interpretacijo merjenega rezultata. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti za leto 2016 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 5,2 nSv na leto v Spodnjem Starem Gradu (predvsem v obliki emisij HTO), kar je podobno kot v preteklih letih (2015: 3,9 nSv, 2014: 3 nSv; 2013: 5,2 nSv; 2012: 5,4 nSv; 2011: 3,5 nSv; 2010: 2,7 nSv; 2009: 5,9 nSv).

Po velikosti izstopa efektivna doza zaradi vnosa ¹⁴C preko zauživanja rastlinskih pridelkov, ki rastejo v neposredni bližini elektrarne (jabolka, vrtnine, poljščine) ter potencialno tudi zaradi mleka (posredno preko ¹⁴C v travi) kot hrane za najmlajše.

¹⁴C se vgrajuje v rastline, ki jih uživajo ljudje in živali. Pri prispevku k dozi zaradi izpustov ¹⁴C je tako treba upoštevati predvsem ingestijsko dozo. V letih 2009 in 2010 je Institut Ruđer Bošković izdelal študiji, v kateri ocenjuje dozo zaradi ingestije ¹⁴C 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 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 ¹⁴C, ki pa se pojavlja v okolju tudi naravno.

V letih od 2006 do 2016 so potekale meritve ¹⁴C tako v izpustih kot bioloških vzorcih, zbranih v okolici NEK, analize pa so bile opravljene na Institutu Ruđer Bošković v Zagrebu. V letu 2016 je od 1. 10. 2016 do 4. 11. 2016 v NEK potekal remont. Vzorčevanje jabolk, ječmena, koruze, pšenice in repice je bilo opravljeno v juniju in v septembru. Doza zaradi prisotnosti ¹⁴C v hrani je bila v okolici NEK (na razdalji do 1 km od osi reaktorja) ocenjena na 14,8 µSv, na kontrolni točki v Dobovi, kjer vpliva NEK ni, pa na 14,7 µSv, kar je primerljivo v okviru merske negotovosti in naravne variabilnosti. Glavni del ocenjene doze (14,8 µSv) je prispevek naravnega ¹⁴C in ¹⁴C zaradi jedrskih poskusov v preteklosti, ki sta v razmerju 40 % proti 60 %.

Preglednica 20: Izpostavitve odraslega prebivalstva zaradi atmosferskih izpustov iz NEK leta 2016

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [µSv letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahtni plini: (⁴¹ Ar, ¹³³ Xe, ^{131m} Xe)	0,00069
	sevanje iz useda	partikulati: (⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁷ Cs ...)	5,8E-9
inhalacija	oblak	³ H, ¹⁴ C, ¹³¹ I, ¹³³ I	0,013
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	¹⁴ C	0,1
ingestija (tekočinski izpusti)	ingestija rib (Sava)	³ H, ¹³⁷ Cs, ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr, ¹³¹ I, ¹⁴ C	0,27
Skupaj NEK 2016			< 0,38*

Izvajalci ugotavljajo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva majhni v primerjavi z avtoriziranimi mejnimi dozami ter zanemarljivi v primerjavi z naravno izpostavljenostjo (2,5-2,8 mSv na leto). Vse oblike izpostavitve prebivalstva so bile pričakovano nizke.

V številnih vzorcih sta bila izmerjena ^{137}Cs in ^{90}Sr , ki pa izvirata iz splošne kontaminacije okolja zaradi černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij.

Vplivi zaradi tekočinskih izpustov iz NEK

V okviru imisijskega nadzornega programa tekočinskih izpustov so potekale meritve savske vode, sedimentov in vodne biote (ribe), poleg tega pa meritve pitne vode iz vodovodov Krško in Brežice ter vode iz črpališč in podtalnice.

Po podatkih NEK so bili največji mesečni tekočinski izpusti ^3H opravljeni v avgustu (5,9 TBq) in septembru (3,7 TBq), kar je primerljivo z največjimi mesečnimi izpusti v letu 2015. Skupni letni izpust 19,9 TBq je bil približno 20 % večji kot v letu 2015 (16,3 TBq) in nekoliko višji od dolgoletnega povprečja (dolgoletno povprečje od 1999 do 2016 je 12,5 TBq). Letni izpust ^3H v Savo je bil 44 % 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 odzema mesta Krško (pred papirnico) ($0,61 \pm 0,02$) kBq/m³. V letu 2015 smo v Brežicah izmerili enako povprečno koncentracijo aktivnosti kot v tem letu. Povprečna koncentracija se bistveno ne razlikuje od dolgoletnega povprečja ($4,2$ kBq/m³) zadnjih 10 let. Najvišja vrednost mesečnih povprečij v Brežicah je bila v avgustu ($21,7 \pm 0,9$) kBq/m³, medtem ko je bila v tem obdobju koncentracija aktivnosti na referenčnem odvzemu Krško ($0,8 \pm 0,1$) kBq/m³. Najvišja izmerjena koncentracija aktivnosti v Brežicah je 27-krat višja kot na referenčnem odvzemu. Podobna razmerja smo ugotovili že v preteklem letu. V Jesenicah na Dolenjskem so meritve IRB prav tako pokazale povišane vrednosti z letnim povprečjem ($3,4 \pm 0,1$) kBq/m³ in z največjo vrednostjo ($11,3 \pm 0,7$) kBq/m³, prav tako v mesecu avgustu. Povišana vsebnost tritija je bila ugotovljena tudi v istem časovnem obdobju pri odvzemu enkratnega vzorca vode v kraju Podsused pri Zagrebu ($23,0 \pm 1,4$) kBq/m³. 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 ($1,42 \pm 0,05$) kBq/m³. Mesečno povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vodi iz vrtine VOP-4 je bilo ($2,11 \pm 0,08$) kBq/m³. V vrtini E1 je bila izmerjena najvišja vrednost ($1,7 \pm 0,1$) kBq/m³ v zadnji četrtini leta (vzorec je bil vzorčen novembra), v vrtini VOP-4 pa v vzorcu, vzorčenem 1. decembra ($3,8 \pm 0,6$) kBq/m³. Voda iz vrtin se ne uporablja niti kot pitna voda niti kot tehnološka voda.

Zaradi gradnje hidroelektrarne Brežice (HE Brežice) so se v letu 2016 začele redne mesečne meritve koncentracije ^3H v podtalnici še na dodatnih treh lokacijah, in sicer na vrtinah VOP-1/06, V-2/77 in V-7/77. Namen teh meritev je določitev dejanskega stanja koncentracije ^3H pred zalitjem akumulacijskega jezera HE Brežice. Tako bomo lahko v naslednjih letih spremljali potencialni vpliv spremembe vodostaja Save na stik s podtalnico. Vzorčevanje vseh treh vrtin se je začelo v mesecu juniju 2016. Mesečno aritmetično povprečje koncentracije aktivnosti ^3H v vzorcih vrtine VOP-1/06 je ($1\,049 \pm 20$) Bq/m³, v vzorcih vrtine V-12/77 ($1\,280 \pm 34$) Bq/m³ in ($1\,360 \pm 41$) Bq/m³ v vzorcih vrtine V-7/77.

Najvišja koncentracija aktivnosti ^3H je bila izmerjena meseca avgusta v Bregah, in sicer je bila koncentracija aktivnosti tritija ($2,1 \pm 0,5$) kBq/m³. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti tritija v vodi iz črpališča Brege je bila v letu 2016 ($1,9 \pm 0,1$) kBq/m³, kar je primerljivo s prejšnjim letom in v okviru standardne deviacije (stresanje podatkov) ustreza povprečju zadnjih 15 let, ki je 1,6 kBq/m³. V vodi na črpališču Rore je bila povprečna koncentracija tritija ($0,67 \pm$

0,03) kBq/m³. V vodovodu v Spodnjem Starem Gradu je bila izmerjena povprečna koncentracija aktivnosti tritija ($0,78 \pm 0,03$) kBq/m³, kar je v okviru standardne deviacije s 15-letnim povprečjem, ki je 1,1 kBq/m³.

V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izračunana povprečna koncentracija aktivnosti tritija ($0,57 \pm 0,04$) kBq/m³, na bencinskem servisu Petrol v Brežicah pa je bila povprečna koncentracija aktivnosti tritija ($0,19 \pm 0,06$) kBq/m³. Kot referenčno vrednost lahko vzamemo dolgoletno aritmetično povprečje koncentracije aktivnosti tritija v ljubljanskem vodovodu, 0,78 kBq/m³, ki se meri v okviru republiškega radiološkega nadzora pitne vode. V letu 2016 je bila izmerjena koncentracija aktivnosti ³H v ljubljanskem vodovodu ($0,52 \pm 0,07$) kBq/m³.

Radioaktivni jod ¹³¹I je redno prisoten na vseh nadzornih mestih reke Save, tako vzvodno od elektrarne kot nizvodno v Brežicah in Jesenicah na Dolenjskem. Realnejše ocene lahko temeljijo le na enkratnih odvzemih nefiltrirane vode (vzorčevanje na tri mesece) in ne na sestavljenih vzorcih, ki so bili zbrani v obdobju enega meseca ali v trimesečnem obdobju. Koncentracija aktivnosti joda zelo niha in je včasih tudi pod mejo detekcije. Povprečna četrletna koncentracija aktivnosti ¹³¹I v enkratnih vzorcih je bila od ($2,1 \pm 0,2$) Bq/m³ do ($3,2 \pm 0,1$) Bq/m³ in je bila najvišja na odvzemnem mestu v Brežicah. Najvišja posamična vrednost ($5,9 \pm 0,3$) Bq/m³ je bila izmerjena v Brežicah in se ni bistveno odmikala od najvišje posamične izmerjene vrednosti na referenčnem mestu v Krškem ($5,0 \pm 0,3$) Bq/m³. V okviru ločenega nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS so bile meritve na reki Savi v Brežicah podobne, kot jih je v okviru nadzora NEK izmeril ZVD, in so tudi primerljive z dolgoletnim povprečjem 4,8 Bq/m³ v Brežicah. Razen v reki Savi, jod v večini rek ni bil zaznan. V preteklih letih se je jod pojavljal skoraj v vseh rekah. Koncentracije joda so bile višje predvsem v reki Savi pri Ljubljani.

Ob normalnem delovanju jedrske elektrarne so koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen ³H, v okolju znatno pod detekcijskimi mejami oziroma je morebitni prispevek teh radionuklidov težko ločiti od ozadja (¹⁴C, ¹³⁷Cs). Zato njihov vpliv na človeka in okolje posredno ovrednotimo iz podatkov o izpustih v ozračje in o tekočinskih izpustih. Z uporabo modelov, ki opisujejo razširjanje radionuklidov po raznih prenosnih poteh v okolju, pa se ocenjuje izpostavljenost prebivalstva. Za tekočinske izpuste je bil razvit model, ki kot referenčno skupino prebivalstva upošteva ribiče in njihove otroke. Ribiči lovijo tudi 350 m nizvodno od jezga NEK, preživijo določen čas na obrežju in uživajo savske ribe. V tem letu smo 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 2016 v Brežicah 0,13 µSv na leto (zadrževanje na obrežju in ingestija rib). Na referenčni lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna efektivna doza za odraslega 0,27 µSv, ki je višja kot v preteklem letu predvsem zaradi večjih tekočinskih izpustov ¹⁴C. ingestija rib. Če upoštevamo samo zadrževanje na bregu, je praktično celotna obremenitev zaradi izpustov ⁶⁰Co in ⁵⁸Co (95 %). Če upoštevamo pitje savske vode, ki je malo verjetna prenosna pot, pa bi bil dominanten prispevek ³H (100 %).

Ostala radioaktivnost v okolici NEK

Meritve zunanega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2016 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 0,81 mSv. To je primerljivo z oceno 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 2016 v okolici NEK 0,91 mSv na leto. Ustrezna letna efektivna

doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106, EC, 1999) je 0,76 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 21](#). Meritev specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v hrani pokaže vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato za ingestijsko efektivno dozo privzemamo sklepe iz UNSCEAR 2000.

Preglednica 21: Efektivne doze naravnega sevanja v okolici NEK

Vir	Letna efektivna doza [mSv/leto]
sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	0,68
kozmični nevtroni	0,1
ingestija (K, U, Th, brez ^{14}C)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci ^{222}Rn)	1,3
Skupaj	2,35

Zaključki

V letu 2016 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 0,38 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 zunanjega sevanja 200 μSv na leto na ograji NEK).

Ocenjena vrednost sevalnih vplivov NEK-a ob ograji NEK je približno 0,016 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.

Povzetek celotne izpostavitve sevanju prebivalstva v okolici NEK leta 2016 je prikazan v [preglednici 22](#), kjer so navedeni prispevki zaradi vplivov NEK, prispevek naravnega sevanja ter preostali vplivi črnobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij.

Preglednica 22: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK leta 2016

Vpliv		Vir	Letna efektivna doza [μSv]/leto
NEK	zunanje sevanje	neposredno sevanje iz objektov NEK, na ograji	zanemarljivo
	atmosferski izpusti	zunanje sevanje iz oblaka	0,00069
		zunanje sevanje iz useda (izotopi I in Co, ¹³⁷ Cs)	5,8E-9
		inhalacija iz oblaka (³ H, ¹⁴ C)	0,013
		ingestija (¹⁴ C)	0,1
tekočinski izpusti - Sava	referenčna skupina (350 m pod jezo)	0,27	
	Skupaj	0,38	
Naravno sevanje, naravna radioaktivnost		sevanje gama in neposredno ionizirajoče sevanje	680*
		kozmični nevtroni	100
		ingestija (K, U, Th, brez ¹⁴ C)	270
		inhalacija (kratkoživi potomci ²²² Rn)	1.300
		Skupaj	2.35
Černobil + jedrski poskusi		zunanje sevanje	<40**
		ingestija	1,4
		inhalacija	0,0005
		Skupaj	<41,4

* Ocena efektivne doze zunanjega sevanja iz okoliškega ekvivalenta doze $H^*(10)$ z upoštevanjem pretvorbenega 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.

3.3.1.3 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 2016 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.

Pri meritvah vod iz izpustnih tankov (WMT) so bili poročani le umetni radionuklidi. Oba laboratorija (NEK in ZVD) sta v teh 4 vzorcih nad mejo kvantifikacije za sevalce gama poročala le o $^{110\text{m}}\text{Ag}$, odvzetem 17. 3. 2016, ter o ^{58}Co in ^{60}Co v vzorcu, vzorčevanem 15. 12. 2016. Na drugi strani pa je ZVD pri svojih meritvah nad mejo kvantifikacije poročal tudi o ^{54}Mn , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{95}Zr , ^{95}Nb , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ in ^{137}Cs v teh štirih vzorcih. Dejstvo, da je ZVD poročal o aktivnostih nad mejo kvantifikacije za več radionuklidov kot NEK, lahko pojasnimo z različnim obsegom akreditacije NEK in ZVD. 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 19. 9. 2016. Vsi izmerjeni radionuklidi pri ZVD, ki jih NEK ni poročal, imajo nižje koncentracije aktivnosti. Dva izmed treh rezultatov, ki smo jih lahko primerjali, sta sprejemljiva, rezultat za ^{60}Co v decembrskem vzorcu pa ima visoko vrednost za z-preskus zaradi premajhnih negotovosti, sami koncentraciji aktivnosti se razlikujeta za dobrih 20 %. Poleg tega je koncentracija aktivnosti ^{60}Co v decembrskem vzorcu nizka in zunaj obsega akreditacije NEK, kar je lahko tudi 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 vseh štirih vzorcih.

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 IJS v mesecih, ko je potekal neodvisni nadzor, ni poročal o nobenem umetnem radionuklidu nad mejo detekcije. ZVD je poročal o meji kvantifikacije za ^{58}Co , ^{60}Co , ^{134}Cs in ^{137}Cs v skoraj vseh vzorcih. Edini rezultat, ki je nad mejo kvantifikacije, je ^{60}Co , o katerem je poročal ZVD za vzorec, vzorčevan v novembru 2016. V mesečnih poročilih o radioaktivnih emisijah in dozi, ki jih pripravlja NEK na podlagi rednih nadzornih meritev emisij v NEK, v mesecih februar in maj ne poročajo o nobenem radionuklidu v aerosolih, v avgustu so poročali o ^{137}Cs , v novembru pa o ^{95}Nb , ^{95}Zr , ^{103}Ru in ^{137}Cs . O ^{60}Co v novembrskem vzorcu NEK ni poročal. Pri meritvah vsebnosti radionuklidov v aerosolnih filtrih iz glavnega izpuha izza RM-24 tokrat ne moremo primerjati nobenega rezultata.

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 29 rezultatov meritev IJS in ZVD za vzorce reke Save v Krškem in Brežicah, od katerih se razlikuje 6 rezultatov. Največje razlike so pri ^7Be , kjer ZVD tako kot v predhodnih letih od 2012 do 2015 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. Pri drugih dveh radionuklidih so razhajanja bistveno manjša, poleg tega so izmerjene koncentracije aktivnosti v bližini meje kvantifikacije. Pri letošnji primerjavi v okviru neodvisnega nadzora so razhajanja med vzorci savskih vod manjša od razhajanj v letih 2015 in 2014. Nujno je treba poiskati vzroke za izjemno velika razhajanja pri ^7Be . Nasprotno od spektrometrije gama se rezultati pri tritiju med obema laboratorijema dobro ujemajo.

Nabori poročenih radionuklidov pri obeh izvajalcih so v vseh vzorcih rečnih vod in sedimentov podobni, rezultati pri vzorcih sedimentov so tako različni, da jih težko med seboj primerjamo, razen pri vzorcu sedimentov, vzorčevanem v septembru v Krškem, kjer so vsi rezultati, razen Be-7, med seboj primerljivi. 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 vzorčevalnega materiala.

Rezultati med laboratorijskih primerjav in dodatne primerjalne študije, ki so jo v letu 2015 izvedli v okviru internega medsebojnega preverjanja kakovosti rezultatov meritev, potrjujejo, da so merski postopki med IJS in ZVD na istih vzorcih skladni in primerljivi. Zato lahko velike razlike med rezultati meritev vsebnosti radionuklidov v vzorcih sedimentov pripisujemo nehomogenosti vzorčevanega materiala, saj vzorčevalci IJS in ZVD niso opravili vzorčevanja na popolnoma enak način in na isti mikrolokaciji. Na podlagi teh sklepov predlagajo, da bi obseg neodvisnega merilnega nadzora razširili še na izmenjavo vzorcev sedimentov, kjer so medsebojne razlike največje. Tako bi izmerili aktivnosti na istih vzorcih in bi lahko ocenili vpliv vzorčevanja na končni rezultat.

Za v bodoče izvajalci predlagajo tudi, da bi pri neodvisnem nadzoru vzorcev WMT sočasno sodelovali obe neodvisni inštituciji IJS in ZVD, saj so to edini vodni vzorci, ki lahko vsebujejo merljive koncentracije aktivnosti umetnih radionuklidov. S tem bi pridobili dodatno primerjavo med IJS in ZVD pri vzorcih, ki imajo povišane vsebnosti radionuklidov. Ker nobena izmed teh dveh institucij ne opravlja rednih meritev teh vzorcev, bi oba laboratorija pridobila dodatne dragocene izkušnje pri analizi spektrov s povišano vsebnostjo umetnih radionuklidov ter s tem izboljšala usposobljenost in pripravljenost na morebitne izredne dogodke. Poleg tega predlagajo,

da bi vzorce za primerjavo odvzeli med rednim remontom NEK in neposredno po njem, ko je v vzorcih lahko več umetnih radionuklidov, kar omogoča bolj kakovostno primerjavo.

Vira:

[19], [27]

3.3.2 Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh

V sklopu monitoringa merijo izpuste radona in tekočinske radioaktivne izpuste, poleg tega pa nadzorujejo tudi koncentracije radionuklidov v okolju. Izvajajo program merjenja specifičnih aktivnosti radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v vzorcih okolja, vključno z meritvami koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, ter merjenje zunanjega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih do tri kilometre od rudniških virov sevanja, to je od Todraža do Gorenje vasi. Ker se merijo radionuklidi naravnega izvora, se za vrednotenje vpliva posledic nekdanjega rudarjenja urana ustrezno meri naravno sevanje na referenčnih mestih, ki niso pod vplivom emisij iz preostalih objektov nekdanjega rudnika (približek za naravno ozadje radioaktivnosti).

Iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec iz obdobja po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna oziroma ureditvena dela (1991–1995), in povprečnega prispevka rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tem obdobju, se lahko sklepa o prispevku rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu.

V letu 2015 je Agencija za radioaktivne odpadke prevzela v upravljanje in dolgoročni nadzor odlagališče Jazbec medtem, ko odlagališče Boršt upravlja RŽV. Odlagališče Jazbec ni več sevalni objekt. V letu 2016 so izvajali program monitoringa za četrto leto prehodnega petletnega obdobja za odlagališče Boršt, medtem ko so program za odlagališče Jazbec izvajali v omejenem obsegu, saj novi program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča še ni bil pripravljen in potrjen. Program dolgoročnega upravljanja je določen v varnostnem poročilu za odlagališče Jazbec, ki ga je RŽV izvajal že v letih 2014 in 2015.

V letu 2016 je bil glede na delež v dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov RŽV najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona, iz rezultatov katerega se oceni tudi prispevek njegovih kratkoživih potomcev.

Radioaktivnost površinskih voda v zadnjih letih počasi, vendar vztrajno pada. V Brebovščici, kamor se stekajo vsi tekočinski izpusti iz jame in z obeh odlagališč, je glede na naravno ozadje opazno povišana v preteklih letih le še koncentracija urana.

Za leto 2016 ocenjujejo, da je prispevek ^{222}Rn iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog $2,7 \text{ Bq/m}^3$.

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo so bile upoštevane prenosne poti: inhalacija (vdihavanje) dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev, ingestija brez prispevka vode (oskrba prebivalcev z javnim vodovodom) in zunanje sevanje gama. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2016 ocenjena na $0,059 \text{ mSv}$, kar je nekaj manj kot v letu prej, vendar še vedno znotraj negotovosti metode ocenjevanja. Nizka izpostavljenost je posledica dokončanja ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter pomeni približno tretjino vrednosti efektivne doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali $0,057 \text{ mSv}$ ali 97 % dodatne izpostavljenosti v tem okolju, glej oceno efektivnih doz za odraslega predstavnika referenčne skupine prebivalcev v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2016 v [preglednici 23](#).

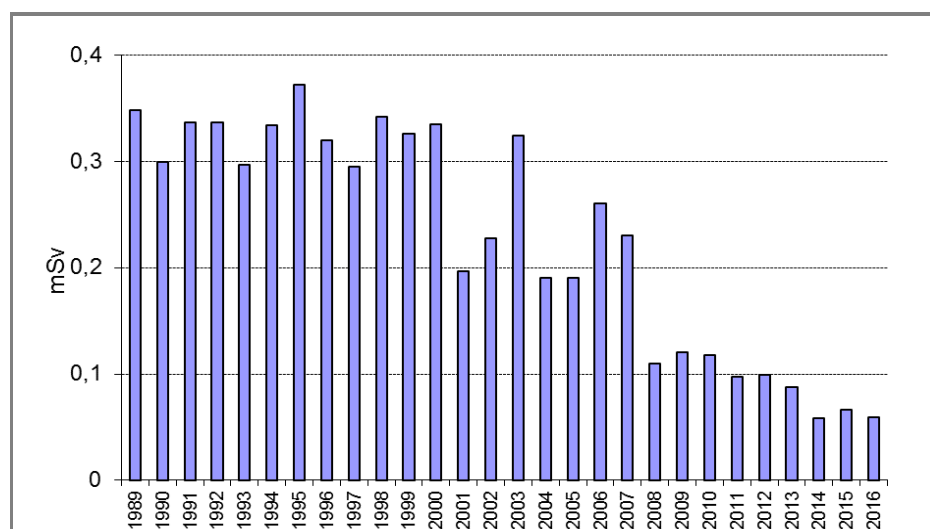
Preglednica 23: Efektivne doze za odraslega posameznika, okolica RŽV v 2016

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	0,057
ingestija	– pitna voda (U, ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{230}Th)	(0,0241)*
	– ribe (^{226}Ra in ^{210}Pb)	ni ocenjeno
	– kmetijski pridelki (^{226}Ra in ^{210}Pb)	ni ocenjeno
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0009
	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,059 mSv

* Doza zaradi vode iz potoka Brebovščica se pri skupni oceni ne upošteva, saj se ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

Skupna efektivna doza odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi prispevka nekdanjega rudnika je znašala manj kot desetino splošne mejne vrednosti za prebivalstvo 1 mSv na leto. Ocenjena letna doza za desetletnega otroka je bila 0,056 mSv in za otroka, starega 1 leto, 0,063 mSv. Te vrednosti so okoli 1 % doze zaradi izpostavljenosti sevanju naravnega ozadja v okolju Žirovskega vrha med obratovanjem rudnika (5,5 mSv). Letne spremembe efektivne doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na [sliki 106](#).

Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da je ustavitev rudarjenja, skupaj z do sedaj opravljenimi zapiralnimi deli, precej zmanjšala vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost znaša manj kot tretjino avtorizirane mejne vrednosti 0,3 mSv letno.



Slika 106: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2016

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 2016 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 2016 ocenjeni na 1,0 TBq, kar je nekoliko več kot prejšnja leta (2015: 0,9 TBq, 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 2016 kažejo, da so v cisterni O-2 zaznali prisotnost ^{24}Na in ^{60}Co , v cisterni drenaže reaktorja pa ^{57}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{152}Eu in ^{154}Eu . Vse izmerjene aktivnosti so bile pod dopustnimi koncentracijami za izpust v okolje. Največja aktivnost je bila izmerjena junija v cisterni O-2 (14,4 Bq/kg ^{24}Na). Cisterna reaktorja je bila v letu 2016 izčrpana šestkrat. Tekočine iz zadrževalne cisterne drenaže OVC niso bile merjene, saj je bila cisterna celo leto suha.

V letu 2015 se je zaradi spremembe eksperimentalne postavitve v reaktorju povprečna hitrost doze na izpuhu reaktorja pri delovanju reaktorja na polni moči s približno 0,35 $\mu\text{Sv/h}$ povišala na okrog 0,5 $\mu\text{Sv/h}$. Vzrok za povišane vrednosti je bila odstranitev eksperimentalne opreme iz tangencialnega kanala 6 v reaktorju, zaradi česar se je povečala količina zraka v bližini reaktorske sredice. Ob delovanju reaktorja se tako aktivira večja količina argona kot doslej, kar zaznamo kot povišane vrednosti hitrosti doze na izpuhu reaktorja. Podobne spremembe lahko ob morebitnih bodočih spremembah eksperimentalnih postavitve v reaktorju pričakujemo tudi v prihodnosti.

Meritve zunanjega sevanja z dozimetri TLD poteka na štirih mestih znotraj ograje Reaktorskega centra. Dozimetri so nameščeni na višini 1 m in pokrivajo štiri osnovne smeri neba. Letne

vrednosti so na ravni tistih, ki jih pričakujemo v običajnem naravnem okolju (okrog 0,07 mSv/mesec oziroma 0,9 mSv/leto). Do opaznih povečanj zunanjega sevanja (okoli 0,5 μ Sv/h) na izpuhu reaktorja prihaja ob obratovanju reaktorja in jih povzroča žlahtni plin ^{41}Ar .

Pri meritvah vzorcev iz okolja je bila ugotovljena le radioaktivna kontaminacija zgornje plasti travnatih tal s černobilskim ^{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 letu 2016 v vzorcu sedimenta z lokacije nad izpustom ^{137}Cs niso niti zaznali, v vzorcu sedimenta z lokacije pod izpustom pa so ga zaznali, a je bila njegova vrednost pod detekcijsko mejo.

Prisotnost radioaktivne kontaminacije v podtalnici (vzorčevalno mesto: vodnjak na lokaciji rektorskega 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 2016 izvedli primerjavo z neodvisno meritvijo pooblaščne organizacije (ZVD). Primerjali so meritev sedimentov. Sedimente smo po vzorčenju (22. 9. 2016) dobro premešali in razdelili na dva dela, enega za meritve na ZVD (27. 9. 2016) in drugega za meritve na IJS (13. 12. 2016). Vsi rezultati meritev se ujemajo. Opazno je bilo le nekoliko večje odstopanje med vrednostmi ^7Be , ^{137}Cs in ^{238}U , kar pa je pričakovano, saj so vsebnosti teh radionuklidov v vzorcu izjemno nizke in zato blizu meje detekcije.

Izpostavljenost prebivalstva

Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva, je 50 μ Sv na leto.

Efektivna letna doza za okoliškega prebivalca za leto 2016 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 prejeta dozo na manj kakor 0,01 μ Sv 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 μ Sv/leto, prebivalec Pšate, ki stalno prebiva v oddaljenosti 500 m, pa ob celoletnem zadrževanju 0,54 μ Sv/leto.

3.3.3.4 Zaključki

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC na Brinju je bil leta 2016 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 μ Sv/leto.

Vir:

[20]

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 pooblašteni 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. V letu 2016 je ARAO v skladiščnem prostoru objekta CSRAO in na lokaciji CSRAO opravljal rutinska dela, ki vključujejo vnos in iznos paketov RAO, izvajanje rednih pregledov in vzdrževanje SSK, izvajanje nadzornih meritev, obiske inšpekcij ter vodenje strokovnih ogledov. Dejavnosti, ki bi lahko dodatno sevalno obremenjevala okolico objekta CSRAO ni bilo.

Meritve radioaktivnih emisij leta 2016 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). V letu 2016 se je prvič izvedel neodvisni nadzor CSRAO.

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 2016 je bila ocenjena povprečna emisija radona 7 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kot od leta 2011 do 2015. 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 2016 ocenjena na 0,21 GBq na leto, kar je enako kot v letu 2015 in je bistveno znižana glede na leto 2008 (0,75 GBq na leto).

CSRAO je pasiven objekt in redno ne proizvaja tekočih izpustov. Občasno lahko v podzemnem rezervoarju, kjer se zbirajo odpadne vode iz umivalnice in kondenzat sušilne naprave, v sledovih (daleč pod dopustnimi mejami) zaznamo prisotnost umetnih radionuklidov. V podobnih koncentracijah kot v preteklih letih je bil zaznan ^{137}Cs , ki je najverjetneje povezan z globalno

kontaminacijo okolja. Koncentracije radionuklidov so nižje od meje za brezpogojno opustitev nadzora in so nižje od izvedenih koncentracij za pitno vodo.

Meritve v okolju

Povišanje koncentracije radona v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in spremljajočih meteoroloških podatkov na lokaciji Rektorskega infrastrukturnega centra. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na ograji Rektorskega centra okrog $0,37 \text{ Bq/m}^3$. 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.

Meritve radona v neposredni okolici objekta CSRAO kažejo običajne koncentracije v okolju. Zaradi majhnih izpustov vpliva radona v okolju ni mogoče zaznati z obstoječimi merilnimi metodami.

Vzorci vode podtalnice so bili vzeti na južni in severni vrtini. Obe lokaciji sta približno 30 m od CSRAO. Podtalnica se giblje od severa proti jugu, tako da je severna vrtina referenčna, medtem ko se na južni vrtini meri morebitni vpliv CSRAO. Meritve kažejo običajne vrednosti naravnih radionuklidov. V vzorcu podtalnice iz obeh vrtin so bili prisotni samo naravni radionuklidi. Izmerjene koncentracije naravnih radionuklidov so na obeh lokacijah podobne in so običajne za naravno okolje.

Prisotnost cezija, ki je posledica globalne kontaminacije, ni bila zaznana. Mesečne doze zunanjega sevanja gama (okoljskega ekvivalenta doze $H^*(10)$) se merijo na vratih odlagališča in na razdaljah 10, 30 in 50 m. Izmerjena letna doza (okoljski ekvivalent doze $H^*(10)$) na zunanji strani tovornih vrat CSRAO je bila $0,93 \text{ mSv}$ ($1,09 \text{ mSv}$ v letu 2015) in je podobna kot v preteklih letih po prepakiranju RAO v ustreznejšo embalažo in boljšo razmestitev radioaktivnih odpadkov. Izmerjena letna doza 10 m od vrat je bila $0,74 \text{ mSv}$ ($0,81 \text{ mSv}$ v letu 2015) in je bila nižja kot na lokaciji 30 m od vrat ali na referenčni lokaciji na ograji Rektorskega Centra $0,93 \text{ mSv}$ ($0,95 \text{ mSv}$ v letu 2015). Lahko zaključimo, da je bil vpliv skladišča iz vidika zunanjega sevanja nemerljiv. 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 rektorskega centra, ki je bila leta 2016 konservativno ocenjena na $0,93 \mu\text{Sv}$ na leto. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodi varnostnik ($0,44 \mu\text{Sv}$ 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 2015, 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:

[\[21\]](#)

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 89 izidov je 12 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 34 mSv v kletnem prostoru Zdravstvenega doma Ribnica zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 5400 Bq/m³. V 19 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 24 primerih med 1 in 2 mSv, v 34 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 2016 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel Institut "Jožef Stefan". Analizirano je bilo 130 vzorcev vodovodnih vod. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bilo upoštevano število prebivalcev glede na odvzemno mesto ter hidrogeološke značilnosti voda. Poudarek je bil na večjih vodovodih in vodovodnih sistemih v bližini jedrskih ali sevalnih objektov in oddelkov nuklearne medicine. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa se pojavljajo v območju do 0,15 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,03 Bq/kg. Priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti alfa (0,1 Bq/kg) so bile presežene na petih lokacijah, vendar je naknadna podrobna analiza pokazala, da ocenjene doze dosegajo le približno deset odstotkov indikativne doze (0,1 mSv letno). Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,45 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,07 Bq/kg. Priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti beta (1 Bq/kg) niso bile presežene. Vrednosti so tako za sevalce alfa kot beta podobne kot v letu 2015.

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 2016 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.

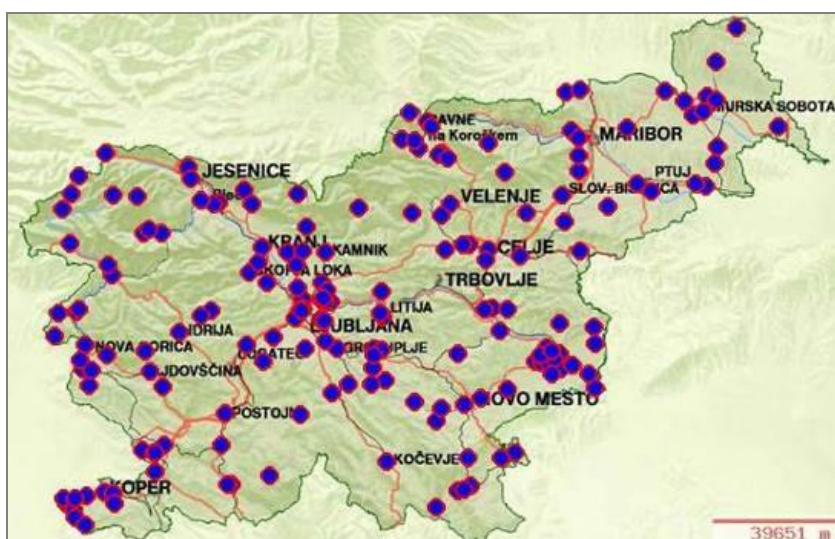
V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Rektorskega centra in CSRAO v Podgorici, večinoma s prepisovanjem iz tiskanih dokumentov. Del baze so tudi ocenjeni 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 kdorkoli 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.

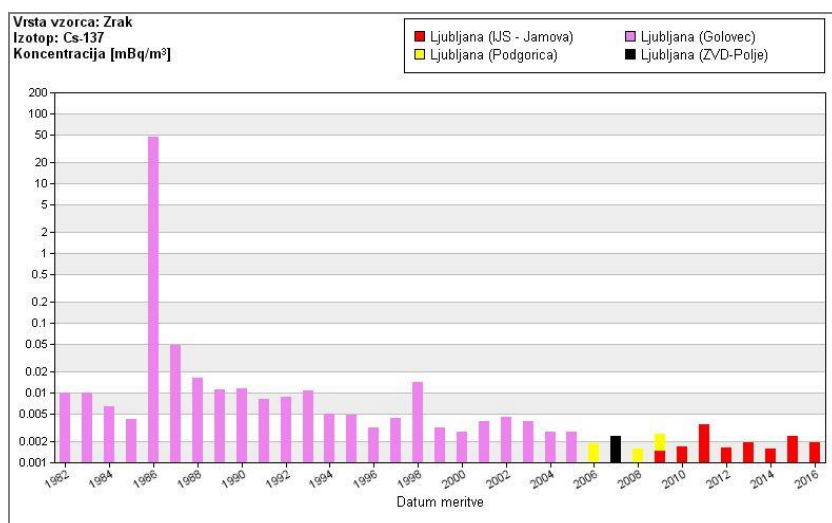
Slovenija mora v skladu s 36. členom pogodbe Euratom Evropski komisiji poročati o rezultatih merjenja radioaktivnosti v okolju, po 37. členu pogodbe pa tudi o izpustih iz jedrskih elektrarn in drugih objektov. Ti podatki morajo vsebovati vse parametre, ki jih je Evropska komisija predhodno definirala 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 107](#)). 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 108](#)).



Slika 107: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO



Slika 108: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs v zraku v Ljubljani

4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN IZPOSTAVLJENOST V ZDRAVSTVU

4.1 USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2016 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 24](#).

Preglednica 24: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2016

Rezultati pregleda	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
izpolnjuje	2.021	1.022	1.569	1.474	3.043
izpolnjuje z omejitvami	333	92	129	296	425
začasno ne izpolnjuje	13	2	4	11	15
ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	9	0	5	4	9
ne izpolnjuje	5	0	4	1	5
ocene ni mogoče podati	19	15	17	17	34
zdravstveni nadzor po koncu dela	0	0	0	0	0
Skupaj	2.400	1.131	1.728	1.803	3.531

4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Leta 2016 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 pooblaščen izvajalci dozimetrije poročajo prejete doze ionizirajočega sevanja za vse izpostavljene delavce. Izmerjene doze zaradi zunanjega obsevanja praviloma poročajo mesečno, doze zaradi notranjega obsevanja pa praviloma poročajo letno. Pooblaščen izvajalci osebne termoluminescenčne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2016 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 2016 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2017, do zdaj pa je bilo vanj vključeno 15.319 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2016 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.

Upravljevalnik 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 2016 je URSVS izdala potrdila za 57 delavcev iz štirih podjetij oziroma institucij.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2016 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v [preglednicah 25](#) in [26](#).

Preglednica 25: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval

Vir sevanja oz. organizacija	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	4974	2164	401	8	0	0	0	0	7547
NEK⁽¹⁾	356	612	169	4	0	0	0	0	1141
NEK notranji	163	202	39	2	0	0	0	0	406
NEK zunanji	193	410	130	2	0	0	0	0	735
Reaktor IJS⁽³⁾	33	22	0	0	0	0	0	0	55
reaktorji v tujini	0	3	4	3	0	0	0	0	10
industrija^(2,3)	431	77	13	1	0	0	0	0	522
industrijska radiografija	88	37	11	1	0	0	0	0	137
industrija ostalo	343	40	2	0	0	0	0	0	385
medicina in veterina	2817	1130	47	0	0	0	0	0	3994
nuklearna medicina ^(2,3)	61	113	33	0	0	0	0	0	207
interventna radiologija ^(2,3)	115	82	2	0	0	0	0	0	199
radiologija ostalo ^(2,3)	2118	775	8	0	0	0	0	0	2901
brahiterapija ⁽³⁾	4	6	1	0	0	0	0	0	11
radioterapija ⁽³⁾	155	43	0	0	0	0	0	0	198
zobni ⁽²⁾	278	66	0	0	0	0	0	0	344
medicina ostalo ^(2,3)	32	15	0	0	0	0	0	0	47
veterina ⁽²⁾	54	30	3	0	0	0	0	0	87
ostalo^(2,3,8)	1337	253	2	0	0	0	0	0	1592
letalski prevozi	0	67	166	0	0	0	0	0	233
radon	0	68	72	35	30	3	0	0	208
RŽV ^(4,5,6)	0	7	0	0	0	0	0	0	7
kraške jame ^(4,7)	0	61	72	35	30	3	0	0	201
Skupaj	4974	2232	473	43	30	3	0	0	7755

Preglednica 26: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti

Vir sevanja oz. organizacija	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 (človek mSv)	povprečna doza (mSv)	povprečna doza >ND (mSv)
zunanje sevanje	442,05	658,56	49,47	0	0	0	0	1150,08	0,15	0,45
NEK⁽¹⁾	170,56	325,10	22,01	0	0	0	0	517,67	0,45	0,66
NEK notranji	52,02	72,36	11,29	0	0	0	0	135,67	0,33	0,56
NEK zunanji	118,54	252,74	10,72	0	0	0	0	382,00	0,52	0,70
reaktor IJS⁽³⁾	1,08	0	0	0	0	0	0	1,08	0,02	0,05
reaktorji v tujini	1,49	6,82	21,52	0	0	0	0	29,83	2,98	2,98
industrija^(2,3)	14,93	23,82	5,94	0	0	0	0	44,69	0,09	0,49
industrijska radiografija	9,24	21,48	5,94	0	0	0	0	36,66	0,27	0,75
industrija ostalo	5,69	2,34	0	0	0	0	0	8,03	0,02	0,19
medicina in veterina	183,69	64,19	0	0	0	0	0	247,88	0,06	0,21
nuklearna medicina ^(2,3)	38,54	46,33	0	0	0	0	0	84,87	0,41	0,58
interventna radiologija ^(2,3)	14,08	2,68	0	0	0	0	0	16,76	0,08	0,20
radiologija ostalo ^(2,3)	110,64	10,40	0	0	0	0	0	121,04	0,04	0,15
brahiterapija ⁽³⁾	0,15	1,39	0	0	0	0	0	1,54	0,14	0,22
radioterapija ⁽³⁾	2,48	0	0	0	0	0	0	2,48	0,01	0,06
zobni ⁽²⁾	10,07	0	0	0	0	0	0	10,07	0,03	0,15
medicina ostalo ^(2,3)	0,36	0	0	0	0	0	0	0,36	0,01	0,02
veterina ⁽²⁾	7,37	3,39	0	0	0	0	0	10,76	0,12	0,33
ostalo^(2,3,8)	25,78	2,77	0	0	0	0	0	28,55	0,02	0,11
letalski prevozi	44,52	235,86	0	0	0	0	0	280,38	1,20	1,20
radon	14,87	226,88	259,96	359,94	51,65	0	0	913,30	4,39	4,39
RŽV ^(4,5,6)	0,62	0	0	0	0	0	0	0,62	0,09	0,09
kraške jame ^(4,7)	14,25	226,88	259,96	359,94	51,65	0	0	912,68	4,54	4,54
Skupaj	456,92	885,44	309,43	359,94	51,65	0	0	2063,38	0,27	0,74

* ND - nivo detekcije

(1) Izvajalec meritev NEK. ND = 0,01 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv

(2) Izvajalec meritev ZVD. ND = 0,04 mSv, doze pod ND so upoštevane kot 0 mSv

(3) Izvajalec meritev IJS. ND = 0,001 mSv, nedoločeno ozadje je 0,01 mSv/mesec. IJS poroča vsako pozitivno odstopanje od ozadja

(4) Izvajalec dozimetrije je radonski laboratorij ZVD

(5) Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti radonu in njegovim potomcem in zunanjemu sevanju

(6) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 65

(7) Doze zaradi izpostavljenosti radonu so ocenjene po metodologiji iz ICRP 32

(8) Za delavce ARAO je upoštevana tudi notranja doza

V letu 2016 so najvišje individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci, ki izvajajo remonta dela v nuklearnih elektrarnah v tujini, sodelujejo pri delih v NEK ter izvajajo industrijsko radiografijo. V tabelah x in x so njihove doze upoštevane v različnih kategorijah, zato skupne individualne doze niso razvidne. Najbolj izpostavljen posameznik v tej skupini je prejel letno dozo 10,45 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 2016 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. V letu 2016 nihče od delavcev ni presegel dozne omejitve 20 mSv, 3 delavci so prejeli individualne doze med 15 in 20 mSv, 30 delavcev je prejelo doze med 10 in 15 mSv, 34 delavcev je prejelo doze med 5 in 10 mSv, 78 delavcev pa je prejelo doze nižje od 5 mSv. Kolektivna doza je bila 765 čl·mSv, kar je manj kot leta 2015 (804 čl·mSv). Povprečna prejeta doza na delavca je bila 5,3 mSv, kar je približno enako kot leta 2015 (5,6 mSv). Ocena doz je negotova, ker se kontinuirane meritve radonovih potomcev zaradi previsoke vlage in cene ne izvajajo stalno, meteorološke razmere (predvsem temperaturna razlika zunaj in znotraj jame) pa imajo 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 2016 nihče ni prejel doze nad 10 mSv. 56 delavcev je skupaj prejelo 145 čl·mSv, v povprečju pa 2,6 mSv. Kolektivna doza je nekoliko večja, povprečna individualna doza pa nekoliko manjša kot leta 2015 (128 čl·mSv in 3,2 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 2016 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1675 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 ob uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR omogoča identifikacijo rentgenskih aparatov, pri katerih tipična izpostavljenost pacientov znatno presega pričakovane vrednosti. Osredotočenje na optimizacijo posegov na teh aparatih vodi do izboljšanja radiološke prakse in znižanja izpostavljenosti pacientov. Uporaba DRR je znatno 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 ravno redno posodabljeni. To omogočajo podatki o izpostavljenosti pacientov, ki jih morajo izvajalci radioloških posegov ovrednotiti vsaj vsakih pet let, hkrati pa ti podatki omogočajo dober vpogled na stanje optimizacije radioloških posegov v Sloveniji. Ob tem Slovenija nadaljuje sodelovanje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER-9-132 in RER-9-135, v okviru katerih nameravamo vzpostaviti tudi 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 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 PREBIVALSTVA ZARADI MEDICINSKE UPORABE VIROV SEVANJA

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta Dose DataMed2, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Rezultatov študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenija zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno. Pri tem je najpomembnejši prispevek preiskav z računalniško tomografijo (CT), ki 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 posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. V tem okviru kot del projektov Mednarodne agencije za atomsko energijo številka RER-6-028 in

RER-6-032 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 in ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d. kot pooblaščen inštitucijo, ki izvaja zunanje preverjanje kakovosti rentgenskih naprav, v okviru projekta Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER/6/032 v letu 2016 gostila regionalno usposabljanje za medicinske fizike z naslovom "Regional Training Course on QA/QC in Diagnostic Radiology in a digital era". Usposabljanja se je udeležilo 21 udeležencev iz 11 držav, od tega 9 udeležencev iz Slovenije. Ob tem so tako strokovnjaki, ki so vodili usposabljanje, kot tuji udeleženci izpostavili visok nivo sistema preverjanja in zagotavljanja kakovosti, ki so ga videli med praktičnim delom na Kliničnem inštitutu za radiologijo.

Drugo ključno načelo uporabe ionizirajočega sevanja v medicini je načelo upravičenosti. Številne mednarodne študije kažejo, da je lahko neupravičenih ali neustreznih tudi več deset odstotkov diagnostičnih radioloških posegov. To vodi do nepotrebne izpostavljenosti pacientov, hkrati pa predstavlja dodatno ekonomsko obremenitev zdravstvenega sistema. Tako se v zadnjih letih izvajanju načela upravičenosti posveča naraščajoča pozornost. Kot najustreznejša rešitev se kaže uporaba napotnih kriterijev, še posebej v povezavi s sistemom elektronskega naročanja in digitalnimi sistemi za klinično podporo pri naročanju. Žal napotni kriteriji in omenjeni podporni sistemi v Sloveniji še niso uveljavljeni. Da bi ocenili nivo izvajanja načela upravičenosti v praksi, smo v novembru 2016 v okviru koordinirane akciji pristojnih upravnih organov številnih evropskih držav izvedli sistematičen nadzor v petih slovenskih zdravstvenih ustanovah. Ugotovitve kažejo, da vsaj v primeru napotitev na dozno najbolj obremenjujoče posege (slikanje z računalniško tomografijo in intervencijski posegi) vse napotitve pred izvedbo posega pregledajo zdravniki, ki lahko nosijo klinično odgovornost za radiološki poseg. To predstavlja dobro podlago za zagotavljanje upravičenosti napotitev, žal pa resno oviro boljšemu izvajanju predstavljajo pogosto zelo pomanjkljive klinične informacije s strani napotnih zdravnikov. Tako bi k boljšemu izvajanju načela upravičenosti lahko bistveno pripomoglo bolj popolno izpolnjevanje napotnic in/ali enoten zdravstveni informacijski sistem, kakršnega že uporabljajo številne evropske regije in države.

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 2016 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 27](#)), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje leta 2010 in 2012.

Preglednica 27: 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	1864-4/2012-3	3. 9. 2012	3. 9. 2017

Področje pooblastitve	Številka pooblastila	Datum izdaje	Datum veljavnosti
sevalnih objektih			
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 2016 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 2016 nismo izmeril dozo nad letno dozno omejitev 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 2016 je Zavod za varstvo pri delu d. o. o. 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:

[22]

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 2016 obsegal 22 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

4.7.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Laboratorij je leta 2016 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1.750 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

24. marca 2016 so imeli redni nadzorni obisk Slovenske akreditacije. V obsegu akreditacije (LK-017) in pri najboljših merskih zmogljivostih (CMC) v NDS so bile manjše spremembe pri CMC za kalibracijo merilnikov površinske kontaminacije. Na področju veličin varstva pred sevanji so iz obsega akreditacije umaknili ekvivalentno dozo /hitrost doze Hx.

Na podlagi njihovih rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja ima NDS vpisane najboljše kalibracijske zmogljivosti v bazo KCDB pri BIPM, in sicer 5 CMC-jev za Hp(10) pri rentgenskih N serijah, ^{137}Cs , ^{60}Co in ^{241}Am in 4 CMC za krmo, v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA.

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2016 opravil 179 kalibracij (od tega 130 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 19 kalibracij osebnih elektronskih dozimetров in 30 kalibracij merilnikov kontaminacije). Poleg tega so izdali 99 poročil o obsevanju dozimetров (TLD, OSL ...). Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrične veličine Ka in Hx, za veličine v varstvu pred ionizirajočimi sevanji Hp(10) in H*(10) ter za površinsko kontaminacijo s sevalci alfa in beta.

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 2007–2015 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 2016 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 en mednarodni tečaj.

5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

5.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RAO IN IG

Do konca leta 2015 je v Republiki Sloveniji veljala Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom (ReNPROJG)«, ki je določila cilje in naloge za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje od 2006 do 2015.

ARAO je že v letu 2013 pričel s pripravo strokovnih podlag za nov Nacionalni program ravnanja z RAO in IG, ki je moral 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 je obsegal vse potrebne vsebine, ki jih predpisujeta slovenska in EU zakonodaja, vključeval nacionalno politiko in strategije ravnanja z vsemi RAO in IG, ki nastajajo v Sloveniji. 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 (ReNPRRO 16-25) je bila poleti 2015 v javni obravnavi, ki se je zaključila 11. 9. 2015. Dne 16. 10. 2015 je URSJV organizirala javno predstavitev predloga nove ReNPRRO 16-25. Dne 22. 4. 2016 je novo ReNPRRO 16-25 sprejel Državni zbor Republike Slovenije.

Resolucija, ki nadomešča in obenem nadgrajuje v letu 2006 sprejeto Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2006–2015, vsebuje tako politiko ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom kot tudi programe (konkretne ukrepe) za doseg zastavljenih ciljev. Glavni cilj strategije je zaščita ljudi in okolja pred nepotrebnimi škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj zaradi ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Končni cilj je odlaganje tovrstnih odpadkov v odlagališča, ki bodo varna za vse bodoče generacije. ReNPRRO 16-25 s tem ciljem, kot glavnim vodilom, postavlja okvirje za ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki, z izrabljenim jedrskim gorivom oziroma visoko radioaktivnimi odpadki, usmerja dejavnosti glavnih jedrskih in sevalnih objektov na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki, se dotakne potrebne znanstveno raziskovalne dejavnosti, financiranja in komunikacije z javnostmi.

Ena izmed temeljnih zavez te resolucije je tudi transparentnost in sledljivost realizacije zastavljenih ciljev. Potrebne informacije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom bodo tako dostopne delavcem in prebivalstvu.

Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG je podano v [preglednici 28](#).

Preglednica 28: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.1	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki med obratovanjem jedrskih in sevalnih objektov	U1/1 NEK skladišči RAO v obstoječem skladišču z uporabo že uveljavljenih načinov skladiščenja ter meril sprejemljivosti za odlaganje, spremenjenih postopkov optimizacije ravnanja z RAO in postopkov zmanjševanja prostornine že nastalih RAO ter uporabo prostora za manipulacijo z opremo in pošilkami radioaktivnih tovorov med pomožno stavbo in začasnim skladiščem NSRAO – stalno do odvoza NSRAO z lokacije.	NEK	Skladiščenje poteka skladno z odobrenim Varnostnim poročilom.
		U1/2 Zgraditev objekta za manipulacijo z opremo in pošilkami radioaktivnih tovorov med pomožno stavbo in začasnim skladiščem RAO v NEK do leta 2016.		Gradnja se je pričela v letu 2016 in še ni zaključena.
		U1/3 Priprava na odlaganje NSRAO iz NEK in NSRAO drugih imetnikov med obratovanjem odlagališča (predvidoma v letih 2020–2025 ali 2028 v primeru razširjenega scenarija odlaganja) lahko za potrebe izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki poteka tudi v NEK.	NEK, ARAO, IJS	Predvideno kasneje.
		U1/4 Z radioaktivnimi snovmi, ki nastajajo med obratovanjem reaktorja TRIGA Mark II, upravljavec reaktorja ravna v skladu z dosedanja prakso zbiranja, sortiranja, ločevanja, opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo in začasnega shranjevanja v objektu vroče celice ter oddaje izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki z namenom skladiščenja v CSRAO in končnega odlaganja radioaktivnih odpadkov – stalno.	IJS	Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v OVC. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadek. Letno IJS proizvede do 2 soda (< 0,5 m3) trdnih RAO, ki jih preda ARAO.
4.2	Ravnanje z RAO, nastalimi zaradi rabe radioaktivnih virov v industriji in raziskavah	U2/1 Primarno je treba vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki jih ustrezno obdelajo in pripravijo ter uskladiščijo v CSRAO – stalno.	Imetniki RAO	Poteka. Viri, ki se uporabljajo za industrijsko radiografijo in viri, ki se uporabljajo v plinskih kromatografih (⁶³ Ni), se vračajo dobaviteljem.
		U2/2 Upravljavec CSRAO poskrbi za izvedbo občasnega varnostnega pregleda in podaljšanje ter razširitev obratovalnega dovoljenja za CSRAO za nadaljnjih 10 let – do konca leta 2018.	ARAO	Občasni varnostni pregled poteka po načrtu odobrenem z odločbo URSJV z dne 26.1.2016.
		U2/3 Država zagotavlja pogoje za redno izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki od prevzema, prevoza do obdelave, skladiščenja in odlaganja – stalno.	MzI	Poteka.

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.3	Ravnanje z NSRAO v medicini	U3/1 Primarno je treba zaprte vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.	Imetniki RAO v medicini	Poteka.
		U3/2 Primarno se nastali trdni RAO shranjujejo v shrambah do možnosti brezpogojne ali pogojne opustitve nadzora. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivni odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.		Poteka.
		U3/3 Redčenje in disperzija prehodnih tekočih RAO ter izpust v kanalizacijski sistem v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi za izpuste – stalno.		
4.4	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	U4/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev – stalno.	Vlada RS	Ministrstvo za infrastrukturo
		U4/2 Izdelava meril sprejemljivosti za odlaganje – do leta 2017.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U4/3 Pridobitev gradbenega dovoljenje za odlagališče – do konca leta 2017.		Predvideno kasneje.
		U4/4 Posodobitev investicijskega programa za gradnjo in obratovanje odlagališča za NSRAO, v katerem je treba ponovno preveriti prostornino RAO, ki se bodo odložili, in razmerje med posameznimi financerji. Posodobitev se opravi do pridobitve gradbenega dovoljenja – do konca leta 2017.		Predvideno kasneje.
		U4/5 Gradnja odlagališča v obdobju 2017–2019.		Predvideno kasneje.
		U4/6 Poskusno obratovanje odlagališča 2020 in 2021.		Predvideno kasneje.
		U4/7 Skladiščenje radioaktivnih odpadkov malih povzročiteljev na lokaciji odlagališča NSRAO, če analiza upravičenosti nadaljnjega obratovanja CSRAO v letu 2024 pokaže, da je to najprimernejša rešitev – začetek skladiščenja v letu 2025.		Predvideno kasneje.
		Osnovni scenarij (brez dogovora z Republiko Hrvaško)		
		U4 O/1 Redno obratovanje odlagališča, na katero se odložijo polovica vseh obratovalnih NSRAO iz NEK in odpadki iz CSRAO – 2022 do 2025.	ARAO	Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.4	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	U4 O/2 Mirovanje odlagališča do leta 2050, med tem se ustrezno in po potrebi izvaja operativno skladiščenje NSRAO v NEK in CSRAO ali na lokaciji odlagališča NSRAO (glede na ugotovitve upravičenosti nadaljnega obratovanja CSRAO iz strategije 8).	ARAO	Predvideno kasneje.
		U4 O/3 Leta 2050 se odlagališča ponovno odpre, vanj se odložijo preostali NSRAO iz NEK in razgradnje NEK ter preostali radioaktivni odpadki malih povzročiteljev in iz razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II.		Predvideno kasneje.
		U4 O/4 Odlagališče obratuje do leta 2061.		Predvideno kasneje.
		U4 O/5 Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju odlagališče obratuje še po letu 2061, sicer pa se v letu 2062 zapre ter se začeta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje.		Predvideno kasneje.
		Razširjen scenarij (dogovor z Republiko Hrvaško do leta 2023)		
		U4 R/1 Mirovanje odlagališča do leta 2050, operativni RAO iz obratovanja NEK se skladiščijo v NEK.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U4 R/2 Gradnja drugega silosa v letih 2049 in 2050.		Predvideno kasneje.
		U4 R/3 Obratovanje odlagališča od 2051 do 2061, med katerim se odložijo druga polovice odpadkov iz obratovanja NEK, odpadki, ki bodo nastali med razgradnjo NEK, odpadki malih povzročiteljev in iz razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II.		Predvideno kasneje.
		U4 R/4 Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju odlagališče obratuje še po letu 2062 z možnostjo zgraditve dodatnih silosov, sicer pa se v letu 2062 zapre ter se začeta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča.		Predvideno kasneje.
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO	U5/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev – stalno.	Vlada RS	Poteka. Na podlagi sklepa Vlade RS ARAO sodeluje pri izvajanju vseh aktivnosti za pripravo Programa odlaganja RAO in IG ter pripravo Programa razgradnje NEK. Zaradi večkratnih volitev in menjav vlade ter pristojnih za vprašanje meddržavne komisije za NEK na hrvaški strani po eni strani ter dejstva, da se strokovni organizaciji še nista uskladili glede vsebine projektnih nalog, ki naj bi jih meddržavna komisija obravnavala, posledično tudi ni bilo zasedanja meddržavne komisije od julija 2015. Za naslednji sklic

NP	Aktivnost	Ukrepi za dosego ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO		Vlada RS	zasedanja meddržavne komisije je na vrsti Slovenija, zato že potekajo priprave na zasedanje.
		U5/2 NEK zgradi suho skladišče za IG v NEK z obratovalno dobo 60 let z možnostjo podaljšanja obratovanja. Začetek obratovanja do leta 2018.	NEK	V letu 2016 je potekal postopek revizije izbora izvajalca. Vloga za izdajo projektnih pogojev še ni bila podana.
		U5/3 NEK kot imetnik IG izdela analizo možnosti ter varnostne in ekonomske upravičenosti predelave izrabljenega goriva.		NEK je leta 2012 izdelala dokument "Evaluation of Spent Fuel Storage Options" (NEK ESD-TR-03/12, rev. 0). V dokumentu sta obravnavani dve možnosti ravnanja z IG in sicer predelava in suho skladiščenje. V zvezi s predelavo so podane ugotovitve, da je v dani situaciji kompleksnejša in težko izvedljiva do leta 2019. Ne glede na navedeno, je predstavitev goriva in mokrega v suho skladišče skupen korak pri obeh možnostih.
		U5/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, raziskovalne institucije in pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost spremljajo mednarodni razvoj na področju ravnanja z IG ter odlaganja IG in VRAO – stalno.	ARAO	Poteka. ARAO je tako kot prejšnja leta tudi v letu 2016 sodeloval v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj regionalnega geološkega odlagališča – ERDO, ki promovira idejo skupnega odlagališča in naj bi v perspektivi poskrbela za uresničitev skupnega odlagališča vključno z izborom lokacije. Cilj sodelovanja je spremljanje dogajanja in pobud za vzpostavitev skupne evropske organizacije za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, in podpora razvoju koncepta skupnega regionalnega odlagališča za izrabljeno gorivo in visoko radioaktivne odpadke. 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.
		U5/5 Sprejet državni prostorski načrt za lokacijo odlagališča IG in VRAO do leta 2055.		Predvideno kasneje.
		U5/6 Gradnja odlagališča IG in VRAO v letih 2055–2065.		Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Ukrepi za dosego ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO	U5/7 Začetek obratovanja odlagališča IG in VRAO v letu 2065.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U5/8 Zaprtje odlagališča IG in VRAO ter začetek institucionalnega nadzora in vzdrževanje odlagališča po letu 2075.		Predvideno kasneje.
4.6	Razgradnja NEK	U6/1 Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG se med veljavnostjo tega dokumenta posodabljata vsakih 5 let – konec leta 2016 in konec leta 2021.	NEK, ARAO	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 zadolžila ARAO, Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške in NEK za pripravo projektnih nalog za izvedbo nove revizije obeh programov v skladu z BHRNEK. 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.
		U 6/2 Pri izdelavi Program razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG je treba upoštevati nova in spremenjena dejstva, uvajanje in uporabo novih in izboljšanih metod razstavljanja/demontaže in dekontaminacije ter opraviti analizo pristopov takojšnje in odložene razgradnje.		Glej U6/1.
		U6/3 Ministrstvo, pristojno za energijo, mora poskrbeti, da bodo vplačila v Sklad za razgradnjo NEK trajnostno urejena, da bodo sredstva pravočasno zbrana s preučitvijo vseh vidikov, upošteva tudi znižanje nadomestil za omejeno rabo prostora. Rok do konca leta 2016 oziroma do potrditve naslednjega Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG.	MzI, ARAO	Poteka. Po podpisu pogodbe s Skladom NEK je ARAO v juniju 2016 začel z delom na pripravi novelacije ocene stroškov odlaganja IG in VRAO iz NEK. Opravljeni so bili sestanki s potencialnimi izvajalci. Izdelana je projektna naloga za izvedbo revizije študije odlaganja VRAO in IG ter projektna naloga za analizo predloga delitve in prevzema RAO in IG iz NEK, katerih vsebina je v končnem usklajevanju s predstavniki hrvaškega Fonda za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK.

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	 Izvajanje v letu 2016
4.7	Razgradnja raziskovalnega reaktorja Triga Mark II	U7/1 Upravljaec in lastnik raziskovalnega reaktorja Triga Mark II raziščeta možnost za podaljšanje dogovora o vračilu IG v državo izvora ZDA do maja 2019.	IJS	~~HS~~ S sklepom znanstvenega sveta z dne 18. 6. 2015 se je obratovanje reaktorja podaljšalo vsaj do zaključenega naslednjega občasnega varnostnega pregleda, ki bo predvidoma leta 2026. Predhodno načrtovani razgovori o vračilu IJG v državo izvora ZDA do maja 2019 so zato postali brezpredmetni. Posledično v letu 2016 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepom.
		U7/2 Če bo mogoče, se IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II vrne v ZDA dve leti po prenehanju obratovanja reaktorja.		Predvideno kasneje.
		U7/3 Če vrnitev IG v ZDA ne bo mogoča, upravljaec in lastnik raziskovalnega reaktorja Triga Mark II skupaj z izvajalcem obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki poiščeta rešitev za skladiščenje IG iz raziskovalnega reaktorja po koncu njegovega obratovanja. Rešitev mora biti znana do konca leta 2022.		Predvideno kasneje.
		U7/4 Za raziskovalni reaktor Triga Mark II mora upravljaec izdelati podroben program razgradnje do konca leta 2020.		Pripravljen grobi osnutek Programa razgradnje. V pripravi je revizija programa razgradnje.
		U7/5 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki išče možnosti preveritve predelave, skladiščenja in odlaganja IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II hkrati z iskanjem rešitev za IG in VRAO iz NEK – stalno do končnega odlaganja.	ARAO	V letu 2015 je bil izdelan 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, ki jo je izdelalo francosko podjetje AREVA s katerim smo podpisali okvirni sporazum o nadaljnjem sodelovanju na področju načrtovanja dolgoročnega ravnanja z VRAO in IG. V aprilu 2016 smo za slovenske deležnike izvedli enodnevno delavnico z namenom predstavitve te študije.
4.8	Razgradnja centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov	U8/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki upravlja CSRAO, pripravi analizo upravičenosti in potreb po nadaljevanju obratovanja CSRAO po letu 2025, ko je predvidena odložitve radioaktivnih odpadkov iz CSRAO v odlagališče. Analiza upravičenosti se naredi do leta 2024.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U8/2 Glede na izsledke analize upravičenosti nadaljevanja obratovanja CSRAO po letu 2025 se začnejo postopki dekontaminacije CSRAO ali pa se		Predvideno kasneje.

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
		nadaljuje njegovo obratovanje.		
		U8/3 Skladiščenje RAO malih povzročiteljev na lokaciji odlagališča NSRAO, če analiza upravičenosti nadaljnega obratovanja CSRAO pokaže, da je to najprimernejša rešitev – začetek skladiščenja v letu 2025.		Predvideno kasneje.
4.9	Rudnik Žirovski vrh – odlagališči Jazbec in Boršt	U9/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje objekta državne infrastrukture odlagališče rudarske jalovine Jazbec – stalno.	ARAO	Poteka.
		U9/2 Rudnik Žirovski vrh, d. o. o., konča sanacijo odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt z ustreznimi rešitvami, s katerimi bodo izpolnjeni pogoji za zaprtje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – do konca leta 2017.	RŽV	V letu 2016 so bili izvedeni sanacijski ukrepi, t. j. sanacija drenažnega rova pod odlagališčem hidrometalurške jalovine Boršt in del izvedbe interventnih drenažnih ukrepov. Izvedba interventnih drenažnih vrtin bo predvidoma končana v prvi polovici leta 2017.
		U9/3 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki začne izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanja objekta državne infrastrukture odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt – do leta 2018.	ARAO	Predvideno kasneje.
		U9/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt – stalno.		Predvideno kasneje.
4.10	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki z naravnimi radionuklidi	U10/1 Organ, pristojen za jedrsko varnost, in organ, pristojen za varstvo pred sevanji, izvajata program spremljanja sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja [19] – stalno.	URSJV, URSVS	Poteka.
		U10/2 S programom sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja se zagotovi tudi odkrivanje materialov/dejavnosti, pri katerih se kopičijo materiali/odpadki z naravnimi radionuklidi.		Poteka.
4.11	Izpusti radioaktivnih snovi	U11/1 Izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje iz jedrskih in sevalnih objektov in iz izvajanja sevalnih dejavnosti v skladu s predpisanimi mejnimi vrednostmi – stalno.	NEK, ARAO, RŽV, izvajalci sevalnih dejavnosti	Izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje iz jedrskih in sevalnih objektov in iz izvajanja sevalnih dejavnosti poteka znotraj predpisanih mejnih vrednosti (glej poglavje 3.3 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov)

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2016
4.12		U11/2 Imetniki radioaktivnih odpadkov morajo skrbeti za čim manjše in nadzorovano izpuščanje radioaktivnih odpadkov v okolje – stalno.	NEK, ARAO, RŽV	Poteka v skladu s programi gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki.
		U11/3 Morebitne spremembe predpisanih mejnih vrednosti je treba izpeljati v skladu s predpisi in na pregleden način.	URSJV	Ni bilo aktivnosti za spremembe predpisanih mejnih vrednosti.
	Vzdrževanje zakonodajnega in institucionalnega okvirja ter raziskav in razvoja za podporo izvajanja resolucije	U12/1 Državni organi sproti spremljajo ustreznost zakonodajnih in institucionalnih rešitev ter po potrebi predlagajo njihove spremembe – stalno.	URSJV, URSVS, MzI	Poteka redno. 
		U12/2 Država poskrbi, da se prek ARAO ali pa kot del širšega raziskovalnega programa, izvajanega v skladu z Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti, izvajajo tudi raziskave in razvoj na področju ravnanja z RAO in IG – stalno.	ARAO	~~AS~~ V letu 2016 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepom.

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 v letu 2016

Leta 2016 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 50 standardnih sodov s trdnimi nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki. Skupna aktivnost sevalcev gama v standardnih sodih je znašala $8,71 \cdot 10^8$ Bq in skupna aktivnost sevalcev alfa $2,34 \cdot 10^6$ Bq, kar je razvidno iz [preglednice 29](#).

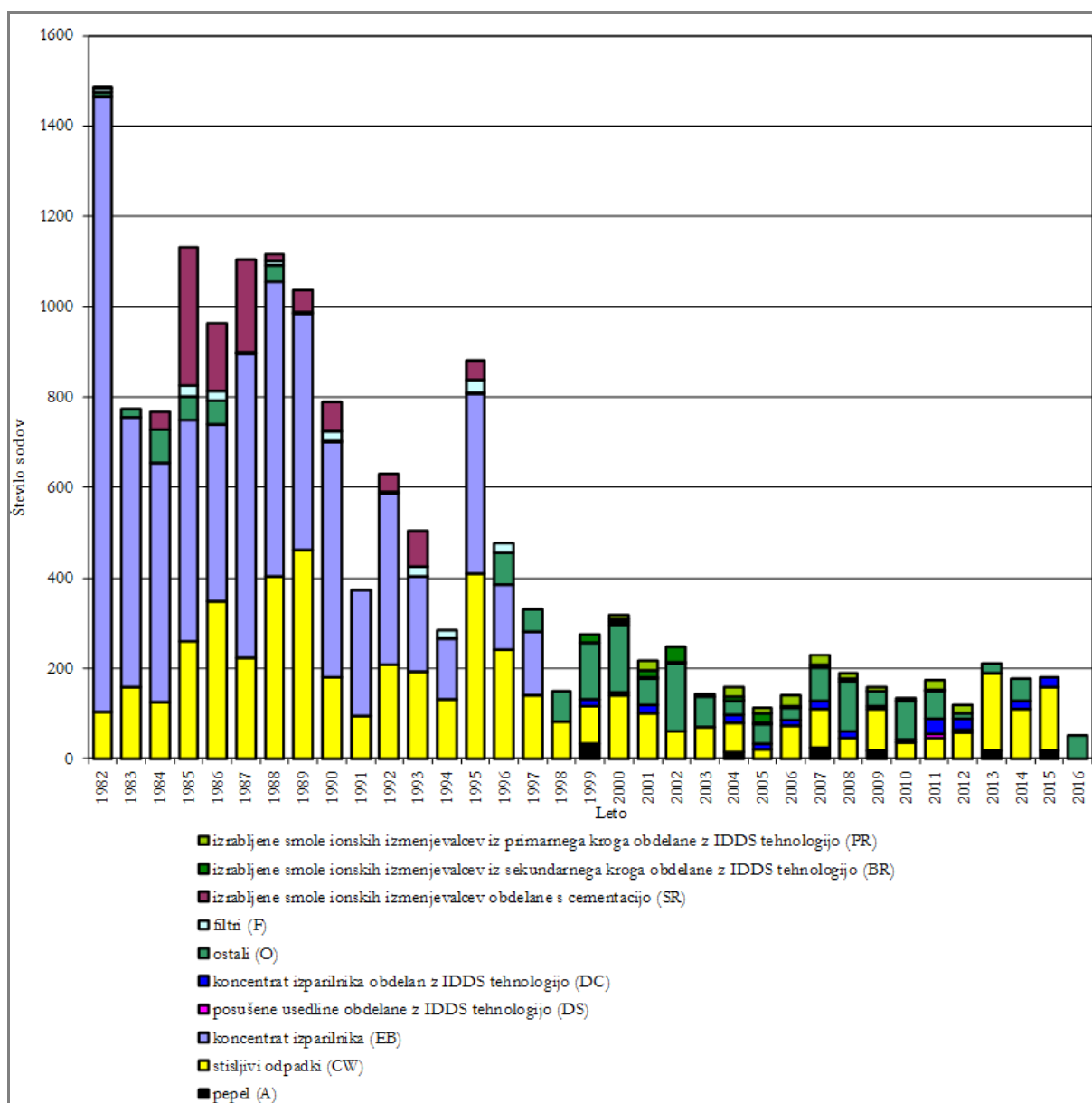
Radioaktivni odpadki so shranjeni v različnih embalažah (208 l sodi, 320 l sodi itd.) in jih označujemo z enotnim izrazom paket.

Preglednica 29: Vrsta nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2016

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2016 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2016 [Bq]	Prostornina [m ³]
ostali odpadki	O	50	Stisnjeni in vloženi v 8 TTC vsebnikov		
Skupaj standardnih sodov		50			
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi	ST	8*	$8,71 \cdot 10^8$	$2,34 \cdot 10^6$	6,952
Skupni nastali prirastek aktivnosti in prostornine			$8,71 \cdot 10^8$	$2,34 \cdot 10^6$	6,952

* V en vsebnik TTC je bil vstavljen tudi paket iz leta 2013, ki zaradi nizke aktivnosti ne prispeva opazno k skupni aktivnosti.

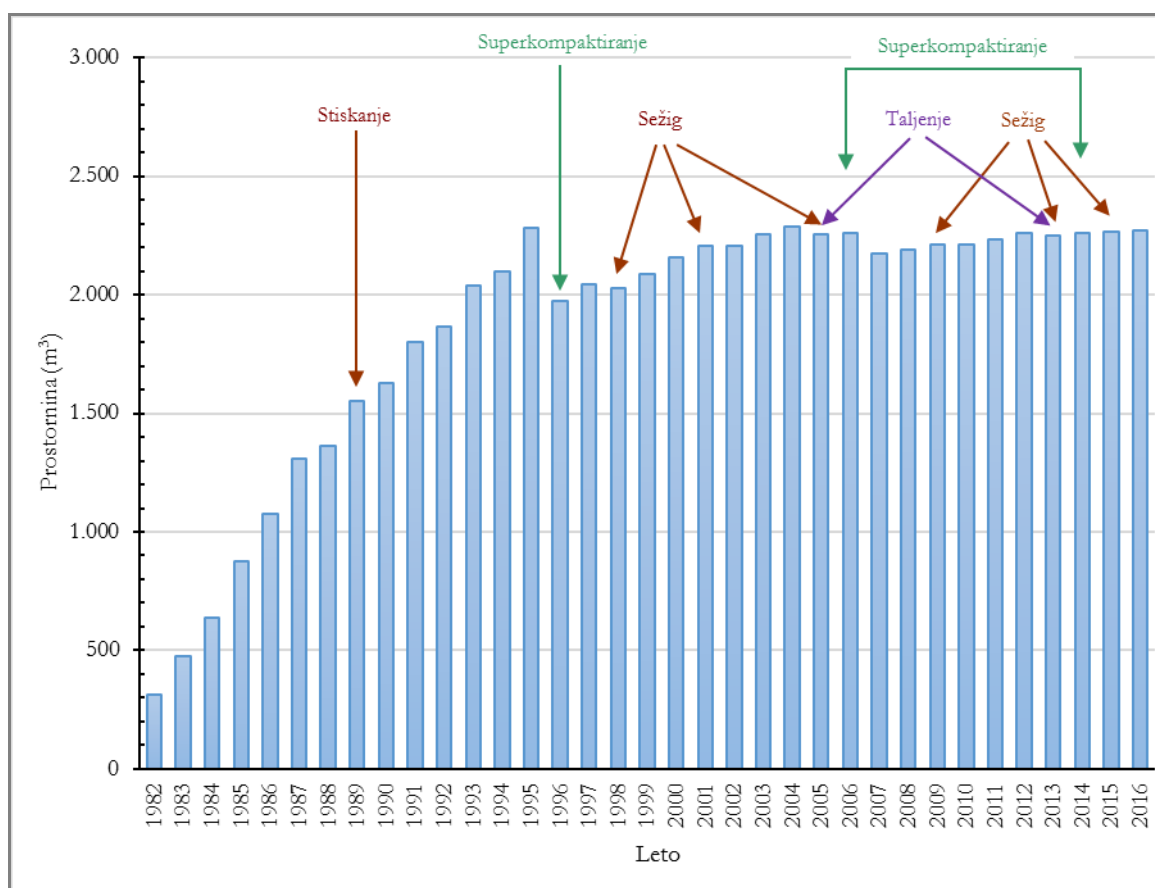
Na [sliki 109](#) je prikazana količina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov po vrstah, od stisljivih odpadkov, koncentrata izparilnika, filtrov, izrabljenih ionskih izmenjalnikov in ostalih odpadkov do pepela, ki ga je NEK v letih 1999, 2004, 2006, 2009, 2013 in 2015 dobila iz Studsvik RadWaste, Švedska, potem ko je v letih poprej tja poslala v sežig večjo količino sodov z gorljivimi radioaktivnimi odpadki.



Slika 109: 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 2.271 m³ ob koncu leta 2016. Na [sliki 110](#) 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. V isti zgradbi je bilo konec leta 2016 shranjenih tudi 260 paketov stisljivih odpadkov, ki so pripravljeni za naslednje pošiljanje na sežig na Švedsko.



Slika 110: Količina RAO v skladišču

Prikazane so naslednje obdelave odpadkov:

- superkompaktiranje paketov v letih 1995/1996 in od 2006 do 2014;
- odvoz pripravljenih odpadkov na sežig na Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009, 2013, 2015;
- taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005, 2013;
- prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89.

[Preglednica 30](#) podaja stanje v skladišču na dan 31. 12. 2016. Navedeni so podatki o vrsti, količini, aktivnosti in prostornini radioaktivnih odpadkov. Leta 2006 je NEK pričel s sprotnim stiskanjem z vgrajenim superkompaktorjem v skladišču. Skupni volumen radioaktivnih odpadkov v skladišču se je povečal za 6,952 m³ v primerjavi z letom poprej. Trenutno je, zaradi gradnje WMB1, superkompaktor neoperabilen.

Preglednica 30: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2016

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m3]
produkti sežiganja	A	76**	$6,02 \cdot 10^9$	$1,22 \cdot 10^8$	15,808
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	54	$2,67 \cdot 10^9$	$3,91 \cdot 10^6$	10,800
stisljivi odpadki	CW	11	$1,38 \cdot 10^8$	$3,17 \cdot 10^5$	2,288

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m3]
koncentrat izparilnika	EB	2	$2,51 \cdot 10^8$	$1,24 \cdot 10^5$	0,416
izrabljeni filtri	F	117	$1,37 \cdot 10^{11}$	$4,97 \cdot 10^7$	24,104
drugi odpadki	O	5	$7,47 \cdot 10^8$	$1,51 \cdot 10^6$	1,040
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,50 \cdot 10^{10}$	$2,19 \cdot 10^8$	197,440
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$2,10 \cdot 10^{12}$	$3,89 \cdot 10^9$	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	1.994	$6,01 \cdot 10^{12}$	$9,51 \cdot 10^9$	1.723,961
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	175	$8,83 \cdot 10^{12}$	$1,14 \cdot 10^{10}$	152,075
Skupaj		3.740	$1,71 \cdot 10^{13}$	$2,52 \cdot 10^{10}$	2.271,244

* 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 2016 je NEK obvestila URSJV o štirih opustitvah radiološkega nadzora nad izrabljenimi smolami in odpadnim oljem. 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 3 m³, izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov in okoli 4.000 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.

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

Viri:

[23], [24], [25] in [28].

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 31](#), [32](#) in [33](#) prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2016.

Preglednica 31: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31. 12. 2016

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
napenjala za Rx vijake	5	5	5.200	100 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava st. -CRDM	4	3	1.200	500 Bq/dm ²	PE folija
Rx glava st. - DRPI	4	3	600	400 Bq/dm ²	PE folija
Beton.BLOK- RCP1	4	10	19.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Cavity cleaner RM-1	1	1	1.200	500 Bq/dm ²	folija
Hladilnik iz RB	4	25	12.000	1000 Bq/dm ²	folija
Skupaj	22	47	39.200		

Preglednica 32: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2016

Predelava	Vrsta odpadkov	Število paketov	Hitrost doze* [mSv/h]
taljenje	ingoti	80	< 0,05
pripravljeni za sežig	sodi RAO CW za sežig	260	<0,1/sod
vrnjeni s sežiga	sodi RAO pepel od sežiga	19	do 2 /sod

* hitrost doze je merjenja na kontaktu

Preglednica 33: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2016

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.WS	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

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaza
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
Podstavek za RCP motor	2	2	700	4.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Kabli od DRPI	4	4	1.000	500 Bq/dm ²	zabojnik leseni
Vitelj rezervni FHSCMCHST	1	0,5	300	500 Bq/dm ²	PE folija
Oprema za suš. SG	1	1,5	200	N/A	zabojnik kovinski
Oprema za RCP motor	4	1	300	400 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Oprema SEG za WP	2	6	4.000	5.000 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Hladil. Olja RCP mot.	1	1	1.000	100 Bq/dm ²	N/A
Sodi RAO CW za sežig	260	65	22.100	<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/dm ²	kovinsko stojalo
Motor od vent. RB-126	3	3	3.000	100 Bq/dm ²	PE folija
Izmenj. Toplote SS	2	0,5	200	100 Bq/dm ²	zabojnik kovinski
Izolacija in vent. RTD	7	7	3.400	10 mSv/h	zabojnik kovinski
Ohišja filtrov iz RB126	35	5	700	Aktivirani	N/A
Sesalec VAC-PAC elekt.	2	2	500	200 Bq/dm ²	N/A
Pogoni fisijskih celic st.	3	6	4.000	500 Bq/dm ²	IP2 zabojniki
Sodi RAO pepel od sežiga	19	5	6.200	do 2 mSv/h/sod	sodi RAO

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m ³]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaža
Kabli elekt.za meritev v USA	3	3	900	100 Bq/dm ²	kov. zaboj
Recombiner stara iz RB	2	4	1.200	500 Bq/dm ²	PE folija

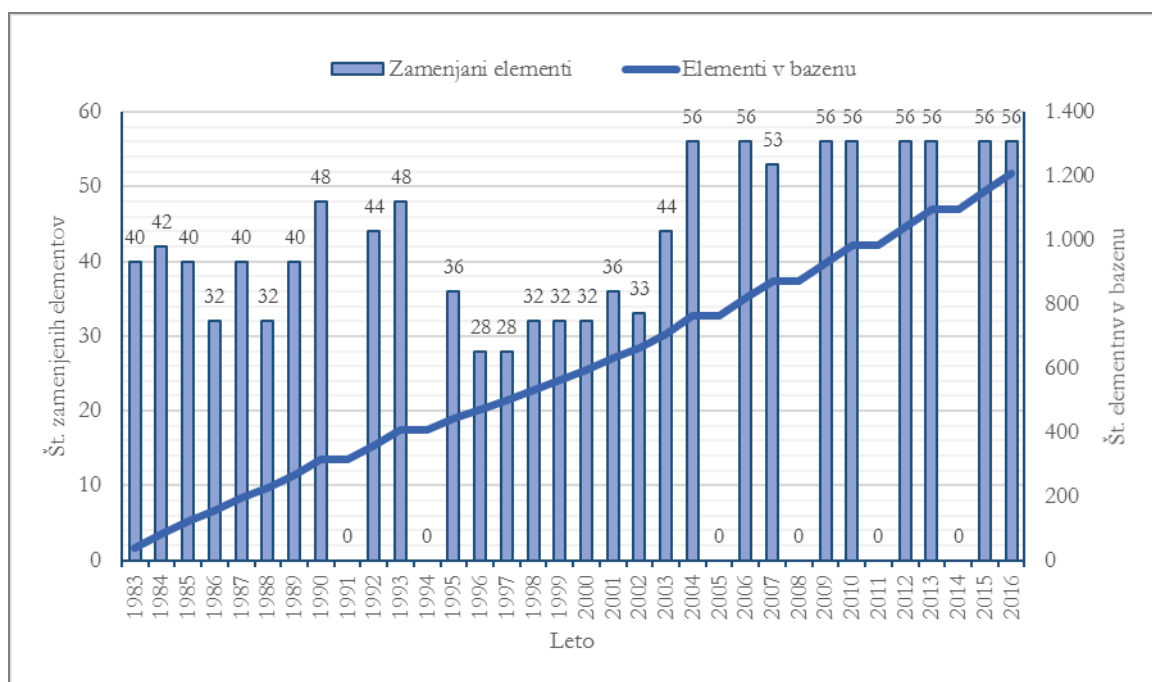
* Material je začasno shranjen v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov (inventar je podan v prejšnji preglednici). Masa je korigirana na osnovi pridobljene končne dokumentacije o taljenju.

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 ([slika 111](#)). V letu 2016 je bil redni remont v jeseni, s tem da je prišlo sveže gorivo v NEK že sredi junija 2016. Ob koncu leta 2016 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.210 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami (»SBFR1« in »FRSB1), kar je prikazano v [preglednici 34](#).

Preglednica 34: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjem desetletju

Leto	Iz sredice	V bazenu
2007	53	872
2008	0	872
2009	56 (+1)	929
2010	56	985
2011	0	985
2012	56	1041
2013	56 (+1)	1098
2014	0	1098
2015	56	1154
2016	56	1210



Slika 111: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh teh elementov v bazenu NEK

5.2.2.1 Suho skladiščenje IG

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 1.210 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. V pripravi je tudi znanstveni obisk v tujini in pridobitev novih znanj ter primerljivih mednarodnih pristopov in dobrih praks, ki bo izpeljan preko projekta MAAE pri španskemu upravnemu organu (CSN), predvidoma v prvi četrtini l. 2017.

NEK je v decembru 2015 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 predvidene štiri kampanje premeščanja, zasnova samega skladišča pa je v sami specifikaciji predvidena za vsaj 60-letno obratovanje.

Sredi julija 2016 se je na URSJV obrnila Državna revizijska komisija za revizijo postopkov oddaje javnih naročil. URSJV je prejela pisno informacijo o reviziji postopka izbora izvajalca za izgradnjo suhega skladišča (postopek oddaje javnega naročila »Izgradnja stavbe za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva in dobava vse potrebne opreme za izvedbo Faze I – predstavitev do 592 izrabljenih gorivnih elementov«), pri čemer je prišlo do pritožbe (podjetja Areva) na izbor (podjetja Holtec). URSJV je v pisnem odgovoru omenjeni revizijski komisiji podala priporočilo, da se glede izdelave strokovnega mnenja obrne neposredno na pooblaščenca izvedence za sevalno in jedrsko varnost.

5.3 RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU "JOŽEF STEFAN"

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju v povprečju letno nastane na IJS okrog 40 L izrabljenih ionskih smol, okrog 200 L aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 L aluminijastih obsevalnih kontejnerjev. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v OVC. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 soda ($< 0,5 \text{ m}^3$) trdnih RAO.

Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS je v letu 2016 v Centralno skladišče RAO na Brinju predala 8 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno prostornino $0,7 \text{ m}^3$ in maso 266 kg. Odpadki so večinoma izvirali še iz dejavnosti preteklih let.

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 urejene ustrezne zadrževalnike za zmanjšanje aktivnosti tekočih odpadnih vod. Izpraznijo jih po predhodni meritvi specifične aktivnosti, ki jo opravi pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo približno vsake štiri mesece. Začasno shranjevanje radioaktivnih odpadkov je ustrezno urejeno tudi v novih prostorih Onkološkega inštituta. Klinika za nuklearno medicino Kliničnega centra Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini Mednarodne agencije za atomsko energijo gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne smatra za upravičeno. Druge bolnišnice v Sloveniji imajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov, zato zadrževalniki niso potrebni.

Zaprte radioaktivne vire, ki jih zdravstvene ustanove 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.

5.5 GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RAO

5.5.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

ARAO je v letu 2016 zagotavljal vse aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo pri uporabi virov sevanja v industriji, medicini, raziskovalni dejavnosti in drugih institucionalnih dejavnosti (t. i. malih povzročiteljih), in sicer prevzem, prevoz, obdelavo in pripravo za namen skladiščenja ter skladiščenje radioaktivnih odpadkov. Aktivnosti so bile opravljene varno, z upoštevanjem in izpolnjevanjem predpisov in standardov varstva pred ionizirajočim sevanji in jedrske varnosti, varstva okolja, ter varnosti in zdravja pri delu. Poleg osnovnih nalog ARAO v okviru javne službe upravlja infrastrukturni objekt za skladiščenje radioaktivnih odpadkov. 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 2016 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.:

- pregledno izdelana Izjava o varnosti z oceno tveganja
- vzorno in sistematično izdelano Končno poročilo o delovanju sistema vodenja
- vzpostavljena nova celostna podoba ARAO
- izdelano Trajnostno poročilo
- opredelitev in izpolnjevanje zakonskih zahtev, vezanih na »ne radiološke« predpise oziroma vidike
- izvajanje osebnih razgovorov

5.5.1.1 Radioaktivni odpadki v CSRAO

V letu 2016 je bilo v 45 prevzemih od 95 različnih povzročiteljev prevzetih 155 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno bruto prostornino 4 m³ (vključno z embalažo in ohišji zaprtih virov sevanja), maso 990 kilogramov in aktivnostjo 25,4 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 35](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2016, v [preglednici 36](#) pa so prikazani opravljeni prevzemi leta 2016. Iz slike 112 je razviden delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2016, glede na vrsto radioaktivnega odpadka.

Preglednica 35: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2016

Število paketov	155
Število paketov z dolgoživimi radionuklidi: ^{241}Am , ^{63}Ni , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{238}U , ^{239}Pu	147
Število paketov s kratkoživimi radionuklidi: ^{137}Cs , ^{60}Co , ^3H , ^{85}Kr	8
Prostornina prevzetih odpadkov	4 m ³
Masa prevzetih odpadkov	990 kg
Skupna aktivnost prevzetih odpadkov	25,4 GBq

Preglednica 36: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2016

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
3	MINISTRSTVO ZA KULTURO ARHIV REPUBLIKE SLOVENIJE Zvezdarska ulica 1 1000 LJUBLJANA	40 javljalnikov požara	^{241}Am	108	19.01.2016
		40 javljalnikov požara	^{241}Am	108	
		31 javljalnikov požara	^{241}Am	83,7	
1	CETIS, d.d. Čopova ulica 24 3000 CELJE	2 javljalnika požara	^{241}Am	0,06	
3	DOMEL, d.o.o. Otoki 21 4228 ŽELEZNIKI	40 javljalnikov požara	^{241}Am	108	
		40 javljalnikov požara	^{241}Am	108	
		41 javljalnikov požara	^{241}Am	110,7	
1	DOM STAREJŠIH HRASTNIK Novi log 4 A 1430 HRASTNIK	1 javljalnik požara	^{241}Am	0,03	
3	FOTONA, d.d. Stegne 7 1000 LJUBLJANA	75 javljalnikov požara	^{241}Am	51,87	
		33 javljalnikov požara	^{241}Am	20,46	
		32 javljalnikov požara	^{241}Am	17,76	
1	GORENJE, d.d. Partizanska cesta 12 3320 VELENJE	42 javljalnikov požara	^{241}Am	1,26	
1	ISKRA ISD, d.o.o. Savska loka 4 4000 KRANJ	4 javljalniki požara	^{241}Am	10,8	
1	ISKRA, d.o.o. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	^{241}Am	0,555	
1	MESTNA KNJIŽNICA IN ČITALNICA IDRIJA Ulica Sv. Barbare 5 5280 IDRIJA	1 javljalnik požara	^{241}Am	0,03	
1	OSNOVNA ŠOLA VINICA Vinica 50 8344 VINICA	3 javljalniki požara	^{241}Am	1,665	
1	POKRAJINSKI MUZEJ KOPER, MUSEO REGIONALE DI CAPODISTRIA Kidričeva ulica 19 6000 KOPER	3 javljalniki požara	^{241}Am	0,09	
1	SPLOŠNA BOLNIŠNICA CELJE Oblakova ulica 5 3000 CELJE	11 javljalnikov požara	^{241}Am	0,33	
2	SLOVENIJALES, d.d. Dunajska cesta 22 1000 LJUBLJANA	40 javljalnikov požara	^{241}Am	108	
		44 javljalnikov požara	^{241}Am	118,8	

1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Čigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	88 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,64	
1	TOSAMA, d.o.o. Šaranovičeva cesta 35 (Vir) 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,4	
1	ZDRAVSTVENI DOM LITIJA Partizanska pot 8 A 1270 LITIJA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	
1	PIVOVARNA LAŠKO, d.d. Trubarjeva ulica 28 3270 LAŠKO	4 kosi zaprtih virov sevanj STRATEC	²⁴¹ Am	6.800	1.10.1991
3	CINKARNA, d.d. Kidričeva ulica 26 3000 CELJE	1 kos zaprtega vira sevanja BERTHOLD LB 7440-D-CR, št. 1696-09-07	¹³⁷ Cs	2.960	18.09.2007
		1 kos zaprtega vira sevanja ENDRESS HAUSER QG 020, št. NY 751	¹³⁷ Cs	110	1.04.2006
		5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,326	25.01.2016
1	KEMIS, d.o.o. Pot na Tojnice 42 1360 VRHNIKA	Trdni odpadki T4 0,5 l v plastičnem vsebniku	²³⁸ U	0,2	29.01.2016
1	AVDITORIJ PORTOROŽ- PORTOROSE Senčna pot 10 6320 PORTOROŽ	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	4.02.2016
1	DOM DANICE VOGRINEC MARIBOR Čufarjeva cesta 9 2000 MARIBOR	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	DSV Transport, d.o.o. Struževo 90 4000 KRANJ	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,222	
1	ESOL, d.o.o. Belokranjska cesta 40 8340 ČRNOMELJ	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	HIDRIA ROTOMATIKA, d.o.o. Spodnja Konoplja 23 5281 SPODNJA IDRIJA	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,42	
1	HIDRIA ROTOMATIKA, d.o.o. Spodnja Konoplja 23 5281 SPODNJA IDRIJA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	
1	KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE Hacquetova ulica 17 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	KOLPA, d.d. Metlika Rosalnice 5 8330 METLIKA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	K.K. KRAS KABINE, d.o.o. Kraška ulica 7 6210 SEŽANA		²⁴¹ Am	78,7	
2	MLEKARNA CELEIA, d.o.o. Arja vas 92 3301 PETROVČE	60 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,44	
		55 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,07	
1	REPUBLIKA SLOVENIJA, MINISTRSTVO ZA NOTRANJE ZADEVE, POLICIJA Štefanova ulica 2 1501 LJUBLJANA	26 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	13,93	
1	PEKARNA PEČJAK, d.o.o. Dolenjska cesta 442 1291 ŠKOFLJICA	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,962	
1	REINA, d.d. Savska loka 1 4000 KRANJ	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,03	
1	ŠUMI BONBONI, d.o.o. Šmartinska cesta 154 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	TALUM, d.d. Tovarniška cesta 10 2325 KIDRIČEVO	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	

Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2016

1	TKK SRPENICA, d.d. Srpenica 1 5224 SRPENICA	2 javljalnika požara	²³⁹ Pu	74	
1	GRADBENI INŠTITUT ZRMK, d.o.o. Dimičeva ulica 12 1000 LJUBLJANA	1 kos zaprtega vira sevanja TROXLER 3411-B, št. 18380	²⁴¹ Am/Be ¹³⁷ Cs	1.800	1.01.1990
4	JULON, d.o.o. Letališka cesta 15 1000 LJUBLJANA	40 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara 47 javljalnikov požara 1 javljalnik požara	²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²²⁶ Ra	108 108 51,81 1,3	19.02.2016
1	MESTNA OBČINA KRANJ Slovenski trg 1 4000 KRANJ	40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,2	24.02.2016
3	ZDRAVSTVENI DOM NOVO MESTO Kandijska cesta 4 8000 NOVO MESTO	49 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara	²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am	132,3 108 108	29.02.2016
1	ADRIA AIRWAYS TEHNIKA, VZDRŽEVANJE LETAL, d.d. Zgornji Brnik 130 H 4210 BRNIK AERODROM	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,222	16.03.2016
1	AERODROM LJUBLJANA, d.d. Zgornji Brnik 130 A 4210 BRNIK AERODROM	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,296	
1	DOM DANICE VOGRINEC MARIBOR Čufarjeva cesta 9 2000 MARIBOR	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	DOM UPOKOJENCEV GRADIŠČE Gradišče nad Prvačino 4 5294 DORNBERK	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d.d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	6 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,444	
1	PLANIKA TURNIŠČE, d.o.o. Prešernova ulica 4 9224 TURNIŠČE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	OKRAJNO SODIŠČE V LJUBLJANI Miklošičeva cesta 10 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	SPB DOMŽALE Ljubljanska cesta 82 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	TOSAMA, d.o.o. Šaranovičeva cesta 35 (Vir) 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
2	ZARJA, d.o.o., KAMNIK Polčeva pot 1 1241 KAMNIK	Trdni odpadki T1 2 l v PE vreči 1 javljalnik požara	²⁴¹ Am ²⁴¹ Am	0,074 0,09	14.10.2011 19.10.2011
8	MLINOTEST, d.d. Tovarniška cesta 14 5270 AJDOVŠČINA	50 javljalnikov požara 50 javljalnikov požara 50 javljalnikov požara 50 javljalnikov požara 42 javljalnikov požara 33 javljalnikov požara 32 javljalnikov požara 50 javljalnikov požara 1 javljalnik požara	²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²²⁶ Ra	135 135 135 135 113,4 18,32 17,76 1,5 1,3	22.03.2016
1	URI - Soča Linhartova cesta 51 1000 LJUBLJANA	42 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,26	23.03.2016
2	MELAMIN KEMIČNA TOVARNA, d.d., KOČEVJE Tomšičeva cesta 9 1330 KOČEVJE	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	35,1	6.04.2016
		1 kos zaprtega vira sevanja NRD N-1001, št. NY502S103U	⁶³ Ni	370	9.01.1970
1	DELAVSKA HRANILNICA d.d.	12 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,396	5.05.2016

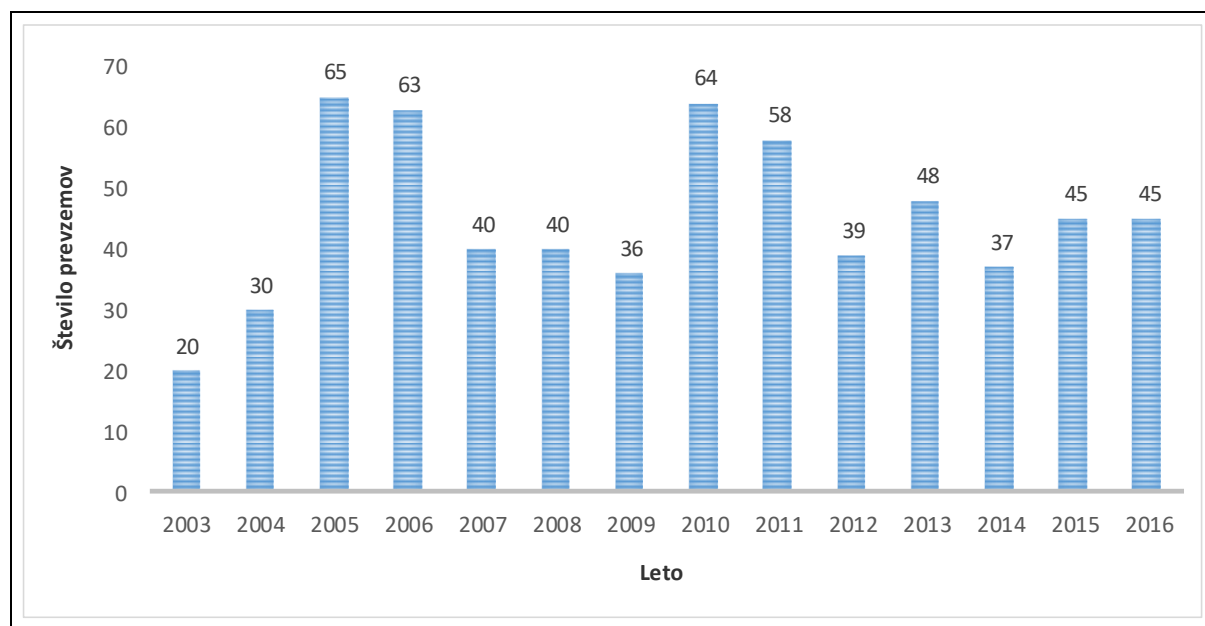
	LJUBLJANA Miklošičeva cesta 5 1000 LJUBLJANA				
1	FRAGMAT TIM, d.d., LAŠKO Spodnja Rečica 77 3270 LAŠKO	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	JAVNO PODJETJE ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o. Verovškova ulica 62 1000 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,37	
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d.d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	SDH, d.d. Mala ulica 5 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	2,7	
1	SPL LJUBLJANA, d.d. (upravnik stavbe) Frankopanska 18 A 1000 LJUBLJANA	77 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	31,9	
1	IMK LJUBLJANA Mencingerjeva ulica 7 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 2,1 l Originalno ohišje vsebnika Gammamat TI- F, št. 1864	²³⁸ U	224	17.05.2016
2	UNIVERZA V LJUBLJANI, MEDICINSKA FAKULTETA Vrazov trg 2 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 18 l v kovinskih posodah Trdni odpadki T4 7 l v plastičnem vsebniku	³ H ²³⁸ U	702 0,288	21.11.2008 17.05.2016
1	MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO Langusova ulica 4 1000 LJUBLJANA	48 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,1	
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR ENOTA NOVA GORICA	1 kos zaprtega vira sevanja HEWLETT PACKARD G2397A, št. L5461 (RAV0503)	⁶³ Ni	555	20.05.2016
2	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR ENOTA LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 0,4 l v plastičnem vsebniku Trdni odpadki T4 0,4 l v plastičnem vsebniku	³ H ⁶³ Ni	37.000 300	1.12.1976 1.01.1980
1	GORIŠKI MUZEJ KROMBERK - NOVA GORICA GRAJSKA CESTA 1 5000 NOVA GORICA	21 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,55	8.07.2016
1	INSTITUT JOŽEF STEFAN Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	49 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	3,6	20.07.2016
1	BANKA KOPER, d.d. Pristaniška ulica 14 6000 KOPER	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,296	20.07.2016
3	MINISTRSTVO ZA OBRAMBO Vojkova cesta 55 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 0,4 l v plastičnem vsebniku 4 kosi zaprtih virov sevanj, številčnica za tank 3 kosi zaprtih virov sevanj ELBIT/SOLTAM, Izrael, H12A9 (libele)	²²⁶ Ra ²²⁶ Ra ³ H	0,4 0,4 22.200	12.07.2016 17.12.2009 1.01.1980
1	ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ulica Mirka Vadnova 3 A 4000 KRANJ	14 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	37,8	5.08.2016
7	LISCA, d.d. Prešernova ulica 4 8290 SEVNICA	40 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara 40 javljalnikov požara 33 javljalnikov požara 41 javljalnikov požara 3 javljalniki požara	²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²⁴¹ Am ²²⁶ Ra	108 108 108 108 89,1 1,23 4	8.08.2016

2	PAPIRNICA VEVČE, d.o.o. Papirniška pot 25 1261 LJUBLJANA DOBRUNJE	60 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,8	11.08.2016
		51 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,1	
1	GORENJE SUROVINA, d.o.o. Ulica Vita Kraigherja 5 2000 MARIBOR	Trdni odpadki T4 1,2 l v plastičnem vsebniku	²²⁶ Ra	0,15	21.01.2016
1	ADRIATIC SLOVENICA ZAVAROVALNA DRUŽBA, d.d., KOPER - AS POSLOVNA ENOTA KOPER Ljubljanska cesta 3 6503 KOPER	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	23.08.2016
1	CIRIUS VIPAVA Vojkova ulica 33 5271 VIPAVA	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	DSV Transport, d.o.o. Struževo 90 4000 KRANJ	68 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	5,032	
1	FRAGMAT TIM, d.d., LAŠKO Spodnja Rečica 77 3270 LAŠKO	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	HIDRIA ROTOMATIKA, d.o.o. Spodnja Konoplja 23 5281 SPODNJA IDRIJA	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,48	
1	MERCATOR, d.d. Dunajska cesta 107 1000 LJUBLJANA	22 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	22,02	
1	PLANIKA TURNIŠČE, d.o.o. Prešernova ulica 4 9224 TURNIŠČE	8 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,592	
1	POLYCOM Škofja Loka, d.o.o. Poljane nad Škofjo Loko 76 4223 POLJANE NAD ŠKOFJO LOKO	12 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,36	
1	PORSCHE SLOVENIJA, d.o.o. Bravničarjeva ulica 5 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,06	
1	SLOVENIJALE TRGOVINA, d.o.o. Plemljeva ulica 8 1210 LJUBLJANA ŠENTVID	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	SLOVENSKO NARODNO GLEDALIŠČE MARIBOR Slovenska ulica 27 2000 MARIBOR	1 javljalnik požara	²⁴¹ Am	0,074	
1	SOLCHEM, d.o.o. Tovarniška ulica 48 1000 LJUBLJANA	3 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,222	
1	VALINA UPRAVLJANJE, d.o.o. (upravniki) Litijška cesta 45 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	²⁴¹ Am	0,132	
1	ODPAD, d.o.o. Pivka Velika Pristava 23 6257 PIVKA	Trdni odpadki T4 1,5 l v plastičnem vsebniku	²²⁶ Ra	0,15	15.09.2016
6	INSTITUT JOŽEF STEFAN Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T1 210 l v kovinskem sodu	⁴⁶ Sc	1,769	23.05.2016
			⁵⁴ Mn		
			⁵⁸ Co		
			⁶⁰ Co		
			⁶⁵ Zn		
			^{110m} Ag		
			¹³⁴ Cs		
			¹⁵² Eu		
			¹⁵⁴ Eu		
		Trdni odpadki T2 210 l v kovinskem sodu	⁴⁶ Sc	2,125	23.05.2016
			⁵⁴ Mn		
			⁵⁸ Co		
			⁵⁹ Fe		
			⁶⁰ Co		
			⁶⁵ Zn		
			^{110m} Ag		
			¹²⁴ Sb		
			¹²⁵ Sb		

		2 kosa zaprtih virov sevanj HEWLETT PACKARD AGILENT TECHNOLOGIES, G1223A 19235, št. M1731 in K6180	¹⁵² Eu		
		Trdni odpadki T4 1,2 l v plastičnem vsebniku	⁶³ Ni	1.100	1.08.2000
		Trdni odpadki T2 10 l v PE vreči	²³⁸ U	0,975	13.05.2016
		2 kosa zaprtih virov sevanj CEA, št. 21280 in 8315	²³² Th	0,092	24.05.2016
			²³⁸ U	0,13	13.05.2016
1	MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO Langusova ulica 4 1000 LJUBLJANA	62 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	4,1	21.09.2016
1	INSTITUT JOŽEF STEFAN Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,2	27.09.2016
1	MEDILAB, d.o.o., Ljubljana Vodovodna cesta 100 1000 LJUBLJANA	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,5	7.10.2016
1	MINISTRSTVO ZA JAVNO UPRAVO Tržaška cesta 21 1000 LJUBLJANA	24 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	65	2.11.2016
2	INSTITUT JOŽEF STEFAN Jamova cesta 39 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T2 210 l v kovinskem sodu	²²⁶ Ra	0,547	23.05.2016
		Trdni odpadki T2 210 l v kovinskem sodu	²²⁶ Ra	0,379	25.05.2016
1	ADRIATIC SLOVENICA ZAVAROVALNA DRUŽBA, d.d. Ljubljanska cesta 3 A 6503 KOPER	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,518	21.11.2016
1	DARS, d.d. Ulica XIV. divizije 4 3000 CELJE	81 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	2,52	
1	ETIKETA, TISKARNA, d.d., ŽIRI Industrijska ulica 6 4226 ŽIRI	31 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,11	
1	ILES, d.o.o. Spodnja Idrija Spodnja Konomlja 23 A 5281 SPODNJA IDRJA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	5,4	
1	LEK FARMACEVTSKA DRUŽBA, d.d. Verovškova ulica 57 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST in ŠPORT Masarykova cesta 16 1000 LJUBLJANA	33 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	89,1	
1	PETROL TEHNOLOGIJA, d.o.o. Zaloška cesta 259 1260 LJUBLJANA POLJE	20 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,44	
1	PLANIKA TURNIŠČE, d.o.o. Prešernova ulica 4 9224 TURNIŠČE	16 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	1,2	
2	PREDILNICA LITIJA, d.o.o. Kidričeva cesta 1 1270 LITIJA	56 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	151,2	
		3 javljalniki požara	²²⁶ Ra	3,9	
1	SABOD, d.o.o. Dobrave 4 1236 TRZIN	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	21.11.2016
1	TKK SRPENICA, d.d. Srpenica 1 5224 SRPENICA	13 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,962	
1	DOMINVEST, d.o.o. (upravnik stavbe) Cesta maršala Tita 18 4270 JESENICE	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	
1	TERCA, d.o.o. (upravnik)	2 javljalnika požara	²⁴¹ Am	0,148	

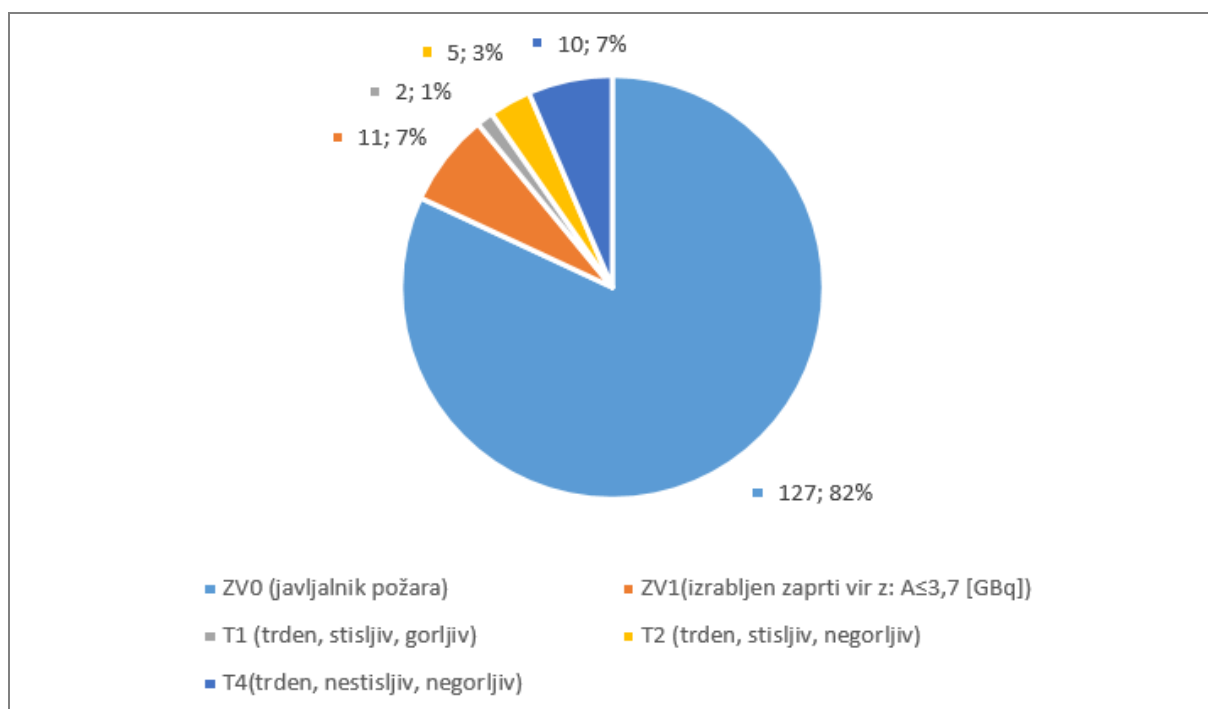
	Šentrupert 124 8232 ŠENTRUPERT				
1	OBČINA SLOVENSKA BISTRICA Kolodvorska ulica 10 2310 SLOVENSKA BISTRICA	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,21	24.11.2016
1	UNIVERZITETNI KLINIČNI CENTER MARIBOR Ljubljanska ulica 5 2000 MARIBOR	19 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,57	24.11.2016
1	DINOS, d.d. Šlandrova ulica 6 1231 LJUBLJANA ČRNUČE	Trdni odpadki T4 1,2 l v plastičnem vsebniku	²²⁶ Ra	1	17.11.2016
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Čigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	7 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,87	29.11.2016
1	JAVNO PODJETJE LJUBLJANSKI POTNIŠKI PROMET, d.o.o. Celovška cesta 160 1000 LJUBLJANA	9 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	24,3	29.11.2016
2	Neznani povzročitelj na lokaciji Markovcevi	17 javljalnikov požara 1 javljalnik požara	²⁴¹ Am ²²⁶ Ra	45,9 1,3	1.12.2016 23.11.2016
1	PALOMA, d.d. Sladki Vrh 1 2214 SLADKI VRH	1 kos zaprtega vira sevanja MEASUREX, KAC D2, št. 6009 BK	⁸⁵ Kr	2200	6.12.2016
1	BLAGOVNO TRGOVINSKI CENTER d.d. Šmartinska cesta 152 1000 LJUBLJANA	15 javljalnikov požara	²⁴¹ Am	0,66	23.12.2016

[Slika 112](#) prikazuje število opravljenih prevzemov do leta 2016.



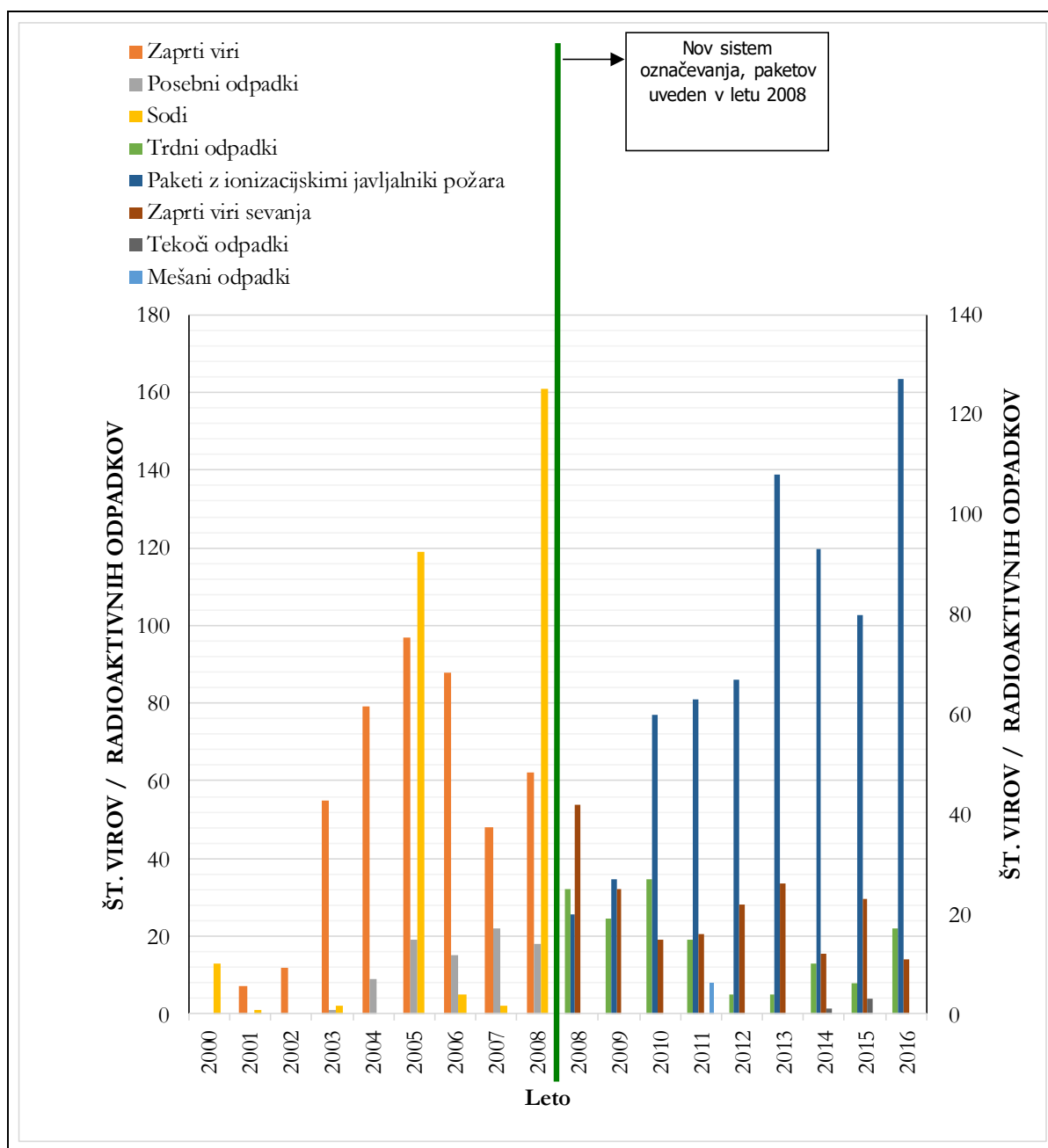
Slika 112: Opravljeni prevzemi v CSRAO do leta 2016

[Slika 113](#) prikazuje delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2016, 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 113: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2016

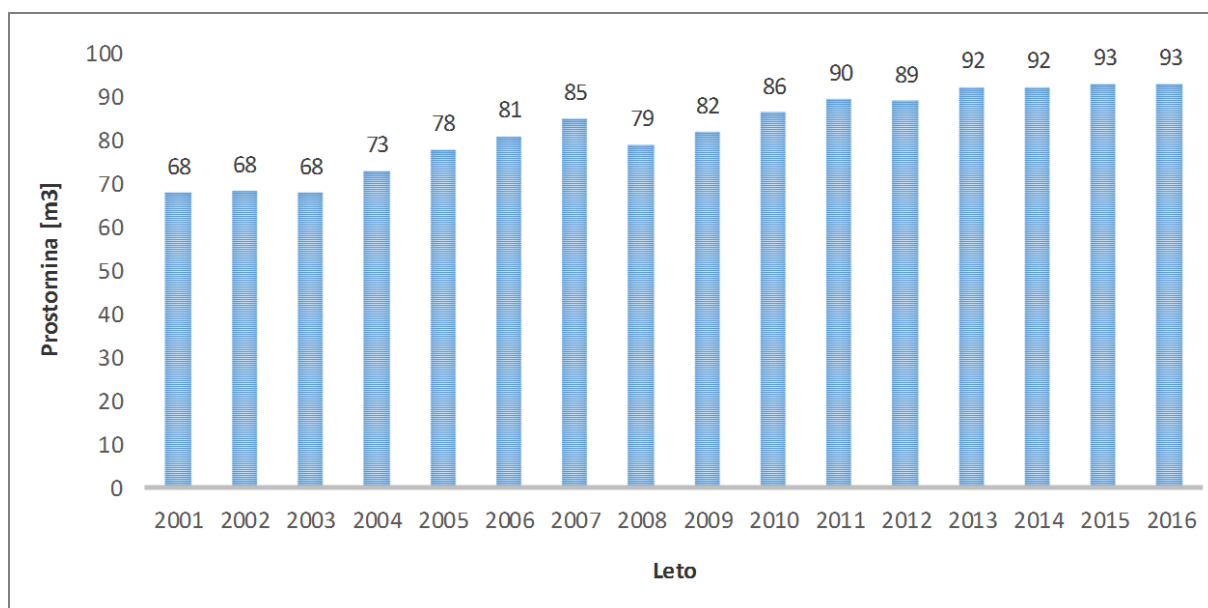
Pri projektu karakterizacije »Transition Facility« leta 2008 je bil uveden nov sistem označevanja paketov radioaktivnih odpadkov, ki je skladen z merili sprejemljivosti za prevzem odpadkov in je trenutno v uporabi. Zaradi tega je v nadaljevanju na [sliki 114](#) podana tudi porazdelitev paketov z radioaktivnimi odpadki po novem sistemu označevanja.



Slika 114: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov

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 115: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v letih 2001–2016

Iz CSRAO je bilo v letu 2016 v OVC prepeljanih 4.518 kosov ionizacijskih javljalnikov požara, večinoma z radionuklidom ^{241}Am . Z razstavljanjem se je ločilo na radioaktivni in neradioaktivni del. Pri tem se je prostornina radioaktivnih odpadkov (radioaktivni viri, kontaminirana ohišja in elektronika) zmanjšala iz 4 m³ na 70 l, ostalo so bila ne kontaminirana ohišja. Radioaktivni del so bili kot radioaktivni odpadki na standardni način pakirani in sprejeti v CSRAO. Neradioaktivni deli, ki so dosegli pogoje za brezpogojno opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo, so bili predani podjetjem za ravnanje z odpadnim materialom.

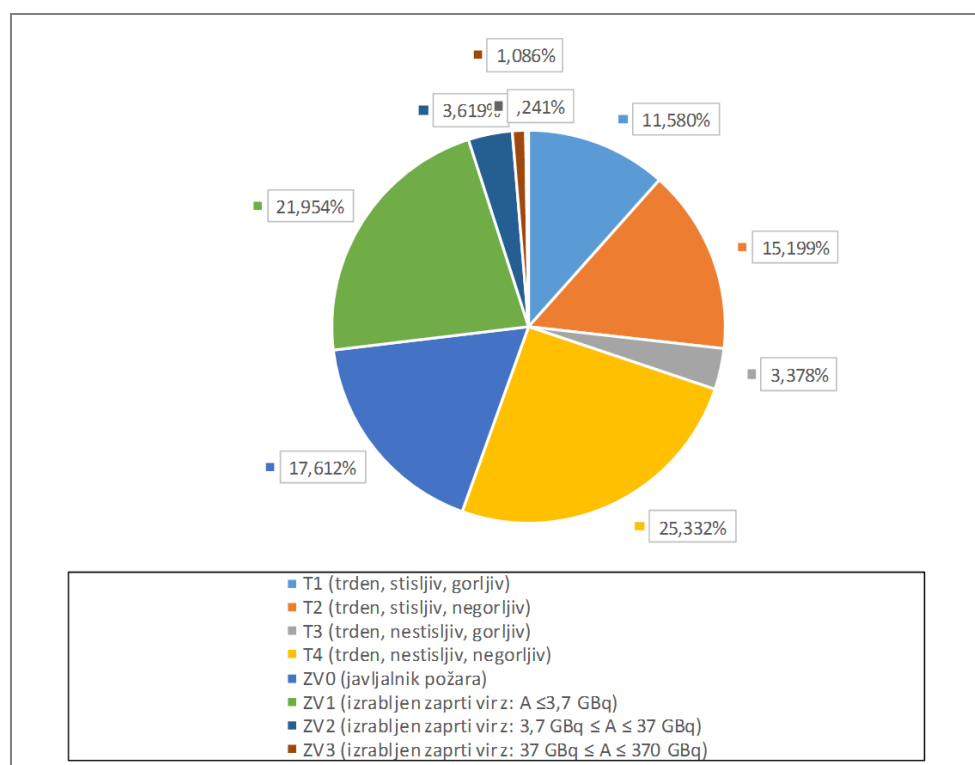
V začetku leta 2016 so bili v CSRAO sprejeti 4 paketi (210 litrski sodi) utrjenih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ^3H in so nastali pri utrjevanju tekočih radioaktivnih odpadkov, ki jih je ARAO prevzel decembra 2015. En paket že skladiščenih utrjenih RAO (210 litrski sod) je bil dopolnjen z utrjenimi tekočimi RAO z radionuklidom ^{14}C , ki jih je ARAO prevzel v decembru 2015 in jih utrdil v letu 2016. Masa dodanih utrjenih RAO je bila 0,6 kg. Pakirna enota vsebuje tudi neočiščeno stekleno embalažo.

Kljub temu, da je ARAO v letu 2016 od malih povzročiteljev prevzel kar 4 m³ radioaktivnih odpadkov, se zaradi vestne obdelave javljalnikov požara skupna prostornina odpadkov v skladišču ni bistveno povečala od preteklega leta (glej [slika 113](#)). 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 37](#), je bilo konec leta 2016 v CSRAO uskladiščenih 92,9 m³ trdnih radioaktivnih odpadkov, skupne mase 52,6 ton in skupne aktivnosti odpadkov 2,8 TBq. Poročane prostornine in mase predstavljajo bruto količine, kar pomeni radioaktivne odpadke vključno z embalažo, notranjimi pregradami in absorpcijskim sredstvom. [Slika 116](#) prikazuje deleže posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, ki so bili konec leta 2016 skladiščeni v CSRAO, glede na število paketov.

Preglednica 37: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2016

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
L (tekoči odpadek)	0
M (mešani odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	96
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	126
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	28
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	210
ZV0 (javljalec požara)	146
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7$ GBq)	182
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7 \text{ GBq} \leq A \leq 37 \text{ GBq}$)	30
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: $37 \text{ GBq} \leq A \leq 370 \text{ GBq}$)	9
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370 \text{ GBq}$)	2
Skupaj	832
Skupna aktivnost paketov	2,8 TBq
Skupna prostornina paketov	92,9 m ³
Skupna masa paketov	52,6 t



Slika 116: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2016

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 2016 je ARAO obvestila URSJV o šestih opustitvah radiološkega nadzora nad ohišji razstavljenih JAP in enim praznim kovinskim sodom. 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.

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

Viri:

[29], [30], [31], [32], [33], [34] in [35].

5.5.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

5.5.2.1 Odlagališče NSRAO

V letu 2016 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo na vseh področjih, intenzivno pa v drugi polovici leta, po zagotovitvi finančnih sredstev.

PGD projektna dokumentacija je bila pripravljena konec leta 2015. IDZ projektna dokumentacija za potrebe postopka presoje vplivov na okolje je bila zaključena v začetku leta 2016. V letu 2016 je potekala recenzija in revizija PGD projektne dokumentaciji za odlagališče NSRAO. Projektne rešitve so se usklajevale predhodno, v fazi recenzije idejne zasnove - IDZ in v fazi zasnove PGD.

Vzporedno z delom na projektni dokumentaciji je potekalo delo na drugih dokumentih. Poročilo o vplivih na okolje je bilo recenzirano in izdelano po recenziji, izdelanih je bilo 21 dokumentov referenčne dokumentacije za Osnutek varnostnega poročila in Osnutek varnostnega poročila za zunanjo recenzijo. Omenjena dokumentacija je potrebna za postopek presoje vplivov na okolje, ki je načrtovan v letu 2017 in pridobitev okoljevarstvenega soglasja.

Med pomembnimi doseženimi cilji projekta odlagališča NSRAO v letu 2016 je tudi nadgradnja varnostnih analiz v obsegu, kot je potreben za presojo vplivov na okolje, in razpis za izvedbo pripravljalnih del za gradnjo odlagališča.

V veliki meri je intenzivnost dela v letu 2016 na področju načrtovanja odlagališča NSRAO in posledično zamike glede zastavljenih ciljev narekovalo financiranje. PDFN ARAO za leto 2016 je bil na seji Odbora za gospodarstvo potrjen v aprilu 2016, pogodba s Skladom NEK pa je bila sklenjena v juniju 2016. Začasno financiranje aktivnosti, ki so bile predmet PDFN ARAO v letu 2015 in do konca omenjenega leta niso bile izvedene, ni bilo urejeno. Na ta način bi bilo mogoče neprekinjeno nadaljevati z aktivnostmi kot je bilo to urejeno v letu 2015, v času, ko so se intenzivno odvajali odkupi zemljiških deležev zemljišča za gradnjo jedrskega objekta.

Podrobneje so aktivnosti v letu 2016 opisane v nadaljevanju.

Priprava lokacije

Cilj aktivnosti na podlagi DPN za odlagališče NSRAO je zagotoviti razpolaganje z zemljišči za namen gradnje odlagališča.

Na podlagi agentske pogodbe in po pridobitvi pooblastila Vlade RS za izvedbo odkupov v juniju 2014, je ARAO od druge polovice leta 2014 do septembra 2015 realiziral odkup 46 zemljiških deležev na dveh parcelah.

Razpolaganje z zemljiščem za gradnjo jedrskega objekta je bilo zagotovljeno v letu 2015. Od leta 2015 poteka evidentiranje sprememb lastništva v zemljiški knjigi. ARAO je upravljevec zemljišča za gradnjo jedrskega objekta od oktobra 2015.

Pridobitev služnosti in razpolaganje z zemljišči za potrebe izgradnje infrastrukture (infrastrukturni priključki in ureditev ceste) je načrtovano po zaključeni projektni dokumentaciji za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Terenske raziskave

V fazi projektiranja odlagališča je bilo potrjeno, da so bile dosedanje raziskave dovolj kakovostne in obsežne, zato se v letu 2016 dodatne raziskave niso izvajale. V okviru projekta se še vedno sodeluje z investitorji na širšem območju lokacije odlagališča NSRAO in pridobiva podatke o njihovih raziskavah. Pridobljeni podatki bodo uporabljeni pri potencialnih nadgradnjah hidravličnih, hidroloških in geoloških modelov širšega območja lokacije odlagališča NSRAO.

Kontinuirano se je nadaljeval monitoring podzemne vode na področju lokacije odlagališča NSRAO, ki ga izvaja ARAO.

Projektna in tehnična dokumentacija

V letu 2016 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije, svetovalne storitve s področja projektiranja in gradnje. Projektant IBE d. d. je izdelal PGD projekte odlagališča NSRAO in sicer ločeno za objekte odlagališča, za pripravljala dela – nasutja in nasipi ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije, pri kateri so sodelovali recenzenti ARAO ter zunanji strokovnjaki za posamezna ključna področja. Projektant je na podlagi dogovorov z recenzijskega postopka pripravil PGD projektno dokumentacijo za pridobivanje soglasij.

Za revizijo PGD projektne dokumentacije odlagališča NSRAO je bilo na podlagi razpisa kot najugodnejše izbrano podjetje DRI upravljanje investicij, d. o. o. Izdelana revizijska mnenja so bila sprotno predajana projektantu. Revizija še ni zaključena, poleg DRI bo potrebno angažiranje dodatnih strokovnjakov za pregled trdnostnih izračunov. Ostale revidirane vsebine so v končnem usklajevanju.

Za pripravljala dela je bila izdelana dokumentacija za razpis in PZI. Projektna dokumentacija za izvedbo je bila ustrezno recenzirana v skladu z zakonskimi zahtevami in internimi predpisi ter predana v končni vsebini.

Vzporedno z izdelavo projektne dokumentacije projektant odlagališča IBE d. d. izvaja vse potrebne aktivnosti za certificiranje betonskega zabojnika za pakiranje odpadkov. Zabojsnik ima v konceptu odlaganja pomembno vlogo, saj je prva od pregrad pri izolaciji odpadkov od okolja. Pripravlja se izdelava prvega prototipa zabojnika, namenjenega testiranjem in umerjanju računskih modelov zabojnika.

Varnostne analize in vplivi na okolje

V letu 2016 se je nadaljevalo delo na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravljen in revidiran je bil Implementacijski plan za leto 2016. Pripravljena so bila poročila, ki zajemajo presojo vseh predlaganih optimizacij. Pripravljena je bila nova revizija nekaterih poročil glede operativne varnosti in varnosti po zaprtju odlagališča.

V okviru večfaznega projekta »Safety Analysis (SA) and Waste Acceptance Criteria (WAC) preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia« je bilo nadaljevano delo za dopolnitev obstoječih meril sprejemljivosti glede na razvoj projekta za odlagališče NSRAO. Izdelana je bila nova revizija poročila o inventarju RAO v Sloveniji in poročila o oceni možnosti odložitve predvidenega inventarja.

ARAO je v letu 2016 z lastnimi kadri izdelal Projektne osnove za Osnutek varnostnega poročila, kot ga zahteva ZVISJV. Projektne osnove so bile recenzirane in zaključene. ARAO z lastnimi kadri pripravlja Osnutek varnostnega poročila, ki je v zaključni fazi priprave in recenzije. Pripravljena je referenčna dokumentacije za Osnutek varnostnega poročila. Del referenčne dokumentacije je izdelal ARAO z lastnimi kadri, del pa je pripravil izdelovalec projektne dokumentacije, IBE d. d.. Pripravljene so bile osnove za izbiro pooblaščenca za pridobitev strokovnih mnenj, potrebnih glede na zahtevo ZVIJSV.

Priprava Poročila o vplivih na okolje se je nadaljevala v drugi polovici leta 2016. Izdelava dokumenta je bila najprej odvisna od priprave projektne dokumentacije, nato pa od napredovanja del na referenčni dokumentaciji in Osnutku varnostnega poročila. Poročilo o vplivih na okolje je bilo recenzirano, faza po recenziji je bila izdelana v decembru. V nadaljevanju bo dokument usklajen/dopolnjen z Osnutkom varnostnega poročila ter zaključen v skladu z zakonskimi zahtevami ter internimi predpisi.

V letu 2016 je bil pripravljen projekt za izvedbo pripravljalnih del za odlagališče NSRAO. Pripravljala dela obsegajo izvedbo predobremenilnega nasipa, ki bo podlaga za izvedbo platoja do končne kote odlagališča, na katerem bodo stali objekti odlagališča. Zaradi časovnega zamika pri izdelavi potrebne dokumentacije je bil šele v zaključku leta 2016 objavljen razpis za izvedbo pripravljalnih del za odlagališče NSRAO. Gradbena dela se bodo začela v začetku leta 2017.

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 NEK

5.6.1 Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG

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 zadolžila ARAO, Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške (Fond) in NEK za pripravo projektnih nalog za izvedbo nove revizije obeh programov v skladu z BHRNEK. 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 do konca leta 2016 še niso bili usklajeni.

Zadnji predlog sprememb projektnih nalog s strani Fond-a (junij 2016) bistveno odstopa od do sedaj dogovorjenega in usklajenega besedila projektnih nalog zadnjega sestanka med ARAO, Fondom in NEK (maj 2016), predvsem pa pomeni odmik od iskanja skupne rešitve odlaganja NSRAO iz obratovanja in razgradnje NEK v skladu z meddržavno pogodbo in občutno povečuje potrebne stroške in čas za izvedbo izdelave obeh programov. Zaradi predvolilnega obdobja in obdobja sestave vlade na Hrvaškem v drugem delu leta 2016 so bile aktivnosti dlje časa upočasnjene.

5.6.2 Sklad za razgradnjo 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 (Ur. l. RS, št. 47/03-UPB, 68/08, 77/08-ZJS-1, v nadaljnjem besedilu: Zakon o Skladu).

Sklad se ne financira iz proračunskih sredstev, stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov, ustvarjenih s poslovanjem Sklada. Je posebna pravna oseba, ustanovljena z Zakonom o Skladu, 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 (Ur. l. RS, 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 Zakonu o Skladu.

Na podlagi Zakona o Skladu je do marca 2003 sredstva v Sklad vplačevala Nuklearna elektrarna Krško. Na podlagi leta 2003 uveljavljenih sprememb Zakona o Skladu 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, v več kot desetletju pa so se predpostavke za odlagališče v veliki meri 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 2016 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.

5.6.2.1 Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

Od leta 1998 Sklad sofinancira Program dela ARAO. V letu 2016 je Sklad ARAO plačal 1,6 milijona evrov. V obdobju od 1998 do konca leta 2016 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 38,8 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 pričela veljati 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 in 46/15), ki je nadomestila Uredbo o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta (Uradni list RS, št. 134/03 in 100/08). Sklad je po UV8 zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško, na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov.

Sklad je v letu 2016 občini Krško plačal 5,7 milijonov evrov nadomestila za omejeno rabo prostora zaradi jedrskega objekta.

V letih 2004 do 2016 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 37,7 milijonov evrov.

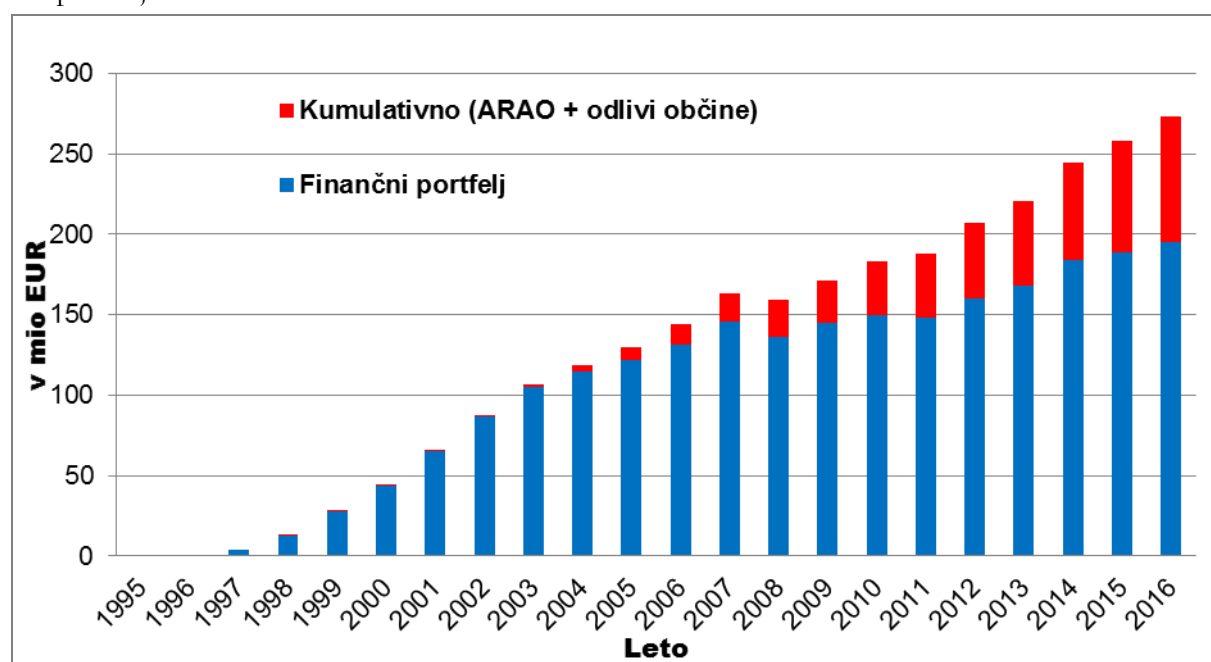
Obračun prispevka se vrši na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK. GEN energija d. o. o. je v letu 2016 plačala 8,14 milijonov evrov prispevka za razgradnjo in s tem v celoti in v dogovorjenih rokih poravnala vse svoje obveznosti do Sklada.

Višina prispevka za razgradnjo v letu 2016 je bila na isti ravni kot v letu 2015. Bistveno manjši prispevek v primerjavi z ostalimi meseci, je bil samo v oktobru, ker je v času od 1. oktobra 2016 do 5. novembra 2016 v NEK potekal redni remont.

V obdobju od 1995 do 2016 sta NEK in GEN energija, d. o. o., Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 177,4 milijonov evrov.

Stanje sredstev Sklada na dan 31. decembra 2016 ([slika 117](#)):

- 195,2 milijona evrov neposredno v finančnem portfelju (podatek se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,7 milijonov evrov),
- 76,5 milijonov 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 43,1 % finančnega portfelja Sklada.



Slika 117: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2016 v mio EUR

5.6.2.2 Naložbe in poslovanje v letu 2016

Dne 31. decembra 2016 je imel Sklad 195.177.526,01 evra finančnih naložb v vrednostne papirje (knjiženo stanje). Struktura finančnega portfelja ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 30.428,80 evra ter natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1.660.934,19 evra. Ob upoštevanju sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose je premoženje Sklada ob koncu leta 2016 znašalo 196.868.889,00 evra.

V Naložbeni politiki Sklada za leto 2016 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v varne naložbene razrede. Delež dolžniških vrednostnih papirjev v portfelju je dvignil z 79,37 % na 86,48 %, lastniških pa znižal z 20,63 % na 13,52 %. Premoženje se je povečalo za 5,9 milijonov evrov oziroma za 3,1 %, in sicer s 190,9 milijonov evrov konec leta 2015 na 196,9 milijonov evrov konec leta 2016. Sklad je zniževal naložbe v ključnem naložbenem razredu državnih vrednostnih papirjev in segmentu lastniških vzajemnih in ETF skladov, povečal pa naložbe v segmentu denarnih sredstev ter korporativnih obveznic in dolžniških vzajemnih skladov. Do občutnejšega povečanja naložb je prišlo tako v razredu podjetniških obveznic, kot tudi v razredu obvezniških vzajemnih skladov in ETF-jev.

Transakcije v segmentu dolžniških vrednostnih papirjev so bile odziv na turbulentno dogajanje na kapitalskih trgih, ki je privedlo do negativnih obrestnih mer na državne evrske obveznice. V razmerah, ko so trg državnih obveznic zaznamovale negativne obrestne mere, so se podjetniške obveznice pokazale kot ugodna in donosna izbira. Delež lastniških vrednostnih papirjev je Sklad znižal na podlagi ugotovitve, da se vrednotenja po delniških trgih, navkljub dobrim makroekonomskim in mikroekonomskim kazalnikom posameznih gospodarstev, nahajajo občutno nad večletnim povprečjem.

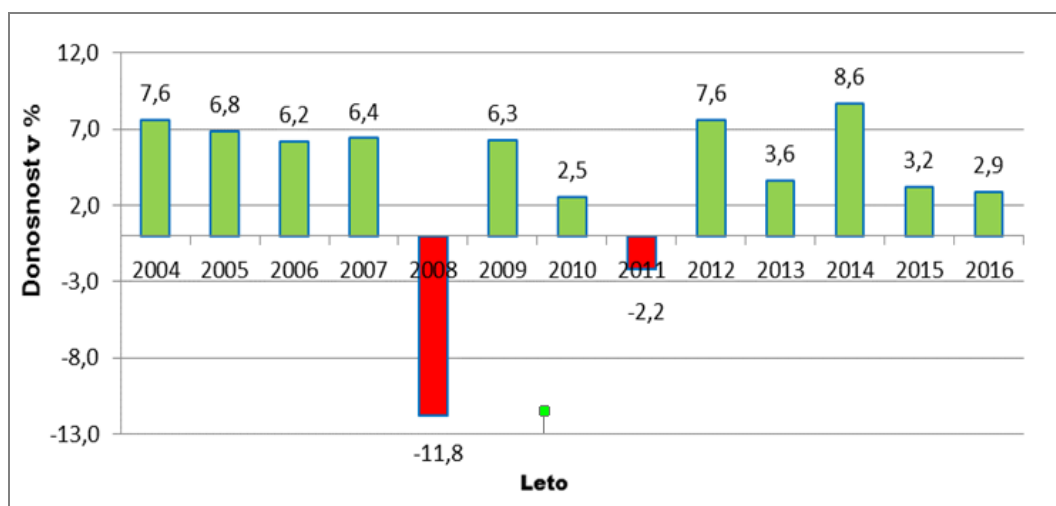
S takšnim upravljanjem je Sklad v letu 2016 uspel občutno znižati tveganost portfelja. Primarno gre za tržno, obrestno in kreditno tveganje. Sklad tržno tveganje portfelja ocenjuje z metodo tvegane vrednosti, oziroma Value-at-Risk (VaR). 31. decembra 2015 je bil izkazan enodnevni 95-odstotni VaR v višini 719.240 evrov, kar pomeni 0,38 % vrednosti portfelja, ob koncu leta 2016 pa 455.219 evrov (0,23 % vrednosti portfelja). Obrestno tveganje portfelja Sklad ocenjuje s simulacijami, pri čemer so pomembni vplivi sprememb obrestnih mer na portfelj. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih obrestnih mer, ki naj bi se vsaj v evro območju še nadaljevalo. Posledično so nizke tudi obrestne mere državnih obveznic. V letu 2016 so se občutno znižale predvsem donosnosti obveznic ročnosti manj kot pet let. Splošni dvig temeljnih obrestnih mer za 1,0 % (100 bazičnih točk) bi znižal vrednost celotnega portfelja za 2,0 %, medtem ko bi splošno znižanje obrestne mere za 0,5 % (50 bazičnih točk) povišalo vrednost celotnega portfelja za 1,06 %. Za upravljanje kreditnega tveganja portfelja Sklad uporablja bonitetne ocene vodilnih svetovnih ocenjevalcev (Moody's in Standard & Poor's), skladno z naložbeno politiko pa investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

V letu 2016 je Sklad ustvaril 12,6 milijonov evrov prihodkov, kar je za 1 % več v primerjavi z letom 2015. V prihodkih od obresti in dividend so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila. Sklad je ustvaril 4,5 milijona evrov finančnih prihodkov; v primerjavi z uresničitvijo v letu 2015 pa so finančni prihodki na isti ravni.

Celotni odhodki Sklada so leta 2016 znašali skupno 7,7 milijona evrov in so bili za 18,27 % nižji kot leta 2015. Sklad je zabeležil presežek prihodkov nad odhodki, in sicer v višini 4,9 milijonov evrov. V letu 2016 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki, kar je posledica nižjih uresničenih odhodkov v letu 2016. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki za leto 2016 je 60,03 % višja kot leta 2015.

Sklad je imel leta 2016 za 154,4 milijonov evrov prejetih vračil danih posojil (zapadle naložbe) in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Dana posojila in povečanje kapitalskih deležev so znašala 159,6 milijona evrov, kar je za 5,1 milijona evrov več, kot je bilo vrnjenih posojil.

V letu 2016 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 2,87 %. Letna donosnost portfelja Sklada je prikazana na [sliki 118](#).



Slika 118: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2016 v %

V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava iz leta 2007 (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 0,21 %.

Sklad mora zagotavljati predvsem varnost sredstev Sklada (konservativna 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 2016 uspešno obvladoval vsa pomembna tveganja.

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 tudi le za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki pa ravnotako 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 (URSZR), Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) 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 19 članov. Delo je dvoizmensko.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV poteka z rednim usposabljanjem članov SID, s preverjanjem odzivnosti in z vajami, z rednim preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih ter z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil.

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV v letu 2016 izvedla 50 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj, v skupnem trajanju 106 ur. URSJV je sodelovala tudi na redni letni vaji NEK 2016 in na več mednarodnih vajah ConvEx.

Z namenom izboljšanja pripravljenosti Slovenije na jedrske in radiološke izredne dogodke je URSJV povabila misijo EPREV (Emergency Preparedness Review), ki bo izvedena v novembru 2017. Z namenom pripraviti sodelujoče organizacije v Sloveniji na misijo in implementirati izboljšave pred misijo, je URSJV v sodelovanju z URSZR v 2016 izvedla tudi simulacijo misije EPREV (glej poglavje Simulacija EPREV).

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 M/KSID tudi uradno postal orodje za komunikacijo med vodji vseh pomembnejših organizacij, ki ukrepajo ob jedrski ali radiološki nesreči.

-
1. PCZRS (Poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije)
 2. CZ Posavje (Štab Civilne zaščite posavske regije)
 3. CZ Zasavje (Štab Civilne zaščite zasavske regije)
 4. CZ Dolenjska (Štab Civilne zaščite dolenjske regije)
 5. CZ V. Štajerska (Štab Civilne zaščite vzhodno-štajerske regije)
 6. CZ Z. Štajerska (Štab Civilne zaščite zahodno-štajerske regije)
 7. CZ Ljubljana (Štab Civilne zaščite ljubljanske regije)
 8. CZ Krško (Štab Civilne zaščite občine Krško)
 9. CZ Brežice (Štab Civilne zaščite občine Brežice)
 10. CZ Sevnica (Štab Civilne zaščite občine Sevnica)
 11. CZ Kostanjevica (Štab Civilne zaščite občine Kostanjevica na Krki)
 12. CORS (Center za obveščanje Republike Slovenije)
 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 Republike Slovenije za jedrsko varnost)
 20. URSZR (Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje)
 21. UKOM (Urad vlade Republike Slovenije za komuniciranje)
 22. ARSO (Agencija Republike Slovenije 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)
 30. DZRNS Hrvaška (Državni zavod za radiološko i nuklearnu sigurnost, Hrvaška)
 31. MNZ (Ministrstvo za notranje zadeve)
 32. Policija (Generalna policijska uprava Ljubljana)

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 v 2016 uspešno nadgrajen v podrobnostih, pa tudi ponovno preizkušen na več vajah.

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

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je URSZR v letu 2016 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske ali radiološke nesreče.

V letu 2016 je URSZR sprejela novo Oceno ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči, verzija 2.0, številka 8420-9/2915-91-DGZR z dne 29. 11. 2016. Izdelana je v sodelovanju z URSJV. Ocena je sestavljena iz treh delov. Prvi del je Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi - Izdaja 5, URSJV, avgust 2016, drugi del so Kriteriji za razvrstitev občin in regij v razrede ogroženosti za jedrsko nesrečo v NEK, ki jih je izdelala URSZR, tretji del pa so Kriteriji za razvrstitev občin v razrede ogroženosti za radiološke nesreče, ki jih je izdelala URSJV v Oceni tveganja za jedrske in radiološke nesreče v Sloveniji, izdaja 2, avgust 2015.

Z Ministrstvom za zdravje, Zavodom Republike Slovenije za blagovne rezerve in Nuklearno elektrarno Krško (NEK) so potekale aktivnosti v zvezi z zagotavljanjem zaščitnega ukrepa jedne profilakse. Vsem tabletam kalijevega jodida, tako tistim v državnih blagovnih rezervah, ki so namenjene vsem prebivalcem v državi, kot tudi tistim, ki so bile predhodno razdeljene, je potekel rok uporabnosti. Ker tabletam kalijevega jodida iz državnih blagovnih rezerv rok uporabnosti ni bil podaljšan, je Zavod RS za blagovne rezerve v letu 2016 pričel z nabavo novih. Temu se bo pridružila tudi NEK, ki zagotavlja tablete za predhodno delitev. Tablete bodo kupljene in nato zamenjane, vsem tistim, ki so jim bile predhodno razdeljene v skladu z Načrtom razdelitve tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči, predvidoma v prvi polovici leta 2017.

URSZR še vedno vzdržuje spletno stran: www.kalijevjodid.si, kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida in o predhodni delitvi tablet.

URSZR je v letu 2016 skupaj z URSJV izvedla simulacijo misije EPREV (podrobno glej poglavje Simulacija EPREV).

Vzporedno s pripravami na misijo EPREV pa so na URSZR potekale aktivnosti v zvezi s prenovno Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, ki se v večini nanašajo na nov standard MAAE GSR Part 7.

6.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2016 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 SIMULACIJA EPREV

Na pobudo Medresorske komisije za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je Vlada RS povabila misijo EPREV za področje pripravljenosti na jedrske in radiološke nesreče, ki jo organizira Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) in bo pri nas izvedena v letu 2017. Ker misija pomeni pomemben korak k izboljšanju pripravljenosti na jedrske ali radiološke nesreče in z namenom boljše pripravljenosti sodelujočih organizacij na misijo, je Medresorska komisija sklenila, da v Sloveniji izvedemo tudi simulacijo misije EPREV. Rezultati simulirane misije so tudi del samoocene Slovenije za misijo EPREV.

Simulacija misije EPREV je bila kot dvotedenska misija izvedena v maju 2016 in je potekala po pripravljenem programu, s pregledom dokumentov, razgovori in ogledi ter v skladu s smernicami MAAE za EPREV. Skupno je bilo opravljenih 35 razgovorov, od tega 29 na posameznih lokacijah. Izvedenih pa je bilo tudi 14 ogledov objektov. V razgovore je bilo v celoti vključenih 77 udeležencev.

Ugotovitve simulirane misije, zabeležene v Poročilu simulirane misije EPREV, so bile podlaga Akcijskemu načrtu ukrepov za izboljšanje pripravljenosti in odziva na izredne dogodke v Sloveniji, ki ga je izdala medresorska komisija in odobrila Vlada.

6.5 VAJA INEX 5

V marcu 2016 je bila izvedena vaja INEX 5. Vaja je bila organizirana regijsko, in sicer so na vaji so sodelovale ključne organizacije odgovorne za odziv ob jedrski ali radiološki nesreči iz Slovenije, Hrvaške, Italije, Madžarske in Avstrije.

Predpostavka vaje je vključevala simulirane vremenske podatke o izredno zahtevnih vremenskih razmerah (žled) po skoraj celotnem območju Slovenije in jedrsko nesrečo v NEK, ki je bila izvedena na simulatorju NEK. Poleg osrednje posledice zahtevnih vremenskih razmer, tj. odpovedi električnega omrežja na prizadetem območju (posebej v Posavju in na Madžarskem), je vaja vključevala še množico izvedenih posledic, kot: izgubo in krajo radioloških virov med mednarodnim transportom, izpad radioloških merilnih postaj po državah, pomanjkanje mobilnih dizel generatorjev, samoiniciativno evakuacijo nekaterih prebivalcev v okolici NEK in reševanje tujih državljanov iz območja evakuacije.

V skladu z razvojem dogodkov vaje je NEK razglasila tako začetno kot objektno in nazadnje splošno nevarnost. V končnem delu scenarija je v NEK prišlo tudi do izpusta radioaktivnosti v okolje.

Na vaji je bilo med drugim izkazano neskladje zaščitnih ukrepov ob nesrečah s čezmejnimi vplivi, saj se zaščitni ukrepi za prebivalstvo v okolici NEK, ki jih je predlagala URSJV v Sloveniji niso skladali z zaščitnimi ukrepi, ki jih je predlagal Državni zavod za radiološko i nuklearno sigurnost (DZRNS) na Hrvaškem in tudi ne z ukrepi, ki jih Avstrija odredila na svojem ozemlju. In sicer je v obeh primerih na terenu med dvema območjema ostal ožji pas, kjer zaščitni ukrepi (zaklanjanje) niso bili odrejeni ne iz slovenske in ne iz hrvaške oz. avstrijske strani. To neskladje je potrditev potrebe po harmonizaciji zaščitnih ukrepov ob čezmejnih vplivih, v tem primeru harmonizacije, ki jih morajo doseči Slovenija, Hrvaška in Avstrija.

6.6 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 2016

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2016 URSJV pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji primerno skrbi 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 in izboljšuje 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 2016 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 2016

URSJV redno zbira podatke od glavnih financerjev o tem koliko sredstev je bilo izplačanih slovenskim organizacijam izven glavnih jedrskih objektov in državnih organov, predvsem pooblaščenim izvedencem, na področju jedrske in sevalne stroke. Skupna vsota za aplikativne projekte in raziskovalo dejavnost je bila v letu 2014 nekaj pod 5 mio€, v letih 2015 in 2016 pa je poskočila na več kot 7 mio€ predvsem zaradi del na projektu odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini. Od tega se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost, gibljejo okoli 1,5 mio€ na leto.

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE) giblje okoli 65.000 €/leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka izven jedrskih objektov in državnih organov prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 100 strokovnjakov, od tega okoli 22 neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti. Financiranje pa je sedaj prepuščeno trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, pa bi bilo smiselno pripraviti širšo strategijo raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri 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.

- Upravljalci 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 2016

Večjih sprememb na tem področju v letu 2016 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 2016/17 se je v program vpisalo 6 študentov, ki skupaj s 3 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 so v letu 2016 končali 4 diplomanti. 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 15 študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. V letu 2016 sta doktorirala dva študenta.

V letu 2016 je Slovenija (Institut Jožef Stefan) prevzela predsedovanje povezavi ENEN (European Nuclear Education Network), ki združuje večino evropskih univerz in institutov, ki se ukvarjajo z visokošolskim izobraževanjem na področju jedrske tehnike in spodbuja izmenjavo študentov in učiteljev med evropskimi institucijami. V letu 2016 je naziv "European Master of science in nuclear engineering", ki ga podeljuje ENEN, dobil prvi študent iz Slovenije, sicer magister jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani, ki je en semester izobraževanja opravil v tujini.

Ocenjujemo, da v trenutnih okoliščinah v Sloveniji obseg študija in število študentov približno ustrezata 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.

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 upravljalcev 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 2016

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 četrtrič leta 2015 (ZVISJV-D, Ur. l. RS, št. 74/15).

Leta 2016 je bilo sprejetih šest podzakonskih predpisov z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti in sicer:

- Uredbo o programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja navzočnosti naravnih virov sevanj (Ur. l. RS, št. 19/16),
- Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Ur. l. RS, št. 50/16),
- Pravilnik o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti (Ur. l. RS, št. 74/16),
- Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Ur. l. RS, št. 81/16),
- Pravilnik o načinu vodenja evidenc o osebnih dozah zaradi izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem (Ur. l. RS, št. 81/16) in
- Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur. l. RS, št. 83/16).

Poleg navedenih predpisov, ki so bili sprejeti že v letu 2016, pa so v tem letu potekale intenzivne priprave tudi za sprejem Uredbe o sevalnih dejavnostih in Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj, ki pa sta bila sprejeta v začetku leta 2017.

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na [spletni strani](#) Uprave RS za jedrsko varnost.

Kljub noveli ZVISJV-D, ki je bila sprejeta koncem leta 2015, pa sta URSJV in URSVS že v letu 2015 začeli s pripravami na sprejem novega zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, delo pa se pospešilo in okrepilo v letu 2016. Razlog za tako intenzivno zakonodajno delo je predvsem v dejstvu, da novela ZVISJV-D ne vsebuje še 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). V slednjo so vključene tudi do sedaj ločene direktive 89/618/Euratom (o obveščanju prebivalstva o ukrepih za varovanje zdravja, ki jih je treba izvajati, in o ravnanju ob radiološkem izrednem dogodku), 90/641/Euratom (o operativni zaščiti zunanjih delavcev, ki so med svojimi dejavnostmi na nadzorovanih območjih izpostavljeni nevarnosti ionizirajočega sevanja), 96/29/Euratom (o temeljnih varnostnih standardih za varovanje zdravja delavcev in prebivalstva

pred nevarnostmi, ki izhajajo iz ionizirajočih sevanj), 97/43/Euratom (o varstvu zdravja posameznikov pred nevarnostjo ionizirajočega sevanja zaradi izpostavljenosti sevanju v zdravstvu) in 2003/122/Euratom (o nadzoru visokoaktivnih zaprtih radioaktivnih virov in virov neznanega izvora), ki so bile z novo EU BSS direktivo tudi razveljavljene. 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. Določbe obeh navedenih direktiv bodo prenešene v pravni red naše države tako na nivoju novega zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, kot tudi na nivoju uredb vlade in pravilnikov ministra, pristojnega za jedrsko varnost (Ministrstvo za okolje in prostor) ter ministra, pristojnega za varstvo pred sevanji (Ministrstvo za zdravje).

Kot smo že poročali v poročilih za leto 2014 in leto 2015, 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, v Sloveniji pa smo to storili s sprejemom dveh novih pravilnikov, tj. Pravilnika o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti in Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov.

Prav tako smo v Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2015 obširno poročali o pripravi Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPRRO16–25); glavni cilj nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, ki je bil sprejet koncem aprila leta 2016, je zagotoviti varno in učinkovito ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom v Sloveniji v skladu z načelom odločanja in ukrepanja na podlagi najnovejših izsledkov domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij in najboljših praks in obratovalnih izkušenj, tako da bo v vsakem trenutku zagotovljena varnost ljudi in okolja ob hkratni dolgoročni tehnološko moderni in racionalni infrastrukturni podpori 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, ki od države članice zahteva, da zagotovi izvajanje svojega nacionalnega programa, ki zajema vse vrste radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v njeni pristojnosti ter vse faze ravnanja, od nastanka do odlaganja. Skladno z osmim poglavjem Resolucije je spremljanje napredka pri izvajanju tega nacionalnega programa vključeno v [poglavju 5.1](#).

Glede začetka veljavnosti Protokola h Konvenciji o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije (t. i. Pariške konvenciji) in Protokola 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 2016 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 sklone Ministrstvo za finance z NEK,
- metodologije za izračun premije, ki bi jo država zaračunala NEK ter
- nekaterih drugih odprtih vprašanj

je žal v letu 2016 skoraj povsem zamrlo. Ker bi morala pobuda za urejanje razmerij iz naslova jamstva RS za odklonjeno zavarovalno kritje priti s strani Ministrstva za finance ali iz NEK, obe pa v tem času nista predlagali konkretne rešitve, je predstavnik URSJV dne 10. 11. 2016 na vse člane neformalne delovne skupine naslovil e-pošto, s katero jih je obvestil o skorajšnjem sestanku pogodbenic Pariške konvencije, dnevnem redu sestanka ter jih ponovno opozoril na zaveze, ki izhajajo iz ZOJed-1 v primeru jamstva Republike Slovenije v primeru odklonjenega zavarovalnega kritja. Nekaj dni kasneje je informacije iz prvotne e-pošte nadgradil z zapisnikom zadnjega sestanka pogodbenic Pariške konvencije (z dne 28. 6. 2016) ter izvlečkom najpomembnejših dogodkov, ki so se na nivoju pogodbenic v vmesnem času zgodili v smeri začetka veljavnosti obeh zgoraj navedenih Protokolov. Prav tako je predstavnik URSJV po zaključku sestanka pogodbenic Pariške konvencije dne 1. 12. 2016 (ki se ga je udeležil tudi predstavnik Jedrskega poola GIZ) vsem članom neformalne skupine poslal tudi svojo beležko s tega sestanka ter jih pozval k izmenjavi mnenj. Do konca leta se na pobudo URSJV žal ni odzval nihče.

7.2.1 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

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 2016

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 izpolnujemo sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država. To dokazujejo tako neformalni kot formalni odzivi, ki jih prejemamo na tem področju od primerljivih upravnih organov po svetu in ocene, prejete v okviru rednega poročanja (na podlagi zavez iz mednarodnih pogodb in/ali članstva v različnih organizacijah in združenjih).

Tudi v letu 2016 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 smotrno opravljanje upravnih, razvojnih ali strokovnih nalog na tem segmentu državne pristojnosti. S prilagoditvami bo razbremenjen državni proračun in bodo doseženi finančna stabilnost upravnega organa, gospodarnije poslovanje in odprava administrativnih ovir, neodvisnost od vpliva na odločanje o upravnih zadevah ter učinkovita kadrovska in finančna prilagodljivost.

Uresničevanje cilja v letu 2016

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in v letu 2016 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

Vlada RS je v letu 2016 sprejela nov Skupni kadrovski načrt organov državne uprave za leti 2016 in 2017, na podlagi katerega je Ministrstvo za okolje in prostor URSJV določilo število dovoljenih zaposlitev za leti 2016 in 2017. Organi sklepajo delovna razmerja in upravljajo s kadrovskimi viri v skladu s kadrovskimi načrti, v katerih se prikaže dejansko stanje zaposlenosti in načrtovane

spremembe v številu javnih uslužbencev. Predlog kadrovskega načrta se pripravi glede na proračunske možnosti, predviden obseg nalog in program dela. Med proračunskim obdobjem se kadrovski načrt lahko spremeni, če pride do trajnega ali začasnega povečanja obsega dela, ki ga ni mogoče opravljati z obstoječim številom javnih uslužbencev in so zagotovljena finančna sredstva za nove zaposlitve.

Po kadrovskem načrtu za leto 2016 je imela URSJV dovoljenih 41 zaposlitev. Skupno število zaposlenih konec leta 2016 je znašalo 43, zaradi 2 projektnih zaposlitev, ki ne štejeta v kadrovski načrt. V začetku leta 2016 je bilo v URSJV zaposlenih 41 javnih uslužbencev, konec leta pa se je število zaposlenih zaradi projektnih zaposlitev za določen čas povečalo na 43. Zaradi sprostitve zaposlovanja smo v URSJV v zadnjem letu zaposlili 4 nove sodelavce, od tega 2 zaradi nadomestne zaposlitve dveh sodelavcev, ki sta odšla in dveh projektnih zaposlitev.

Povprečna starost zaposlenih na URSJV je 49,8 let. Starejši zaposleni so bolj izkušeni, zato lažje opravljajo svoje delo. Vendar 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. Vendar pa so možnosti fleksibilnega upravljanja z zaposlenimi omejene, saj je vloga kadrovskih služb v upravi zreducirana predvsem na operativne naloge in ne v razvoj strateške vloge kadrovske funkcije.

Ukrepe na področju napredovanja javnih uslužbencev je v letu 2016 določil Zakon o ukrepih na področju plač in drugih stroškov dela v javnem sektorju. Javni uslužbenci, ki so v letu 2016 izpolnili pogoje za napredovanje v višji plačni razred, naziv in višji naziv, so napredovali v višji plačni razred, naziv in višji naziv, pravico do plače na podlagi napredovanja pa so pridobili z zamikom, s 1. 12. 2016.

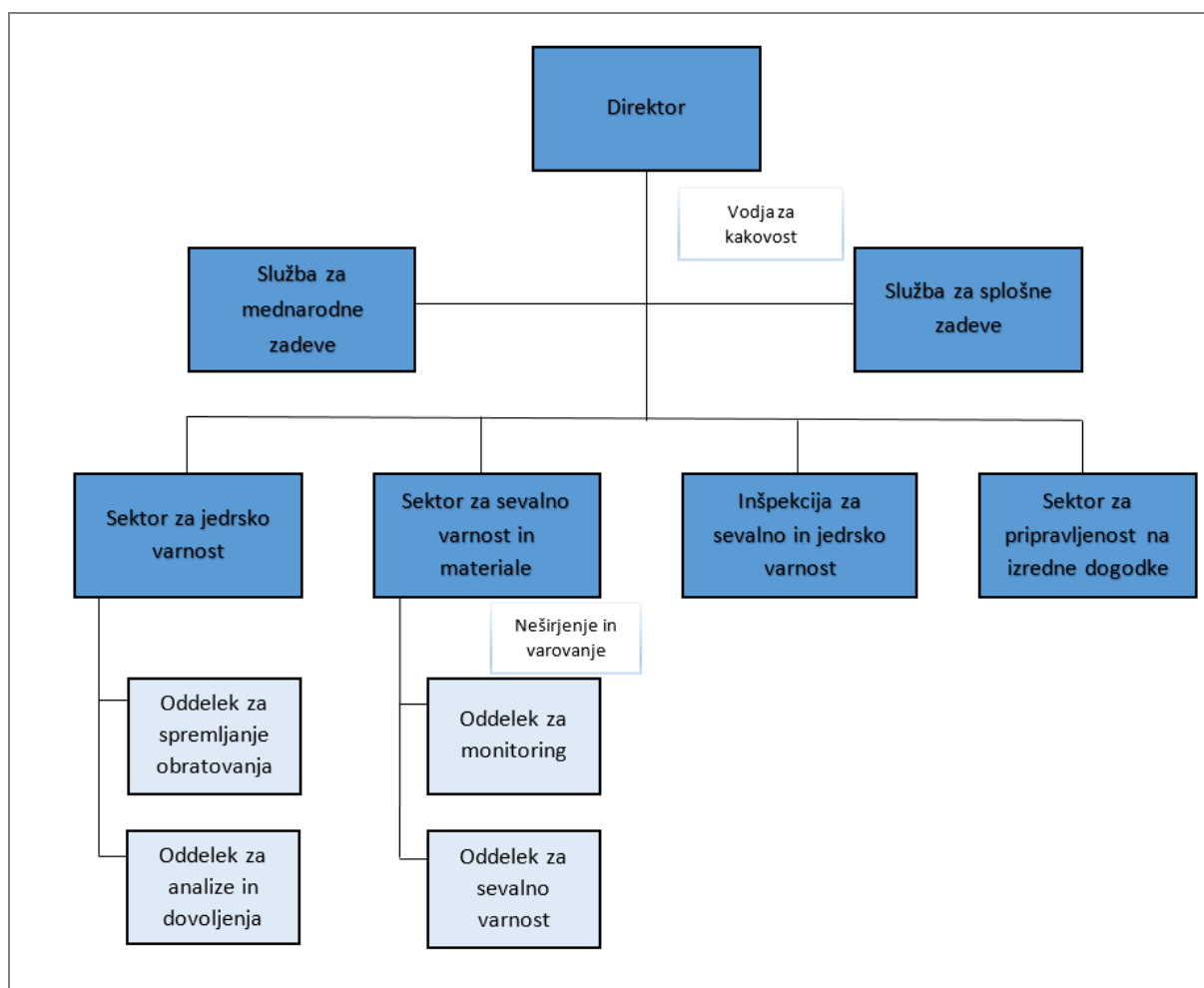
Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2016 je bila: 41 uradnikov in 2 strokovno-tehnična delavca.

Stopnje strokovne usposobljenosti 43 zaposlenih na URSJV so našteje v [preglednici 38](#).

Preglednica 38: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV

Stopnja izobrazbe	Število uslužbencev	Delež (%)
srednja izobrazba	1	2 %
visoka izobrazba	4	9 %
univerzitetna izobrazba	17	40 %
magisterij (2. bol. st.)	2	5 %
magisterij znanosti	10	23 %
doktorat znanosti	9	21 %

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne na [sliki 119](#).



Slika 119: Organigram URSJV

7.3.2 Finančna sredstva

Že v poročilu za leto 2015 smo poročali, da se je umirjanje gospodarske krize poznalo tudi pri finančnem poslovanju URSJV.

Iz spodnje [preglednice 39](#) je razvidna višina zagotovljenih sredstev v proračunu. Le-ta so se v letu 2016 povečala, za leto 2017 pa zgolj malenkostno ponovno znižala, ocenjujemo pa, da bodo zadoščala za izvedbo vseh programov in nalog; to toliko bolj, ker so bila v letih 2015 in 2016 zagotovljena sredstva za poplačilo večletnega dolga, ki ga je izkazovala naša država do Mednarodne agencije za atomsko energijo. Zaradi nekoliko izboljšanega finančnega stanja je URSJV uspela preko skupnega javnega naročanja kupiti v letu 2016 dve novi službeni vozili, s katerima je zamenjala dve dotrajani; eno službeno vozilo je bilo nabavljeno in registrirano leta 2001 (in je bilo staro torej 15 let), drugo pa leta 2004 (in je bilo staro 12 let).

Preglednica 39: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2011 in 2016

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

7.3.3 Izobraževanje

Leta 2016 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih.

V letu 2016 velja posebej omeniti nekajtedenski tečaj »Osnove tehnologije jedrskih elektrarn – OTJE«, ki ga je organiziral in izvedel Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča, ter se ga je udeležilo kar sedem sodelavcev URSJV; v glavnem so bili to sodelavci, ki jih je URSJV zaposlila v zadnjem letu dni in tovrstnega izobraževanja še niso bili deležni. Vsi sodelavci URSJV so se udeležili Teoretičnega dela OTJE, ki je potekal od 2. do 30. novembra 2016, nadaljevalnega drugega dela tečaja (Sistemi NE Krško), ki je potekal od 1. do 23. decembra pa se je udeležilo pet sodelavcev. Po celodnevni predavanjih so vsak konec tedna opravili izpit, ob zaključku pa so vsi pridobili tudi potrdilo o zaključenem izobraževanju.

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 (replika komandne sobe v NE Krško).

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 2016 nadaljevala praksa zadnjih let, po kateri se prioriteto omogoča

zgolj usposabljanja in izobraževanja, ki od URSJV ne zahtevajo finančnih vložkov (kotizacij, stroškov prevoza in nastanitev) in jih finančno podpre ali v celoti krije organizator usposabljanja. To seveda ne velja za že omenjeno udeležbo sedmih sodelavcev URSJV na tečaju »Osnove tehnologije jedrskih elektrarn – OTJE«.

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 nekaj manj kot 30 različnih oblik usposabljanja, katerih največji del odpade na področje pripravljenosti na izredne dogodke.

Ocenjujemo, da je bilo za vse oblike usposabljanj in izobraževanj porabljenih okoli 4700 človek/ur skupaj, v ta proces so bili vključeni vsi sodelavci URSJV, pri čemer je bil direktni finančni vložek (razen za že omenjeni tečaj OTJE) zanemarljiv.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja:

- 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 2016 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 2016.

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 2016 skupno osem 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 sedem sej je bilo namenjenih izvajanju izpitov za omenjeno obratovalno osebje NEK.

Komisija je v decembru 2016 izvedla izpit za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja NEK in sicer za sedem kandidatov, ki so vsi uspešno opravili preveritev preverjanje strokovne usposobljenosti ter tako pridobili prvo dovoljenje za operaterja reaktorja.

Jeseni 2016 je Komisija organizirala še šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja NEK za skupaj 10 kandidatov.

Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja so uspešno opravili trije kandidati, za delovno mesto inženirja izmene pa dva kandidata. Štirje kandidati za glavnega operaterja reaktorja in dva kandidata za inženirja izmene pa so v tem obdobju uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA sta v novembru 2016 dva kandidata uspešno opravila preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo izmene. V istem obdobju pa sta dva kandidata tudi uspešno opravila preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za vodjo izmene reaktorja TRIGA.

Preveritve Preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CS RAO v letu 2016 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 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 zbujajo posebno zanimanje. Novih »dosjejev« v letu 2016 ni bilo potrebno odpreti, saj posebnih dogodkov, ki bi si zaslužili oz. bi zahtevali tako poglobljeno obveščanje javnosti, ni bilo, smo pa nekoliko dopolnili dokumentacijo »O potresni varnosti NEK«.

Rubrika »Novice« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2016 je bilo objavljenih 50 takih novic, na mesec povprečno nekaj več kot štiri na mesec.

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 2016 prejela zgolj dva zahtevka za dostop do informacij javnega značaja in obema tudi ugodila.

S prakso izdajanja Sevalnih novic, s katero smo začeli leta 2004, smo nadaljevali tudi v letu 2016 in pripravili tri številke (40 do 42), ki so objavljene tudi na spletnih straneh URSJV. V številki 40 Sevalnih novic so opisane inšpekcijske zadeve, ki so v letu 2015 zahtevale hitro ukrepanje (t. i. »intervencije«), prav tako pa smo v tej številki poročali o nekaterih dogodkih v tujini, o katerih so države članice poročale Mednarodni agenciji za atomsko energijo in so povezane s transportom radioaktivnih snovi, z najdbo virov sevanja in prekomernim obsevanjem delavcev pri delu z viri sevanja in kot take zanimive tudi za bralce Sevalnih novic. V št. 41 je bil uvodni članek posvečen pripravi osnutka novega zakona o varstvu pred ionizirajočim sevanjem in jedrski varnosti (ZVISJV-1), prav tako pa je en članek posvečen prenehanju uporabe in demontaži ionizacijskih javljalnikov požara in sprejemu Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z RAO in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025 (ReNPRRO). Zadnja številka v letu 2016 (št. 42) pa je bila v pretežni meri posvečena radioaktivnemu plinu radonu v Sloveniji, opisu dosedanjih

aktivnosti pri spremljanju izpostavljenosti radonu ter načrtovanih spremembah na tem področju, ki jih bo na podlagi BSS direktive Evropske Unije predpisal novi ZVISJV-1.

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 2015 je obravnavala in sprejela Vlada RS na svoji 94. redni seji dne 30. 6. 2016 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 24. redni seji dne 29. 11. 2016, pred tem pa je poročilo obravnavala tudi Komisija Državnega sveta za lokalno samoupravo in regionalni razvoj na seji 22. 9. 2016.

Obenem poročilo predstavlja osnovni način obveščanja širše javnosti o stanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v državi, kateri je, v prvi vrsti, tudi namenjeno.

7.3.6 Uporaba tujih obratovalnih izkušenj

URSJV je leta 2004 vpeljala v svoje delo izpopolnjen proces pregleda tujih obratovalnih izkušenj z namenom učiti se iz tujih izkušenj in napak ter preprečiti ponavljanje enakih napak v slovenskih jedrskih objektih ter tako povečati varnost in zanesljivost le-teh.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in tudi sevalnih objektov po svetu. Po preliminarnem pregledu posamezne informacije v smislu pregleda uporabnosti informacije za slovenske jedrske objekte ali za URSJV, se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih in/ali na URSJV ter analize 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 [1], 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 JV, SVM in vodstva, ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa je bilo obravnavanih 446 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 224 podrobnejših analiz. V letu 2016 je bilo izbranih 49 izkušenj za analizo. Od tega je bilo 35 izkušenj zaključenih, 12 je še v obravnavi, 2 pa sta bili opredeljeni kot "ne zanimivi". Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile aktivnosti URSJV kot je izvedba tematskih inšpekcij, pridobitev dodatnih pisnih informacij od NE Krško glede obravnavanih tematik in izvedbe korektivnih akcij. Na pobudo URSJV je NEK izkušnje vključila v že odprte korektivne programe oz. so izdali zahtevek korektivnega programa. Prav tako so se lotili postopnih revizij nepravilnosti v predmetnih postopkih. Analize so hkrati z določitvijo možnih manjših izboljšav pripomogle k izboljšanju jedrske varnosti.

Vir:

[36].

7.3.7 Sistem vodenja v URSJV

7.3.7.1 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«, Dunaj, Avstrija, julij 2006 in
- IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, Avstrija, julij 2006.

Cilj sistema vodenja je zagotavljanje izvajanja poslanstva URSJV in doseganje njene vizije z upoštevanjem vrednot ob optimalni izkoriščenosti vseh razpoložljivih sredstev.

Sistem vodenja URSJV je opisan v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in ostali dokumentaciji sistema vodenja, predvsem v organizacijskih predpisih in organizacijskih navodilih. Poslovník je vodilo za delo in razvoj URSJV.

URSJV je 20. 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 sistem 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.

Na vodstvenem pregledu za leto 2016 je bilo sklenjeno, da se v letu 2017 sistem vodenja uskladi z novimi izdajami standardov, ki se nanašajo na sistem vodenja in sicer z:

- IAEA Safety Standards No. GSR Part 2 »Leadership and Management for Safety«, Dunaj, 2016 in
- ISO 9001:2015 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve«.

7.3.7.2 Dokumentacija sistema vodenja URSJV

V letu 2016 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:

- ON 6.1.1 »Validacija in vrednotenje merilnih mest MZO« in
- ON 6.1.2 »Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja navzočnosti naravnih virov sevanj«.

V svoj sistem vodenja je URSJV tudi vključila pravilnik, ki ga je sicer izdelalo Ministrstvo za okolje in prostor (MOP):

- ON 1.40.10 »Pravilnik o notranjem revidiranju«.

Na podlagi rednih pregledov dokumentacije je URSJV objavila 64 novih posodobljenih izdaj OP in ON ali opomnikov od tega 32 za proces 5 »Pripravljenost na izredne dogodke«.

Poleg tega so bili izdelani še naslednji dokumenti:

- nova izdaja Poslovnika URSJV, Izdaja 11,
- Letni plan dela URSJV za leto 2016,
- Letni plan inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 201 in
- Register tveganj za leto 2016.

S sklepom direktorja sta bila ukinjena dva opomnika NUID in dva postopka:

- Opomnik »Član 1. izmene SSAJN«,
- Opomnik »Član D«,
- OP 1.11 »Priprava in nadzor izvajanja projektov« in
- On 5.3.6 »Ukrepanje CORS v primeru jedrske in radiološke nesreče«.

Kot je bilo dogovorjeno na vodstvenem pregledu za leto 2015 se dokumentacija sistema vodenja ne evidentira več v SPIS-u, temveč so vse izdaje dokumentov prenesene 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 obvestila elektronske pošte o novih izdajah dokumentov. Nov način arhiviranja dokumentov se je pričel izvajati marca 2016.

Vsa dokumentacija sistema vodenja je objavljena tudi na IntraURSJV; Dokumenta »Poslovnik Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in »Poslovna politiko URSJV« sta objavljena še dodatno na internetnih straneh URSJV.

S sistemom vodenja in spremembami so bili stalno seznanjeni vsi sodelavci URSJV. Na mesečnih poročanjih sodelavcem, ki jih je bilo v letu 2016 sedem, 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«.

7.3.7.3 Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV

URSJV je v letu 2016 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu s »Planom presoje« so bile v dneh 14. 10. 2016, 17. 10. 2016, 20. 10. 2016, 9. 11. 2016, 10. 11. 2016, 11. 11. 2016 in 17. 11. 2016 izvedene notranje presoje celotnega sistema vodenja URSJV, ki so pokrile večino področij 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«. V letu 2016 proces št. 7 »Priprava letnih poročil in nacionalnih poročil ni bil presojan, presojeni pa so bili vsi ostali procesi URSJV.

Na notranji presoji je bilo danih 16 priporočil, ugotovljeni pa sta bili tudi dve dobri praksi.

Notranje presoje URSJV je izvajalo 5 usposobljenih notranjih presojevalcev sistema vodenja. V letu 2017 bo URSJV skušala pridobiti in usposobiti še enega presojevalca, ki bo nadomestil presojevalca, ki se je odpovedal sodelovanju na notranjih presojah.

Kot to zahtevata standarda ISO 9001:2008 in IAEA GS-R-3, URSJV vsako leto izvede vodstveni pregled. Za leto 2016 je bil izveden 5. januarja 2017 in je trajal cel dan. Na vodstvenem pregledu

so bili prisotni direktor in vsi vodje sektorjev in služb kot skrbniki procesov ter 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,
- Poročilo predstavnice vodstva za kakovost,
- Pregled in potrditev letnega plana 2017 in
- Sklepi in ugotovitve.

Na vodstvenem pregledu je bilo ugotovljeno, da so bili vsi sklepi (skupaj 5) iz preteklega vodstvenega pregleda izpolnjeni, sprejetih pa je bilo 10 (deset) novih sklepov, ki morajo biti realizirani v letu 2017.

V letu 2016 smo spremljali in evidentirali realizacijo letnih temeljnih ciljev in letnih izvedbenih ciljev, določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2016«. V zvezi s tem je izdelan dokument »Realizacija Letnega plana Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2016, stanje 31. 12. 2016«. Zaradi težav z modulom »Letni plan« v »InfoURSV« evidentiranje letnih ciljev še vedno ni računalniško podprto.

Realizacija izvedbenih ciljev je razvidna iz [preglednice 40](#), primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti pa je predstavljena v [preglednici 41](#).

Preglednica 40: Realizacija izvedbenih ciljev URSJV

Skupno število ciljev (temeljnih in izvedbenih):	235	100,00 %
število doseženih ciljev:	199	84,68 %
število nedoseženih ciljev (zunanji vzroki):	12	4,02 %
število nedoseženih ciljev (vzrok URSJV):	20	8,51 %
odpovedani cilji (cilji ni bil več aktualen):	4	1,70 %

Preglednica 41: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti

Realiziran cilj/leto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
zaključen/dosežen letni cilj	73,4	84,5	80,4	79,6	84,4	78	91,03	87,8	85,65	84,68
delno realizirani pomožni cilji	17,8	6	10,8	9,9	6,5	10,5	1,28	0	0	0
zamuda/nedosežen letni cilj – vzrok URSJV	4,8	1,3	3,4	0,6	4	0	0,64	3,05	10,53	8,51
neizpolnjen/nedosežen letni cilj – zunanji vzrok	4	8	5,4	9,9	4,5	6,5	0,64	0,64	1,44	5,11
odpovedan letni cilj	0	0	0	0	4	5	6,41	0	2,38	1,7

Na vodstvenem pregledu je bil potrjen osnutek »Letnega plana dela URSJV za leto 2017«.

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.

URSJV mesečno ugotavlja zadovoljstvo strank na podlagi izpolnjenih vprašalnikov strank. Povprečna ocena za leto 2016 je 4,71, kar je v okviru zastavljenega letnega cilja iz »Letnega plana URSJV za l. 2016«, ki je 4,50. Do 31. 12. 2016 smo dobili 38 mnenj strank. Le 6 pripomb je odražalo nezadovoljstvo strank. Sicer so stranke zadovoljne z našim delom, v vprašalnikih tudi večkrat poimensko pohvalijo uslužbenice, s katerimi so sodelovale. V večini primerov se stranke strinjajo, da korektno in ažurno sodelujemo z njimi in da delo opravljamo izredno strokovno, in da smo lahko vzgled drugim organom.

V letu 2016 smo izvedli anketo o zadovoljstvu zaposlenih. Rezultati ankete kažejo, da se je od prejšnjega leta zadovoljstvo zaposlenih nekoliko povečalo.

7.3.7.4 Usposabljanja za sistem vodenja

Usposabljanja za sistem vodenja so v URSJV potekala v okviru danih možnosti. Presojevalci so svoje znanje izpolnjevali v okviru izvajanja notranjih presoj. Sodelavci so se usposabljali tudi na MAAE tečajih in delavnicah, plačljivih usposabljanj v tudi letu 2016 praktično ni bilo.

URSJV ima trenutno še vedno usposobljenih 5 notranjih presojevalcev sistema vodenja. V letu 2017 pa bo URSJV skušala pridobiti in usposobiti še enega presojevalca, ki bo nadomestil presojevalca, ki se je odpovedal sodelovanju na notranjih presojah. Vseh pet notranjih presojevalcev URSJV je sodelovalo pri izvedbi notranjih presoj, ki so bile izvedene v oktobru in novembru 2016.

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.

V zvezi s tem se je šest sodelavcev, od tega dva presojevalca sistemov vodenja (vodilna presojevalka iz Sektorja za sevalno varnost in materiale in notranji presojevalec iz Inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost) se je udeležilo delavnice:

- Regional Workshop on Inspection methods, techniques and types used by Member States to oversee Management for Safety, Ljubljana, 14.–18. 11. 2016.

Poleg tega je predstavnica vodstva za kakovost na povabilo MAAE sodelovala kot ekspert v naslednjih misijah:

- IRRS Mission, Vilnius, Litva, 17. 4–22. 4. 2016;
- IRRS Mission, Rim, Italija, 27. 11–2. 12. 2016;
- RW on Planning Integrated Management System Development Projects for Regulatory Bodies, Islamabad, Pakistan, 7. 3–11. 3. 2016;
- RW on How to Conduct Peer Review for Integrated Management System (IMS) and Safety Culture, Jakarta, Indonezija, 13. 6–17. 6. 2016;
- RTC on the Integrated Management System for a Regulatory Body, Port Louis, Mavricij, 18. 7.–22. 7. 2016;
- RW on Integrated Management System, Dunaj, Avstrija, 3. 10.–7. 10. 2016 in

- Znanstveni obisk za področje sistemov vodenja, organiziran za dva predstavnika regulatornega organa Bosne in Hercegovine (SRSRNS), Ljubljana, Slovenija, 19. 12.–23. 12. 2016.

Predstavnica vodstva za kakovost je bila aktivno vključena v EU projekt »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«, kjer je kot eden od ekspertov v okviru naloge 2.5 »Strategic Plan and Management System« vodila delavnice skupaj v naslednjih regulatornih organih držav zahodnega Balkana:

- Albanija, Tirana (RPO), 11. 1. 2016–15. 1. 2016;
- Bosnia in Hercegovina, Sarajevo (SRSRNS), 18. 1. 2016–22. 1. 2016;
- Republika Makedonija, Skopje (RSD), 9. 5. 2016–13. 5. 2016 in
- Srbija, Beograd (SRPNA), 24. 10. 2016–28. 10. 2016.

Delavnici v Tirani in v Sarajevu sta bili izvedeni s pomočjo dveh ekspertov iz ENCONET, Dunaj, medtem ko sta bili delavnici v Skopju in Beogradu izvedeni s pomočjo le enega eksperta iz ENCONET, Dunaj.

Poleg tega je predstavnica vodstva za kakovost organizirala za predstavnike navedenih držav usposabljanja na URSJV (OJT – On the Job Training). Usposabljanja je izvajala v sodelovanju z eksperti URSJV, ki so podrobno predstavili URSJV sistem vodenja, in izvajanje le tega.

V letu 2016 so se v okviru naloge 2.5 »Strategic Plan and Management System« razvrstila na URSJV naslednja usposabljanja (OJT):

- za albanski regulatorni organ od 1. 2. do 10. 2. 2016;
- za regulatorni organ Bosne in Hercegovine od 15. 2. do 19. 2. 2016 in
- za makedonski regulatorni organ od 12. 9. 2016 do 16. 9. 2016.

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 120](#).



Slika 120: 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 2016 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 2016 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, ter izdajanje dovoljenj za uvoz in prevoz radioaktivnih snovi,
- izdajanje pooblastil izvedencem s področja varstva pred sevanji,
- izvajanje inšpekcijskega nadzora,
- obveščanje javnosti in osveščanje o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja ter
- mednarodno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE) in drugimi mednarodnimi institucijami. Predstavnik URSVS je član Odbora za standarde sevalne varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC) pri MAAE.

V letu 2016 je URSVS posodabljala svoje spletne strani, ki se nahajajo na naslovu <http://www.uvps.gov.si/>.

URSVS je v letu 2016 v sodelovanju s Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost pripravila podzakonske predpise v skladu z novelo Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D), ki je stopila v veljavo oktobra 2015. Navedeni pravilniki so bili objavljeni konec leta 2016 oziroma v začetku leta 2017:

- Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji (Uradni list RS, št. 83/16),
- Pravilnik o načinu vodenja evidenc o osebnih dozah zaradi izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem (Uradni list RS, št. 81/16),
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 3/17).

V letu 2016 je URSVS aktivno sodelovala tudi pri pripravi novega zakona o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti, ki bo skupaj s podzakonskimi predpisi v slovenski pravni red prenesel Direktivo Evropske unije EURATOM 2013/59.

Ostale aktivnosti

Sodelavci URSVS so v letu 2016 sodelovali na naslednjih dogodkih:

- sestanek "Technical Meeting on Justification of Medical Exposure in Diagnostic Imaging" 7. 3.–9. 3. 2016, na Dunaju, Avstrija,
- drugi sestanek "HERCA Multi-stakeholder meeting on justification and optimisation in medical field", 10. 3. 2016 na Dunaju, Avstrija,
- delavnica s področja izvajanje načela upravičenosti v organizaciji mreže evropskih upravnih organov na področju varstva pred sevanji HERCA, 9.–10. 3. 2016 na Dunaju, Avstrija,
- seminar o uporabi Zakona o javnem naročanju – ZJN-3, 17. 3. 2016 v Ljubljani,
- sestanek direktorjev evropskih regulatornih organov na področju varstva pred sevanji, 28. 4.–29. 4. 2016, v Haagu, Nizozemska,
- delavnica na temo gradbenih materialov in naravnih radioaktivnih snovi v okolju, HERCA, 24. 5.–25. 5. 2016, v Bergnu, Norveška,
- sestanek na temo transpozicije in implementacije direktive EURATOM 2013/59 o temeljnih standardih varstva pred sevanji, 7. 6.–9. 6. 2016 v Bruslju, Belgija,
- delavnica, namenjena usklajenim odzivom na izredne dogodke, HERCA – WENRA, 14. 6.–15. 6. 2016 na Bledu,
- sestanek projekta ENETRAP III, 16. 6.–17. 6. 2016 v Neuherbergu, Nemčija,
- delavnica za vodilne koordinatorje regionalnih projektov MAAE, 30.–31. 8. 2016 na Dunaju, Avstrija,
- usposabljanje s področja dostopa do informacij javnega značaja, 2. 9. 2016 v Ljubljani,
- sestanek delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja evropske mreže HERCA, 13.–15. 9. 2016, v Bernu, Švica,
- regionalno usposabljanje MAAE za medicinske fizike z naslovom "Regional Training Course on QA/QC in Diagnostic Radiology in a digital era", 19.–23. 9. 2016 v Ljubljani,
- delavnica "Nastopanje v javnosti za inšpektorje", Upravna akademija, 17. 10. 2016, v Ljubljani,
- delavnica s področja prenosa medicinskega dela Direktive 2013/59 s poudarkom na generični upravičenosti in izrednih dogodkih v organizaciji mreže HERCA, 23.–28. 10. 2016, v Parizu, Francija,
- sestanek direktorjev evropskih regulatornih organov na področju varstva pred sevanji HERCA, 2. 11.–5. 11. 2016 v Dublinu, Irska,

- seja Odbora MAAE za standarde o sevalni varnosti (Radiation Safety Standards Committee - RASSC), 21.–23. 11. 2016, na Dunaju, Avstrija,
- sestanek upravnega odbora ISOE, 30. 11.–2. 12. 2016 v Parizu, Francija,
- sestanek na temo transpozicije in implementacije direktive EURATOM 2013/59 o temeljnih standardih varstva pred sevanji, 5. 12.–6. 12. 2016, v Luksemburgu,
- delavnica za vodilne koordinatorje regionalnih projektov MAAE, 14.–15. 12. 2016 na Dunaju, Avstrija in
- več sestankov v zvezi s projektom IPA Pomoč upravnim organom na področju varstva pred sevanji na Zahodnem Balkanu v državah prejemnicah pomoči.

7.4.1 Povzetek

Tudi v letu 2016 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 2016 je URSVS izvedla skupno 233 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 6 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 5 odločb z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 14 poglobljenih inšpekcijskih pregledov ter izdanih 5 odločb za odpravo ugotovljenih nepravilnosti in 2 odločbi o pečatenju rentgenske naprave. Izdanih je bilo 8 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 39 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 162 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 poročanja je URSVS izdala 130 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 277 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 57 potrdil o prejetih dozah, 1 potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti in 39 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdano je bilo 8 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj. URSVS je odobrila 5 programov radioloških posegov in potrdila 6 ocen varstva izpostavljenih delavcev v primerih, ko se je postopek začel že pred uveljavitvijo novele ZVISJV oktobra 2015. Nadaljevalo se je vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev.

V letu 2016 je URSVS financirala analizo skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije, ki je podlaga za zasnovo monitoringa pitne vode v Sloveniji v prihodnjih letih.

Vsi navedeni podatki govorijo o velikem obsegu in številu opravljenih nalog tudi v letu 2016.

7.5 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (v nadaljevanju: Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v R Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ.

V letu 2016 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. (do 2. 11. 2016),
- Zavarovalnica Tilia, d.d. (do 2. 11. 2016),
- Zavarovalnica Sava, d.d. (od 2. 11. 2016),
- Merkur zavarovalnica, d.d.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje. V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2016 največje deleže naslednje članice:

- Zavarovalnica Triglav, d.d.,
- Pozavarovalnica Sava, d.d.,
- Pozavarovalnica Triglav Re, d.d.

Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d.d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej.

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. Tudi v letu 2016 ni začel veljati protokol 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 RADIOAKTIVNIH SNOVI

8.1 POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA

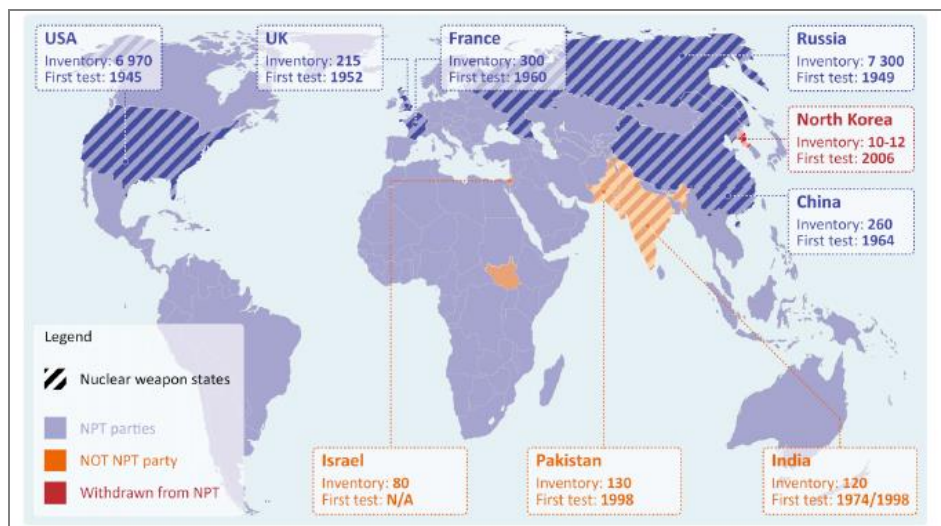
Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (v nadaljevanju NPT) je bila podpisana leta 1968 in je stopila v veljavo dve leti kasneje. Ima tri prepoznavne »stebre«, in sicer razoroževanje, neširjenje in miroljubno uporabo jedrske energije. Cilji NPT so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev 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) ali izvajajo jedrske poskuse (Severna Koreja, 2-krat v l. 2016). 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 z načrtom JCPoA (skupni celoviti načrt ukrepanja), sklenjenim 14. 7. 2015 med šesterico velesil in Iranom. To je tudi v globalnem merilu največji dosežek v »stebri« NPT o neširjenju. Iran je pristal na omejitve 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. Z JCPoA je povezana vzpostavitev Skupne komisije (E3/EU + 3 in Iran), ki bdi nad uveljavljanjem sporazuma. Visoki predstavnik EU (ali njegov pooblaščenec) je usklajevalc Skupne komisije in delovnih skupin. T. i. »Implementation Day« (dan uveljavitve) je postal 16. januar 2016, ki je Varnostni svet prejel poročilo MAAE, ki je potrdilo, da je Iran opravil niz dejavnosti, podrobneje določenih v JCPOA. V »stebri« razoroževanja je navkljub določenemu optimizmu po pregledni konferenci v l. 2010 občuten zastoj v tem trenutku, saj domala vse jedrske države (P5 in ostale) posodabljaajo svoje jedrske arzenale. Dodatno je poslabšanje globalne varnosti voda na mlin tistim, ki poudarjajo jedrsko orožje v strategijah in doktrinah. Po drugi strani humanitarni vidik posledic jedrske eksplozije lahko da proti veter prej omenjenemu. V tretjem stebri miroljubne uporabe jedrske energije predstavlja trio »safeguards«, jedrska varnost in jedrsko varovanje temelj. Pozicija Slovenije je skladna s pozicijo EU, ki se nanaša na vse tri stebre NPT, na nastanek prostega območja na Bližnjem vzhodu glede orožja za množično uničevanje, da bi CTBT vstopila v veljavo in univerzalnost NPT.

Naslednji pomembni mejniki do 10. pregledne konference v l. 2020 (predhodna je potekala od 27. 4. do 22. 5. 2015 v New Yorku) bodo trije sestanki (PrepCom - Preparatory Committees) v letih 2017 - 2019. Naslednje obdobje bo pomembno tudi kot obletno, saj bo minilo že pol

stoletja od podpisa pogodbe NPT. Termin naslednjega sestanka PrepCom, ki bo tradicionalno potekal na Dunaju, je že znan (2. do 12. maj 2017). MZZ in URSJV bosta ustrezno spremljala tematiko.

Raziskovalna služba Evropskega parlamenta (European Parliamentary Research Service) je v l. 2016 izdala dokument s podrobno analizo NPT, iz katere je tudi [slika 121](#) spodaj, ki podaja odličen pregled na globalni status NPT.



Slika 121: Pregled na globalni status NPT

V letu 2016 so precej odmevala tudi prizadevanja k začetku pogajanj o mednarodni pogodbi, ki bi prepovedala jedrsko orožje, predvsem zaradi humanitarnega vidika. V okviru prvega odbora (First Committee) Združenih narodov je prišlo do glasovanja že konec oktobra. Slovenija se je pridružila manjšini držav, ki je nasprotovala tovrstni pogodbi, vendar je večina držav v okviru Generalne skupščine Združenih narodov decembra 2016 podprla prizadevanja za omenjeno pogodbo, ki bodo nezadržno stekla v prihodnjem letu.

Viri:

[37], [38], [39], [40], [41], [42], [43] in [44].

8.2 VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom 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 t. i. »malih imetnikih jedrskih snovi«. Nekateri mali imetniki jedrskih snovi so leta 2016 predali del svojega inventarja v CSRAO ali iznesli v tujino. URSJV ugotavlja, da se izven jedrskih objektov uporabljajo zelo majhne količine jedrskih snovi, ki so majhnega pomena s stališča neširjenja jedrskega orožja in blaga; trenutno je aktivnih devet območij MBA (material balance area), ki imajo ustrezne kodne znake.

Poročanje o jedrskih snoveh poteka na način in v formatu, ki je bil podan v Uredbi Komisiji (Euratom) št. 302/2005 z dne 8. februarja 2005 o uporabi določb Euratom o nadzornih ukrepih. Za veliko večino malih imetnikov jedrskih snovi je v veljavi olajšava oziroma poenostavljeno poročanje (t. i. »derogacija«) v skladu z njihovo predhodno zahtevo za odstopanje objekta od

pravil, ki urejajo obliko in pogostnost poročil. Obenem se od leta 2008 uporablja tudi slovenska Uredba o varovanju jedrskih snovi.

Leta 2016 je bilo kar devet inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je eno samostojno izvedla Evropska komisija, eno pa MAAE), kar je razvidno iz [preglednice 42](#). URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih. Pri malih imetnikih jedrskih snovi sta bili v 2016 dve inšpekciji, pri čemer je ena obravnavala imetnika, ki je vzpostavljala ustrezno raven poročanja na Euratom glede količin jedrskih snovi, ki jih poseduje in uporablja v procesih. Zadnja inšpekcija v preglednici je bila edina v Sloveniji v jedrskem objektu v letu 2016, ki je bila opravljena po tako imenovanem »dodatnem dostopu« (Complementary Access).

Preglednica 42: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2016

Od	Do	Prisotni	Lokacija - oznaka objekta
11. 5. 2016	11. 5. 2016	MAAE, Euratom	WVEC
12. 5. 2016	12. 5. 2016	Euratom	WVEM
14. 7. 2016	14. 7. 2016	MAAE, Euratom	WVEC
1. 10. 2016	1. 10. 2016	MAAE, Euratom	WVEC
25. 10. 2016	25. 10. 2016	MAAE, Euratom	WVEF
25. 10. 2016	25. 10. 2016	MAAE, Euratom	WVEA
26. 10. 2016	26. 10. 2016	MAAE, Euratom	WVEE
29. 10. 2016	30. 10. 2016	MAAE, Euratom	WVEC
17. 11. 2016	17. 11. 2016	MAAE	WVEC

Evropska komisija je 19. oktobra 2016 organizirala v Luksemburgu obdobjni sestanek s predstavniki držav članic, zadolženih za področje »safeguards«, glede izvajanja Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti na omenjenem področju. Sestanka so se udeležili predstavniki iz večine držav članic EU, tudi Slovenije, pri čemer je sestanek vodil dr. S. Lechner, novi direktor direktorata E (»Euratom Safeguards«) znotraj Generalnega direktorata za energijo (DG ENER) Evropske komisije. Podan je bil pregled dogajanja, splošne ugotovitve Euratoma, vključno s tvornim sodelovanjem z MAAE, nekatere države pa so predstavile nacionalne pristope in izzive.

Pošiljanje podatkov na MAAE v zvezi z Dodatnim protokolom poteka na tri načine (podatki, ki jih pripravi in pošlje URSJV; podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom; podatki, ki jih pripravi in pošlje Euratom). Od zgoraj omenjenih podatkov je najbolj obširno (in pomembno) poročanje po členu 2.a.(iii); URSJV je podatke uskladila z NEK in IJS ter jih marca 2016 posredovala na Euratom. Težišče omenjenih podatkov – letnega poročila je bilo v opisu sprememb zgradb, namembnosti ipd. na lokacijah jedrskih objektov. URSJV je poročala tudi o statusu suhega skladišč(en)ja izrabljenega jedrskega goriva v NEK (po členu 2.a.(x)).

MAAE je že 9. 9. 2005 obvestila URSJV (Republiko Slovenijo), da s 15. 9. 2005 začneja z izvajanjem t. i. integriranega varovanja (»integrated safeguards«), ki je nadgradnja obstoječega sistema varovanja, obenem pa je bil leta 2006 opazen spremenjeni način inšpekcijskega nadzora – nekoliko manjša pogostost samih inšpekcij ter možnost nenapovedanih inšpekcij. Dodati velja, da je MAAE po pregledu in intenzivnih posvetovanjih z Evropsko komisijo sprejela sporazum o integriranemu varovanju v vseh članicah EU, ki niso države z jedrskim orožjem, a imajo »pomembne jedrske dejavnosti«. MAAE je obvestila decembra 2016 Euratom in URSJV o statusu »pristopa do varovanja na ravni države« za Slovenijo – t. i. »State-level safeguards approach – SLA«, za države s celovitim pristopom do varovanja (»comprehensive safeguards

agreement – CSA»). MAAE je zaključila s postopkom posodobitve SLA za Slovenijo, pri čemer gre za nadaljevanje ukrepov »safeguards«, upoštevajoč mednarodne predpise in Dopolnilne dogovore (t. i. Subsidiary Arrangements«).

Viri:

[45], [46] in [47].

8.3 POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV

Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT) prepoveduje vse poskusne eksplozije jedrskega orožja. CTBTO uvaja globalni kontrolni sistem s pomočjo številnih merilnih postaj, katerih podatki se preko komunikacijskih satelitov pošiljajo v obdelavo v podatkovni center. Slovenija je pogodbo podpisala leta 1996 in ratificirala v letu 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 166 držav pogodbo tudi ratificiralo. Poleg zaznave jedrskih poskusov lahko merilne postaje uporabljajo tudi v civilne namene, npr. pri zaznavi cunamijev. Ob jedrski nesreči na Japonskem l. 2011 so postaje zaznavale premike jedrskih delcev po svetu in merile višine radioaktivnosti, kar je pomagalo pri oceni nevarnosti. Glavni izziv organizacije, katere izvršni sekretar je Lassina Zerbo, je, da Pogodba še ni stopila v veljavo. Ta bo stopila v veljavo, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od 44 držav, ki so navedene v aneksu 2 k Pogodbi: Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA. Seznam v aneksu 2 zajema, ob petih jedrskih silah, še države s sposobnostmi izdelave jedrskega orožja. Kljub temu, da Pogodba še ni veljavna, je doslej pozitivno vplivala na zmanjšanje jedrskih poskusov. Slovenija bilateralno in v okviru multilateralnih srečanj aktivno sodeluje pri opozarjanju na pomen uveljavitve Pogodbe in poziva države, ki k njej še niso pristopile, da to storijo čim prej. Le tako bo dosežen njen cilj - popolna prepoved jedrskih poskusov.

Zavezanost Slovenije k CTBT in prizadevanjem za nadzor nad jedrskim orožjem, neprolifracijo ter razoroževanje je bilo prikazano tudi z gostitvijo letne mednarodne konference NATO na to temo 9. in 10. maja 2016 v Ljubljani. Slednje se je kot glavni govornik udeležil tudi izvršni sekretar Organizacije za izvedbo Sporazuma o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBTO) dr. Lassina Zerbo, ki je prav tako izpostavil pomen prizadevanj za uveljavitev CTBT. Dr. Zerbo se je ob robu konference srečal s predstavniki MZZ in URSJV, v okviru katerega so bila izmenjana stališča in pobude glede aktivnosti v zvezi s tematiko CTBT/O. Osrednji slovenski častnik je obenem objavil odmeven intervju z dr. Zerbo.

Osrednji mednarodni dogodek ob 20-letnici CTBT je bil 24. septembra v New Yorku, ko je Varnostni svet odobril tudi resolucijo o neširjenju in razoroževanju (2310/2016). Pred tem je bil že 21. septembra z ministrskim sestankom »Friends of the CTBT«.

Ob 20. obletnici odprtja Pogodbe o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT) je potekal junija na Dunaju sestanek visokih predstavnikov, ki se ga je udeležila visoka predstavnica MZZ (S. Štiglic). Zasedanje je bilo namenjeno oživitvi procesa uveljavitve CTBT in pregledu izvajanja njegovih določil.

Ministrica Irena Majcen se je ob robu decembrske konference MAAE o jedrskem varovanju srečala z izvršnim sekretarjem CTBTO, dr. Lassino Zerbo, mu čestitala ob ponovnem imenovanju na to pomembno funkcijo in mu zaželela uspešno delo tudi v prihodnje. Spregovorila sta tudi o pomenu Pogodbe o celoviti prepovedi jedrskih poskusov, ki letos obeležuje 20. obletnico. Ministrica je zagotovila slovensko podporo nadaljnjim prizadevanjem za čim prejšnjo uveljavitev pogodbe. Sogovornika sta izpostavila pomen mednarodnega nadzornega sistema, ki združuje informacije merilnih postaj z vsega sveta ter s tem prispeva k zaznavanju morebitnih jedrskih poskusov. Ministrica je izrazila zadovoljstvo, da je dr. Zerbo letos že dvakrat

obiskal Slovenijo, ko se je udeležil NATO konference o neširjenju orožij za množično uničevanje in Blejskega strateškega foruma (BSF). Ministrica si je ogledala tudi podatkovni center CTBTO, kjer zbirajo, obdelujejo in analizirajo podatke z več kot 300 merilnih postaj po svetu, nameščenih za odkrivanje morebitnih jedrskih eksplozij.

V letu 2016 sta bila 6. januarja in 9. septembra dva jedrska poskusa, ki ju je izvedla Severna Koreja – in ki ju je mednarodna skupnost obsodila.

Viri:

[48], [49], [50], [51], [52], [53] in [54].

8.4 NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO

Slovenija je že vse od leta 2000 članica v mednarodnih nadzornih režimih Skupina jedrskih dobavitelj (Nuclear Suppliers Group – NSG) in v Zanggerjevem odboru (Zangger Committee). Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSIJ) poteka preko MZZ ali Stalnega predstavništva Republike Slovenije na Dunaju. Slovenija se je udeleževala le dela običajnih sestankov. V začetku leta 2016 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« seznamoma v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Plenarni teden NSG je potekal od 20. do 24. junija 2016 v Seulu v Južni Koreji. URSIJ in MZZ v okviru plenarnega tedna nista sodelovala. Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja (plenuma) med drugim:

- izrazile zaskrbljenost glede dejavnosti širjenja (jedske »proliferacije«) v globalnem smislu;
- izpostavile zaskrbljenost zaradi Severne Koreje in njenih minulih jedrskih poskusov ter spodbujanje globalnega režima in neširjenja;
- pozdravile dogovor (16. 1. 2016) glede Irana in E3/EU+3 ter dneva uveljavljanja Celovitega skupnega načrta dejavnosti (»JCPOA - Joint Comprehensive Plan of Action«);
- pozdravile pristope več drugih držav, ki so uskladile svoje izvozne sisteme s smernicami NSG in njenimi seznamoma;
- obravnavale pomembna tehnična vprašanja v zvezi z izvajanjem seznamov NSG;
- nadaljevale z izmenjavo mnenj in vidikov glede sodelovanja z Indijo na civilnem jedrskem področju in nadaljnjemu odnosu do te države;
- opozorile vse države na budnost, da se vzpostavi ustrezno izvajanje resolucij Varnostnega sveta Združenih narodov, ki se dotikajo dela in ciljev NSG;
- sodelovale pri razpravi o možnostih okrepljenega sodelovanja z nečlanicami (»outreach«);
- izmenjale stališča in poudarile pomembnost vzdrževanje zaupnosti podatkov v okviru NSG ter hkrati transparentnosti;
- obravnavale pomembnost posodobitev smernic NSG, da se ohranja stik z razvijajočo se globalno varnostjo in hitrim napredkom v jedrski industriji in industriji, povezani z njo.

Obenem velja dodati še to, da sta že 21. januarja in 26. aprila potekala dva kratka, »izredna« plenuma NSG.

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 2016 je bilo šest rednih in 26 dopisnih sej komisije glede nameravanega izvoza blaga. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili med drugim (medicinski) laserji, kemikalije (prekurzorji), programska oprema in različni obdelovalni stroji. Omeniti velja še, da se pod določenimi pogoji lahko izdajajo tudi »uvozna potrdila« za blago z dvojno rabo.

Vlada RS je v letu 2016 potrdila letno poročilo komisije za leto 2015, ki ga je pripravila predsedujoča omenjeni komisiji.

Slovenski strokovnjaki na področju izvozne kontrole so sodelovali 4. marca 2016 na seminarju o blagu z dvojno rabo za slovenske gospodarske subjekte, s poudarkom na spremenjenemu mednarodnemu pristopu do Irana (»JCPOA«).

Predstavniki URSJV so v omejenem obsegu spremljali dogajanje v mednarodnih režimih in se že tretje leto zapored niso udeležili Plenarnega tedna (v Južni Koreji); 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:

[55], [56] in [57].

8.5 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI

Upravljalci jedrskih objektov in prevozniki jedrskih snovi so fizično varovanje objektov in prevozov opravljali v skladu z načrti, ki jih je potrdilo Ministrstvo za notranje zadeve (MNZ).

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (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.

Zaradi zamenjave namestnika vodje Komisije, ter člana iz Inšpektorata Republike Slovenije za notranje zadeve je bila sestava komisije s sklepom Vlade Republike Slovenije spremenjena in dopolnjena.

V letu 2016 se je Komisija sestala enkrat na svoji redni seji, na kateri je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2016. Komisija je na vse ocene podala pozitivno mnenje Policiji, veljavne za leto 2016, oz. do naslednjega ažuriranja. Prav tako je bil obravnavan predlog ocene ogroženosti za prevoz jedrskega goriva, ki je bil opravljen v letu 2016 na relaciji Luka Koper – Nuklearna elektrarna Krško (NEK). Komisija je na predlog ocene ogroženosti Policiji podala pozitivno mnenje.

Na podlagi sprememb ZVISJV je Policija pripravila osnutek letne ocene ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi v cestnem prometu. Osnutek ocene je bil obravnavan na seji Komisije, kjer so člani podali svoje predloge in pripombe. Osnutek ocene bo podlaga za pripravo ocene ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi za leto 2017.

V letu 2016 je MNZ in Policija sodelovala v simulirani misiji pripravljenosti na jedrsko ali radiološko nesrečo EPREV, kjer so bila predlagana določena priporočila, ki naj bi se izvedla do misije EPREV, ki bo potekala v novembru 2017.

Na Generalni policijski upravi, Upravi uniformirane policije je bil urejen dostop do Medresorskega komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom - MKSID. Potekal je tudi proces vzpostavitve sistema MKSID na MNZ, za hitrejše odzivanje MNZ ter Policije na izredne dogodke v jedrskih objektih.

Na podlagi priporočil vaje »Nevtron 2014« je bil prenovljen oz. vzpostavljen sistem prenosa alarmnega signala iz NEK na PP Krško in OKC PU Novo mesto.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve (IRSNZ) je v letu 2016 opravil en inšpekcijski nadzor jedrskega objekta. Nadzor je bil opravljen v Nuklearni elektrarni Krško d.o.o., Vrbina 12, 8270 Krško, kjer pri nadzoru posebnosti ni bilo ugotovljenih. Ker objekt NEK spada med pomembnejšo kritično infrastrukturo države je inšpektor pri nadzoru zavezancu predlagal, da spremlja varnostno situacijo v Republiki Sloveniji ter EU, ter sproti prilagajajo ukrepe fizičnega varovanja trenutni varnostni situaciji.

Služba za varnostno načrtovanje je v sodelovanju s Policijo sodelovala pri pripravi sprememb in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

V letu 2016 so se uslužbenci MNZ in Policije s področja fizičnega varovanja jedrskih objektov, ter jedrskih in radioaktivnih snovi, ki jih organizira Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) udeležili naslednjih usposabljanj:

- usposabljanje »Regional Training Course on Essential Elements of Nuclear Security«, Argonne, Illinois, ZDA;
- usposabljanje »Regional Training Course on the Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities«, Nizozemska, Delft;
- mednarodna vaja »Nuclear Security – Apex Europa« v Nemčiji, Karlsruhe.

V letu 2016 Policija ni obravnavala primera ogrožanja jedrskih objektov in dogodkov, ki bi bili neposredno povezani z varnostjo jedrskih objektov. Prav tako ni bilo zasledenih podatkov o kriminalnih združbah oz. posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oz. skušali nepooblaščno priti do radioaktivnih snovi.

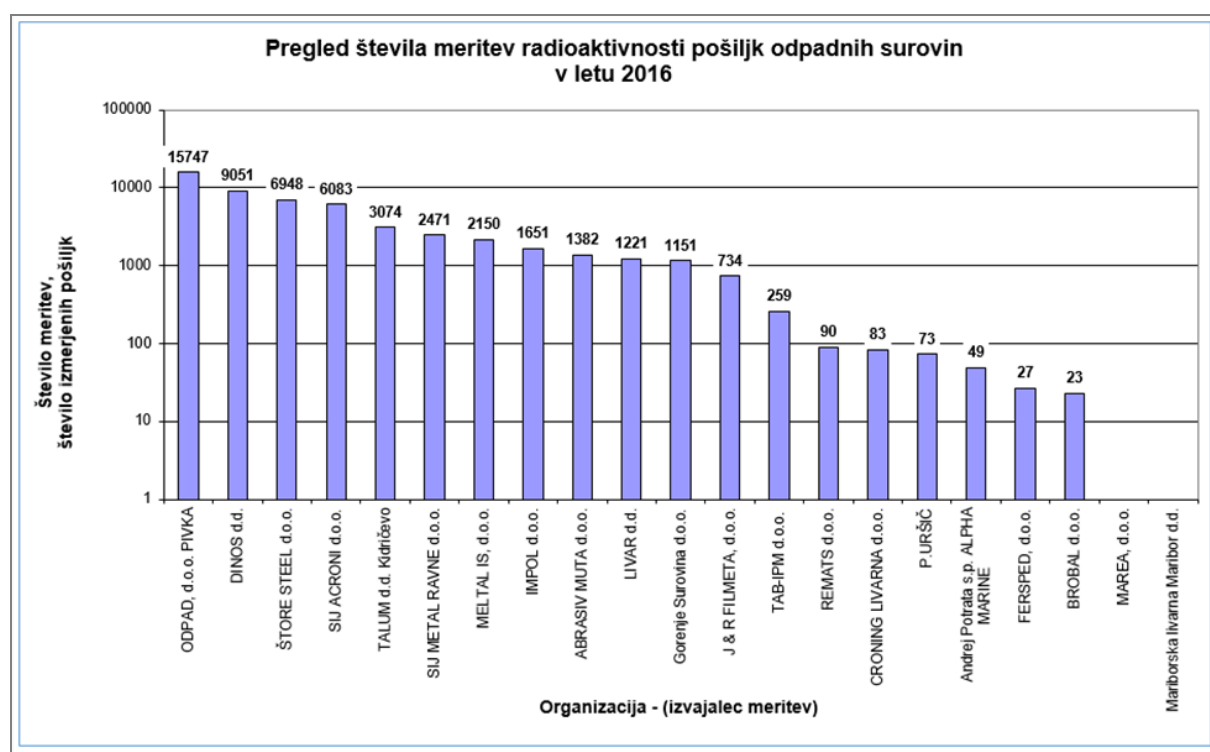
V letu 2016 je bilo sodelovanje na področju fizičnega varovanja jedrskih objektov, ter jedrskih in radioaktivnih snovi med MNZ, URSJV, Policijo in upravljavci jedrskih objektov zelo dobro in korektno.

8.6 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI

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 2016 je bilo po prejetih podatkih opravljenih 52.267 meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin), v letu 2015: 52.467, 2014: 44.451, 2013: 37.497, 2012: 41.661 v letu 2011 pa 27.274. 21 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 122](#).



Slika 122: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2016

Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2016 izmerjeno (zaznano) povišano sevanje, in sicer:

- na podlagi meritev je SIJ Acroni d.o.o. ugotovil, da je med odpadom vir sevanja ali RAO, tako da tovor ni bil niti razložen, temveč vrnjen v državo izvora, to je Nemčijo.

- Podjetje Odpad Pivka d.o.o. je pri kontroli materiala ugotovilo, da se v tovoru slovenskega porekla nahaja radioaktivni vir in sicer v instrumentu žiroskop z ^{226}Ra . Predmet so sodelavci Odpada Pivka d.o.o. osamili in zaščitili. Pooblaščenca organizacija ZVD d.o.o. je odpravila kontaminacijo, radioaktivni vir pa je bil nato kot RAO varno predan ARAO.
- Podjetje Dinos d.d. je izmerilo povišano dozno hitrost na tovoru, ki se je nahajalo v Naklem. ZVD d.o.o. je takoj opravil meritve na lokaciji in ugotovil, da je v elektronski opremi radioaktivni material v elektronskih ceveh in sicer ^{226}Ra .

Dežurna služba

Vpeljava 24-urne dežurne službe na URSJV, ki je bila prva strokovna pomoč delavcem carine in policije deluje že od leta 2002, vendar z ukinitvijo mej s sosednjimi državami v zadnjih letih, URSJV ne prejema več toliko klicev iz policije in carine. Z uveljavitvijo Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin leta 2008 večinoma prijavljajo najdbe virov predelovalci sekundarnih kovinskih surovin, ki pokličejo dežurnega URSJV. Njegova naloga je, da sprejme klic, svetuje prijavitelju in po potrebi vključi v delo inšpekcijo URSJV. Vzroke za klic in število klicev v obdobju 2002 – 2016, prikazuje preglednica 43.

Preglednica 43: Prikaz vzroka in števila klicev v letih od 2002 do 2016

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
2016	3	0	0	15	18
Skupno 2002 - 2016					150

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 tujemu državljanu

4 - naknaden klic brez pošiljanja obrazca (faks sporočila)

Razdelitev prejetih klicev glede na vzrok za leto 2016

vir sevanja oz. povišano sevanje: 3,

povišano sevanje – NORM: 0,

pacienti (terapija): 0 in

ostalo (prevoz radioaktivnih snovi, lažni alarmi, pojasnila, prevoz opreme za jedrsko elektrarno,...): 15.

8.6.2 Aktivnosti v mednarodnem okviru

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.

URSJV sodeluje z osebjem MAAE (Division of Nuclear Security) tudi v okviru šole jedrskega varovanja (Nuclear Security School), ki poteka v Trstu v sosednji Italiji in v luči Koper (april 2016). Posamezniki iz URSJV sodelujejo v Trstu praviloma v okviru modulov ITDB (Incident and Trafficking Database) in ukrepanja v primeru izrednih dogodkov (»emergency management for nuclear security events«), v Kopru pa skupaj s predstavniki Finančne uprave RS (»carine«) pri praktičnem pregledu slovenskih pristopov k jedrskemu varovanju, nedovoljenemu prometu z jedrskimi in radioaktivnimi snovmi in detekciji opreme za odkrivanje povišanega sevanja. To je tudi edino sodelovanje oziroma neposredna omemba Slovenije v letnem poročilu MAAE s področja jedrskega varovanja. Naslednja »šola jedrskega varovanja« je predvidena konec marca 2017.

Viri:

[58], [59] in [60].

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. ITDB je vsebovala do konca leta 2016 (podatek iz platforme NUSEC, na kateri teče e-baza) okrog 3000 potrjenih dogodkov, pri čemer je število sporočenih dogodkov na leto okrog 150, lahko tudi več.

Gre za tri vrste dogodkov:

- potrjena ali verjetna dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe ali prevar (vključno s poskusi);
- nedoločena dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe (vključno s poskusi);
- potrjena ali verjetna odsotnost dejanja tihotapljenja ali zlonamerne uporabe (vključno s poskusi).

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 pripravljene 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 ITDB v letu 2016 dvakrat, in sicer:

- dne 11. 2. 2016 glede najdbe (»nedovoljeno skladiščenje«): v vrhniškem podjetju, ki se ukvarja z zbiranjem različnih vrst odpadkov, so našli manjšo količino (30 g) uranil nitrata, pri čemer ni bilo moč ugotoviti, od koga je dejansko izvirala zadevna jedrska snov, ki so jo nato oddali v CSRAO. Šlo je za še eno odkritje v nizu t. i. »zgodovinskih virov«;
- dne 8. 11. 2016 glede predaje predhodno najdenih oziroma evidentiranih jedrskih snovi (urana - 76 g) in torija - 6 g) na Institutu "Jožef Stefan" v CSRAO.

URSJV je že decembra 2015 prešla na elektronsko poročanje v 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 septembra 2016 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Poleg pregleda dogajanja na zadevnem področju in pristopov ter dobrih praks iz tujine je bila rdeča nit sestanka nadgradnja detekcijskih sposobnosti na glavnih slovenskih vozliščih.

Omeniti velja tudi dve usposabljanje za predstavnike policije (Gotenica, Ljubljana) v letu 2016, na katerih so med drugim sodelovali predstavniki MNZ/Policije in URSJV ter predstavili jedrsko varovanje, nedovoljen promet, pristope k detekciji in dviganje ozaveščenosti.

Predstavniki URSJV je sodeloval z MAAE, ki je začela z nadgradnjo usposabljanja za različne države in regije, na področju ITDB, nedovoljenega prometa in izmenjave informacij, in sicer v Grčiji in Tanzaniji.

Iz sodelovanja v tujini velja omeniti večdnevno vajo v novembru 2016, ki jo je organizirala Gasilska enota Benetke, udeležili pa so se gasilci iz več italijanskih provinc, Avstrije in Slovenije (Gasilska brigada Ljubljana ter ELME in predstavnik URSJV kot opazovalec). Vaja je vsebovala štiri scenarije: požar z radioaktivnimi snovmi in poškodovanci, vir sevanja v vodi, nesrečo pri prevozu s poškodovanim voznikom in razlitje radioaktivne snovi v laboratoriju ter poškodovanci).

Vir:

[61].

8.6.2.3 Spremembe h konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala - CPPNM

Z ratifikacijo Sprememb h Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala (CPPNM), ki je mednarodno priznani in obvezni (od maja 2016 na globalni ravni) pravni akt, se začneja novo poglavje tudi na tem področju. MAAE organizira na Dunaju obdobjne tehnične sestanke - Technical Meeting of the Representatives of States Parties to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material (CPPNM) and the CPPNM Amendment, pri čemer velja izpostaviti, da predstavnik URSJV od leta 2003 ni več kontaktna točka, temveč je to predstavnik MNZ. Neposredno iz sprememb h konvenciji izhaja, da se skliče konferenco držav pogodbenic pet let po začetku veljavnosti sprememb (torej 2021), da se preverita izvajanje konvencije in njena ustreznost (kar zadeva preambulo, celoten izvedbeni del in priloge z vidika takratnih razmer). URSJV bo nudila vso strokovno podporo v predvidenem pregledovalnem procesu.

Konec novembra 2016 je bil sklican sestanek kontaktnih točk za CPPNM, ki pa je minil brez slovenske udeležbe.

Vira:

[62] in [63].

8.6.2.4 MAAE: portal NUSEC in odbor NSGC

NUSEC (»Nuclear Security Information Portal«) je varen spletni portal MAAE, ki je v uporabi že šesto leto. Nad omenjenim portalom bdi osebje Urada za jedrsko varovanje (prenovljeni Division of Nuclear Security; »NUSEC Team«). Vseh skupaj je sicer trenutno že preko 375 uporabnikov tega portala v 160 državah članicah, vključno z nekaj mednarodnimi partnerskimi organizacijami. V Sloveniji imamo trenutno že 11 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 2016 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 2016 sicer ni bilo objavljenih novih tematskih dokumentov/vodičev iz serije NSS; nekaj dokumentov je bilo izdanih v okviru ostalih serij (npr. TECDOC 1801: Management of the Interface between Nuclear Safety and Security for Research Reactors).

Vira:

[64] in [65].

8.6.2.5 MAAE: Ministrska konferenca o jedrskem varovanju

Na Dunaju je med 5. in 9. decembrom 2016 pod pokroviteljstvom Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) potekala mednarodna konferenca o jedrskem varovanju "Obveznosti in ukrepi". Konferenca se je udeležila tudi delegacija Republike Slovenije, ki jo je vodila ministrica za okolje in prostor Irena Majcen. MAAE je tokratno konferenco, sestavljeno iz ministrskega segmenta ter znanstvenega in tehničnega programa, organizirala drugič. Pred tremi leti je na Dunaju potekala mednarodna konferenca o jedrskem varovanju "Pospeševanje mednarodnih naporov".

Mednarodna konferenca je bila namenjena izmenjavi izkušenj pri doseganju učinkovitega jedrskega varovanja in njegove nadaljnje krepitve, za izboljšanje razumevanja trenutnih pristopov

k jedrskemu varovanju (varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in drugih radioaktivnih snovi) po vsem svetu in za prepoznavanje trendov. Vpletene institucije v organizacijo konference (med katerimi so bili med drugim tudi Evropski policijski urad – Europol, Svetovna carinska organizacija – WCO, Mednarodna organizacija kriminalistične policije – Interpol in Organizacija za varnost in sodelovanje v Evropi – OSCE) so zagotoviti forum, na katerem so ministri, politiki, visoki uradniki in strokovnjaki za jedrsko varovanje izmenjali mnenja o prihodnjih usmeritvah in prednostnih nalogah jedrskega varovanja in o načinu njihovega razvoja. Obveznosti in ukrepi, ki jih je zaobjela konferenca, so se nanašali na tri ključna področja jedrskega varovanja – preprečevanje, odkrivanje in ukrepanje – v primerih kraje, sabotaže ali drugih tovrstnih dejanj.

V svojem nastopu na otvoritvam delu konference je ministrica Irena Majcen potrdila zavezanost Slovenije vsem trem glavnim stebrom poslanstva MAAE s ciljem zagotovitve dolgoročne varnosti ljudi in okolja. Predstavila je prispevek Slovenije h globalnim naporom na področju krepitve jedrskega varovanja, vključujoč misije, v katerih Slovenija aktivno sodeluje. Pozdravila je začetek veljavnosti Spremembe Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala ter izpostavila pomen njene polne implementacije s strani vseh pogodbenic. Prav tako je ministrica podrobneje predstavila aktivnosti Slovenije, ki so usmerjene v krepitev okvira jedrskega varovanja na nacionalni ravni.

Na konferenci je bila sprejeta tudi sklepna ministrska deklaracija o jedrskem varovanju. Ta med drugim poudarja dosežke držav na področju jedrskega varovanja od minule konference naprej, navaja zaveze po nadaljnjih krepitvah jedrskega varovanja, vključno z mednarodnim sodelovanjem, zlasti z MAAE, omenja izzive in grožnje, pri čemer je za režim jedrskega varovanja v posamezni državi odgovorna država, upoštevajoč nacionalne in mednarodne predpise oziroma obveznosti. Deklaracija poleg ostalih pomembnih navedb pozdravlja začetek veljavnosti Spremembe Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala, nadaljnje korake k njenemu izvajanju in pospeševanju pristopa k njej s strani ostalih držav. Zaključki konference bodo vplivali tudi na končno besedilo prihodnjega načrta MAAE glede jedrskega varovanja za 4-letno obdobje 2018–2021.

Ministrica Irena Majcen si je ob robu konference ogledala še Center za izredne razmere (IEC) na MAAE in Mednarodni podatkovni center Organizacije za izvajanje pogodbe o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBTO).

Slovenski predstavniki so sodelovali tudi v tehničnem delu konference in sicer v zvezi z ITDB in slovenskih izkušnjah ter predstavitvi vaje ukrepanje v primeru izrednega varnostnega dogodka v jedrski elektrarni.

8.6.2.6 MAAE in misije IPPAS ter slovenski doprinos

MAAE organizira obdobjno tudi misije IPPAS – International Physical Protection Advisory Service (IPPAS), ki so eden najbolj prepoznavnih »orodij« za preverjanje ustreznosti pristopov k fizičnemu in jedrskemu varovanju. Slovenija je gostila tovrstni misiji leta 1996 (usklajevala URSJV) in 2010 (usklajevala MNZ, strokovno sodelovanje predstavnikov URSJV). V skladu s sprejeto Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti v Sloveniji za obdobje 2013-2023 povabi MNZ v razmiku največ 10 let mednarodno skupino IPPAS na pregled ukrepov za fizično varovanje jedrskih objektov in dejavnosti. Eden od ukrepov v cilju št. 4 omenjene resolucije.

Trenutno vsebujejo misije IPPAS pet modulov (država, ki povabi misijo, odloči, katere module bo sprejela). V letu 2016 sta se predstavnika URSJV udeležila dveh misij IPPAS, in sicer na Švedskem in v Maleziji. Predstavniki Slovenije se je ob koncu leta 2015 udeležil pripravljalnega sestanka za misijo IPPAS v Združenih arabskih emiratih, ki je bila izpeljana ob koncu leta 2016. V okviru tega so bile predstavljene tudi dosedanje slovenske izkušnje z omenjenimi misijami.

MAAE je ob robu 60. Generalne konference zaznamovala 20-letnico misij IPPAS s posebnim zasedanjem.

Vira:

[66] in [67].

8.6.2.7 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. 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 organizirala med drugim delavnico o insajderskih grožnjah. 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, a do konca leta 2016 še ni bil objavljen. Pričakovati je, da prihodnja komunikacija Komisije glede prihodnjih prioritet ne bo bistveno odstopala od pretekle komunikacije (2014), ki je dostopna tudi na spletu.

Predstavnik Slovenije (iz URSJV) se je aprila 2016 udeležil edinega obdobjnega sestanka Posvetovalne skupine (»Advisory Group«) CBRN-E, ki ga je sklicala in organizirala Evropska komisija – Generalni direktorat za migracije notranje zadeve (DG HOME). Podskupina za radiološke in jedrske zadeve (»RN Subgroup«) tako kot leta 2014 in 2015 ni imela sestankov. Od pomembnejših stvari velja izpostaviti usposabljanje carinikov (TAXUD) v okviru JRC-ITU (EUSECTRA), ki je dalo vzpodbudo za nadaljnje usposabljanje (tudi) slovenske »prve obrambne črte« (policije in carine) ter tudi drugih deležnikov. Nadalje je predviden madžarski projekt regionalnega centra CBRNE. Na sestanku Posvetovalne skupine so bile podane tudi kratke informacije glede groženj, detekcije in pristopov. Ponovno je bil omenjen priročnik »TMT Handbook«, ki daje obširen vpogled v ukrepanje (op.: dokument je dostopen na spletu). Za organizacije, ki prve ukrepajo in za (para)zdravstveno osebje pripravljajo delavnice, ki v mednarodnem merilu obravnavajo ukrepanje in omenjeni dokument (triage, monitoring, treatment). Povabilo za maj 2016 so dobili tudi slovenski predstavniki (usposabljanje je bilo v Belgiji v Campus Visti), ki se ga je udeležil uslužbenec UKC-Klinike za nuklearno medicino. Evropska komisija (preko JRC/ITU) je oktobra 2016 organizirala za predstavnike članic tudi štabno/namizno vajo »APEX«, ki se je dotikala jedrskega varovanja (ukrepanja).

Viri:

[68], [69] in [70].

8.6.2.8 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.

Vlada Republike Slovenije je že leta 2007 sprejela izjavo o načelih GICNT. Slovenija je, kot pristopnica h GICNT, 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 je bil ob desetletnici GICNT pomemben sestanek članic te pobude, ki je potekal v nizozemskem mestu Haag. Udeležila se ga je tudi slovenska delegacija, ki jo je vodila visoka predstavnik MZZ (S. Štiglic). Na konferenci je bilo govora predvsem o opravljenem delu v okviru te iniciative v zadnjih desetih letih in o njeni vlogi pri potencialnih izzivih s tega področja v prihodnjem desetletju. Razprava je potekala tudi o gradnji, krepitvi in vzdrževanju nacionalnih zmogljivosti na področju varovanja.

V letu 2016 je bilo več pomembnih tematskih sestankov v okviru GICNT:

- delavnica »Nuclear Terrorism, Global Challenge: Medical Response Workshop« (november, Panama),
- sestanek Nuclear Forensics Working Group (NFWG) (november, Rim),
- vaja »Law Enforcement Dialogue Series: Exercise OLYMPUS« (oktober, Bukarešta),
- sestanek »Implementation and Assessment Group« (maj, Sydney),
- vaja »Kangaroo Harbor« (maj, Sydney),
- vaja »Falcon« (februar, Abu Dhabi, ZAE).

Viri:

[71], [72] in [73].

8.6.2.9 Vrh o jedrskem varovanju 2016 (»Nuclear Security Summit«)

Slovenija sicer ni bila povabljen v srčiko procesa štirih Vrhov jedrskega varovanja (NSS – Nuclear Security Summit; 2010 - 2016), a je obrobno spremljala dogajanje in glavne izhodne dokumente. 4. Vrh jedrskega varovanja je potekal 31. 3. in 1. 4. 2016 v Washingtonu v ZDA. Ob robu omenjenega sestanka na najvišji ravni, sta potekala še dva stranska dogodka, in sicer Nuclear Industry Summit in »Solutions for a Secure Nuclear Future (NGO Summit)«, na katerem je sodeloval tudi slovenski predstavnik. Poleg vsakokratnega krovnega dokumenta – 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 tokrat pomemben dokument tudi INFCIRC/899, ki ga je izdala MAAE jeseni 2016 na pobudo Kanade. Ta država je namreč kot trenutna usklajevalka dela v »Kontaktne skupini«, ki bo izvajala določene (vzporedno glede na MAAE in druge) aktivnosti na področju jedrskega varovanja. K delovanju v prihodnosti lahko pristopijo tudi države, ki niso sodelovale v okviru NSS, a se zavežejo k

principom (»Statement of Principles of the Nuclear Security Contact Group«), ki so navedeni v omenjeni okrožnici. URSJV spremlja dogajanje in je v stiku z MZZ glede zadevne tematike.

Viri:

[\[74\]](#), [\[75\]](#), [\[76\]](#) in [\[77\]](#).

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

9.1 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja uspešno in racionalno dosegati cilje iz Resolucije.

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 2016

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 koristi, ki jih daje tovrstno članstvo, tj. v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA, CAMP in tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako poteka sodelovanje na podlagi dvostranskih sporazumov.

Poleg v tem poglavju opisanih dejavnosti državnih organov, pa so v mednarodno sodelovanje tesno vpeti tako upravljalci jedrskih objektov kot tudi ostale strokovne in raziskovalne organizacije.

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 2016

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta za jedrsko varnost, in v skupinah po 31., 35. in 36. členu pogodbe Euratom, spremljala je delovanje skupine po 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 2016

Kot je opisano [v poglavju 9.3](#) Slovenija nadaljuje intenzivno in tvorno sodelovanje z MAAE.

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 2016

Slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, še posebej v odborih in delovnih skupinah na področju upravnih zadev, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IJG in jedrskega prava ter tudi na raziskovalnih projektih.

9.2 SODELOVANJE Z EU

9.2.1 Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)

V prvi polovici leta 2016 je predsedovanje Svetu EU prevzela Nizozemska. V svojem programu je napovedala obravnavo poročila PINC (Nuclear Illustrative Programme), priporočil za izvajanje 103. člena Euratoma (transparentnost državnih dogovorov v skladu s politiko energetske varnosti znotraj energetske unije) in revizijo členov 41-44 Euratoma (poročanje o investicijah). Med prioriteta predstava je bila izpostavljena tudi racionalizacija poročanja in nadaljevanje razprave o medicinskih radioizotopih, kjer bi prišel v poštev dokument o dolgoročni varnosti z oskrbo. Nizozemska je poudarila, da bo sledila dogajanjem na mednarodnem področju. Evropska komisija (EK) je v okviru 40. člena Euratoma predstavila Jedrski ilustrativni program – PINC. Prejšnji PINC je bil izdan 2008, tako da je to prvo poročilo po nesreči v Fukušimi, ki se osredotoča na investicije v varnostne nadgradnje in v varno delovanje elektrarn. Program zajema celotni jedrski cikel in ocenjuje finančne potrebe, povezane z razgradnjo in ravnanjem z radioaktivnimi odpadki in odpadnim gorivom. EK je istočasno predstavila priporočila v okviru 103. člena Euratoma, ki s strani EK zahteva odobritev meddržavnih sporazumov, ki jih na področju jedrske energije sklepajo države članice. Namen priporočila je pojasniti zahteve 103. člena, saj morajo države članice pri sklepanju sporazumov upoštevati celoten relevanten *acquis* na tem področju.

V drugi polovici leta 2016 je predsedovanje Svetu EU prevzela Slovaška. V svojem programu je predvidela nadaljevanje razprave glede Jedrskega ilustrativnega programa – PINC ter nadaljevanje razprave za revizijo členov 41-44 pogodbe Euratom. Na sporedu je bil ponovno program EU pomoči za razgradnjo JE v Bolgariji, Litvi in na Slovaškem, pri čemer so predstavniki v ATO obravnavali tudi poročilo Evropskega računskega sodišča glede finančne pomoči pri tem projektu. Nadalje so obravnavali vprašanja in odgovore v zvezi s poročilom po Konvenciji o jedrski varnosti in v zvezi z implementacijo Direktive o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem jedrskem gorivu, predstavljen pa je bil še osnutek pogajalskih smernic za obnovitev KEDO sporazuma in vprašanje statusa Euratom pogodb z državami tretjega sveta.

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 od ustanovitve do sredine leta 2012 je bil dr. Andrej Stritar, direktor URSJV.

Prvi sestanek ENSREG-a v letu 2016 je potekal junija. Glavna tema dnevnega reda so bili tematski pregledi (*Topical Peer Review*). Vsebine bi bile omejene na staranje električnih kablov, prikritih cevovodov, reaktorske tlačne posode in betonske strukture zadrževalnega hrama v

obratujočih jedrskih elektrarnah, obvezno pa bi bil pregled opravljen tudi za raziskovalne reaktorje nad 1MW (pod to močjo pa prostovoljno). Sprejet je bil tudi ToR (Terms of Reference) za tematske preglede, ki predstavlja glavne mejnike programa. Večkrat je bilo poudarjeno, da je celoten proces potrebno usmeriti na rezultate, ki naj bi jasno izkazali dodano vrednost celotne vaje. Sodelujoči so bili nadalje seznanjeni z ENSREG-ovo anketo na temo HERCA-WENRA pristop. Splošna ugotovitev je, da je v večini držav proces sodelovanja med pristojnimi organi za jedrsko in sevalno varnost in tistimi, pristojnimi za ukrepanje v sili, stekel, povečano pa je tudi sodelovanje med sosednjimi državami. Nekaj težav še vedno ostaja, tako npr. ni enotnega pogleda na t. i. *Judgment Evaluation Factors*, prav tako niso prekomejno usklajeni preventivni ukrepi (npr. evakuacija do 5km). V nadaljevanju sta bila predstavljena dva primera LTO (*long term operation*). Zelo specifično situacijo glede zapiranja, ponovnega obratovanja in ponovne zaustavitve belgijskih elektrarn Doel 1 in 2 je predstavil g. Jan Bens. Predstavljene so bile ugotovitve ASN glede nepravilnosti, ki so jih zaznali v kovnici Creusot podjetja Areva, kjer so našli slabo, ali pa sploh ne-dokumentirane listine o pregledih, testiranjih ipd. V tistem trenutku je imela AVN zgolj podatke, v katere francoske jedrske elektrarne je bila taka oprema vgrajena, za tuje jedrske elektrarne pa so priporočili, da se povežejo z svojimi jedrskimi regulatorji, ki bodo preko sodelovanja z AVN poskušali zadevam priti do dna.

Drugi sestanek ENSREG-a v letu 2016 je potekal novembra. Ponovno so bile predstavljene tehnične specifikacije za tematske preglede (*Topical Peer Review*), ki jih je pripravila WENRA. Predstavnik EK je predlagal, da ENSREG potrdi posodobljeno poročilo do konca januarja prihodnje leto. Slovenski predstavnik je izrazil stališče, da ga preseneča tako obsežna razprava o podrobnostih pregleda zadrževalnih hramov, kajti tematski pregled je samo pregled tistega, kar že tako ali tako moramo početi. V naslednjih točkah je bilo govora o »*stakeholder engagement plan*«. Pripravili so podroben načrt izjav za javnost, tiskovnih konferenc in srečanj, vse skupaj pa naj bi trajalo do konca leta 2018. Predstavnik EK je opozoril, da še ni vzpostavljen sistematičen sistem mednarodnih pregledov na področju RAO in da bo to treba še narediti. V nadaljevanju je Antonio Munera poročal o delu WG1, Patric Majerus o konferenci o pristopu HERCA-WENRA glede čezmejnega sodelovanja v primerih, ko je jedrska elektrarna blizu meje na Bledu, sledilo je še ponovljeno poročilo Francozov o reaktorski posodi in uparjalnikih. Glede slednjega bomo tudi Slovenci morali poročati o tem, kaj smo na to temo naredili pri nas.

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 2016 sta bila dva sestanka. Na majskem sestanku je EK v zvezi z direktivo 2011/70/Euratom povedala, da bo v 2016 EK pripravila poročilo o implementaciji direktive in inventarju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v EU ter mnenje o nacionalnih programih v zvezi z odpadki in izrabljenim gorivom in v 2017 tudi še delavnico o izkušnjah. EK pripravlja interni postopek, kako ukrepati, glede na nov pravilnik o maksimalnih vrednostih kontaminacije hrane in krme (Council Regulation (Euratom) 2016/52 of 15 January 2016). V zvezi s 35. členom pogodbe Euratom so predstavili verifikacije v zadnjih nekaj letih. Med drugim verifikacijo izpustov iz vojaške baze na Sardiniji in verifikacijo bivšega kompleksa za reprocesiranje jedrskega goriva v Rotondelli v Italiji. Vedno več je verifikacij, ki nastanejo na pobude izven EC. Na sestanku so predstavniki mednarodnih organizacij podali kratke predstavitve, npr. o publikaciji MAAE, ki se nanaša na nivoje kontaminacije hrane in pitne vode in na modele, ki so za nivoje; o posodobitvi dokumenta WHO (Svetovne zdravstvene organizacije) o jodovi profilaksi in dokumenta WHO o kontaminaciji hrane. V zvezi z radonom in NORM so izpostavili problematiko ravnanja z NORM kot radioaktivnim odpadkom.

Koordinator projekta EK o transpoziciji direktive EU BSS je podrobno predstavil projekt, ki je namenjen analizi, kako bodo države EU transponirale EU BSS.

Novembrski sestanek je obravnaval ustanovitev delovne skupine WP NORM znotraj GoE Art. 31 in potrebo po transparentnosti. Poudarjeno je bilo, da je v zvezi z nacionalnimi programi ravnanja z RAO precej nedorečenega, in da EK pripravlja poročilo. Delegati so se seznanili za načrtovanimi tematskimi pregledi (t. i. topical peer review) po spremenjeni direktivi o jedrski varnosti. Napovedan je bil seminar EK v zvezi z Aarhuško konvencijo in seminar o informiranju javnosti. Sledile so predstavitve posameznih odprtih tem v državah članicah EU, kot npr. predstavitev madžarske misije IRRS, o neustreznem ravnanju z RAO in sicer s t. i. »zaprtim« virom s Cs-137 na Finskem, zaradi katerega je bila potrebna obsežna dekontaminacija.

Pogodba Euratom zahteva od držav članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju, ki ga Komisija ima 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 2016 se je slovenska predstavica udeležila sestanka, ki je poteka od 4. do 6. aprila v Belgiji. Predstavljen je bil dokument o nadzoru radioaktivnih izpustov v okolje. Dokument predstavlja dobre prakse, prav tako bo imela verifikacijska komisija lažje delo, če bo obstajal tak dokument, ki ga bo uporabljala kot smernice. Pri naslednjih (2016 do 2018) verifikacijskih pregledih po 35. členu, bo EC dala velik poudarek na izvajanje direktive za pitno vodo. Sledil je pregled o verifikacijskih pregledih držav od leta 2013-2015. Največje težave, ki so jih zaznali so tehnične (npr. nimajo kalibracije). Pregledali so tudi program verifikacij, ki bodo izvedene v naslednjih treh letih (2016 do 2018). Sektor za merjenje radionuklidov pripravlja referenčne standarde za laboratorije, ki so udeleženi v interkomparacijah. Prav tako pripravljajo standarde za medicino. V prihodnosti bodo povečali število delavnic za laboratorije, ki sodelujejo v interkomparacijah. Delavnico bodo združili z usposabljanjem. Naslednji sestanek načrtujejo v letu 2018.

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 2016 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. decembra, 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 2016 je bil en sestanek posvetovalnega odbora INSC, in sicer 20. aprila.

Na dnevnem redu je bila obravna letnega akcijskega načrta za leto 2016 (t. i. Annual Action Plan). Ta program je bil usklajen s srednjeročno strategijo iz leta 2014. V letnem akcijskem načrtu je predvideno sodelovanje z novima državama Turčijo in Iranom, medtem ko se bo nadaljevalo sodelovanje z Armenijo, Belorusijo in Ukrajino. EK je jasno izrazila svoje stališče, da bi morali armensko JE Medzamor ustaviti čim prej, vendar so se Armenci odločili, da ji podaljšajo dovoljenje za obratovanje za nadaljnjih 10 let. EK namerava pomagati obratovalcu JE Medzamor

pri izpolnjevanju akcijskega načrta, ki izhaja iz 'stresnih testov'. Francija je bila zadržana do te pomoči, saj to lahko vodi k nadaljnjemu podaljšanju življenjske dobe. V primeru Belorusije je belgijska delegacija prosila za pojasnila glede litovskih skrbi glede gradnje beloruske jedrske elektrarne blizu meje z Litvo. EK je poudarila, da gre za pomoč beloruskemu upravnemu organu za jedrsko varnost, katerega osebje se je povečalo s 15 na skoraj 100 zaposlenih. Razpravljali so tudi o zaključku projekta černobilskega premičnega ščita, za katerega je bilo porabljeno ogromno denarja, in ki se je predolgo vlekel. Konec leta 2016 so ta ščit le namestili na predvideno mesto in zaključili projekt. V Iranu je po sklenitvi skupnega celovitega akcijskega načrta (JCPoA) predvidena pomoč iranskemu upravnemu organu za jedrsko varnost (INRA). Pomoč Ukrajini je prav tako usmerjena v upravni organ, za katerega pa je vprašljiva njegova neodvisnost. V državah jugovzhodne Azije se ukvarjajo z vzpostavitvijo sistema za podporo odločanju (Decision Support System). Pomoč Turčiji je šele na začetku in bo, kot običajno, namenjena upravnemu organu. Treba pa je omeniti, da Francija že pomaga Turčiji v okviru instrumenta za predpristopno sodelovanje (IPA).

9.2.5 Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom - Cepitev

Z začetkom 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 2016 je komitološki odbor Euratom v konfiguraciji "cepitev" imel en sestanek, in sicer 25. oktobra, ki se ga je udeležil slovenski predstavnik.

Sestanek je obsegal teme s področij "zlitje" in "cepitev". Glede področja "cepitev" so bile predstavljene osnovne iztočnice za delovni program za leto 2018. 2018 je zadnje leto izvajanja sedanjega programa raziskav in programa usposabljanja Euratom. Naslednji delovni program Euratom bo omejen le na eno leto (t. i. WP2018). Program 2018 je bil predstavljen zato zgolj indikativno, saj je odvisen od evaluacije prvih štirih let programa, t. j. obdobja 2014-2017. Glede področja »cepitev«, je bilo za obdobji 2014-2015 in 2016-2017 porabljenih več kot 70 % predvidenih sredstev, in sicer s treh glavnih področij jedrske varnosti, varstva pred sevanji in ravnanja z radioaktivnimi odpadki ([preglednica 44](#)). V programu WP 2016-17 so se proračunska sredstva povečala za več kot dvakrat za raziskave na področju jedrske varnosti in horizontalne ukrepe, medtem ko se zmanjšala sredstva za varstvo pred sevanjem. To je zato, ker je v 2015 začel delovati evropski skupni program za varstvo pred sevanjem (European Joint Programme in Radiation Protection), ki je namenjen predvsem za podporo raziskovalnim pobudam držav članic.

Preglednica 44: Financiranje raziskav Euratom WP 2014/15 in 2016/17 za področje "cepitev"

Raziskovalno področje	WP2014/15	WP2016/17	Total for 2014-2017	
	Mio EUR	Mio EUR	Mio EUR	%
Jedrska varnost	26,64	55,45	82,09	42,01
Varstvu pred sevanji	35,20	9	44,20	22,6
Ravnanje z radioaktivnimi odpadki	16,30	18,90	35,20	18
Medsektorske raziskave	6,20	15,70	21,90	11,2
Izobraževanje in usposabljanje	5,82	6,00	11,82	6,1
Skupaj	90,16	105,05	195,21	100

Na področju jedrske varnosti so raziskave obsegale varnost obstoječih in prihodnjih reaktorjev in poskušajo uvesti nekatere inovativne pristope za varnost reaktorjev. Za WP2016-17 razpis namenja bistveno več sredstev in uvaja enoten prednostni seznam za vse predloge na tem

področju, da se zagotovi raziskovalna odličnost. Pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki so se raziskave osredotočile predvsem na podporo izvajanju geoloških odlagališč. Pri varstvu pred sevanjem se predvsem financirajo raziskave v okviru skupnega programa Evropske unije za integracijo raziskav varstva pred sevanji (CONCERT grants). Drugi projekti, sprejeti v okviru tega delovnega sklopa vključujejo različne vidike varstva pred sevanji in medicinske aplikacije. Na medsektorskem področju, se podpirajo raziskave kot so zanesljivost delovanja reaktorjev VVER v Evropski uniji, ki izhajajo iz prednostnih nalog za energetske neodvisnost Unije. WP2016-17 prinaša znatno podporo tudi za delovanje raziskovalnih reaktorjev v Evropi. To naj bi prispevalo k reševanju ponavljajočih se težav z razpoložljivostjo medicinskih radioizotopov in tudi koordinacijo med raziskovalnimi reaktorji za optimizacijo porabe časa za obsevanje, da bi zmanjšali motnje in zamude, ki se pojavljajo pri izvajanju številnih poskusov.

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 in izmenjava znanstvenih in tehničnih informacij, vzpostavitev in vzdrževanje sistema nadzora nad jedrskimi materiali ter pripraviti in sprejeti zdravstvene in varnostne standarde v zvezi z uporabo jedrske energije. Republika Slovenija je bila sprejeta v članstvo MAAE leta 1992. Od novembra 2015 je v MAAE vključenih 167 držav članic.

9.3.2 Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE

9.3.2.1 Generalna konferenca

Redno 60. zasedanje generalne konference Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) je potekalo na Dunaju od 26. do 30. septembra 2016. Zasedanja se je udeležilo več kakor 2500 predstavnikov iz 155 držav članic, večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacijo Republike Slovenije na 60. zasedanju GK MAAE je vodil veleposlanik Stalnega predstavništva Republike Slovenije pri OZN, OVSE in drugih mednarodnih organizacijah Andrej Benedejčič.

Delegacija je dejavno sodelovala pri delu generalne konference tako na skupnih zasedanjih kot na sestankih odboru vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot sopredlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Generalni direktor MAAE Yukiya Amano je v svoji izjavi poudaril edinstven prispevek MAAE k mednarodnemu miru in varnosti, za kar je MAAE leta 2005 prejela Nobelovo nagrado za mir. MAAE se je ukvarjala z nekaterimi najbolj kritičnimi zadevami, kot so nadzor nad jedrskim orožjem v Iraku, Iranu in DLR Koreji. S tem v zvezi izrazil zaskrbljenost nad zadnjimi dogodki v DLR Koreji ter pripravljenost MAAE, da nadaljuje z verifikacijami, ko bodo to dopuščale politične razmere. Jedrska znanost in tehnologija imata pomembno vlogo pri trajnostnemu razvoju. MAAE nudi pomoč zainteresiranim državam pri dostopu do jedrske energije, veliko pozornost namenja krepitvi jedrske varnosti in varovanja, kot tudi izobraževanju ter usposabljanju ljudi na terenu. V zaključku govora je zagotovil, da si bo še naprej prizadeval za konkretne rezultate, pravočasne odločitve ter odzivnost na potrebe držav, ter izpostavil svojo kandidaturo za nov mandat na tem položaju.

V imenu slovenske delegacije je izjavo na plenarnem zasedanju podal veleposlanik Andrej Benedejčič, ki je poudaril zanesljivo obratovanje JE Krško in izvajanje programa nadgradnje. Omenil je petdeseto obletnico delovanja raziskovalnega reaktorja TRIGA in primernost za raziskave zaradi dobro določenega nevtronskega fluksa. Izpostavil je dejavno delovanje Slovenije na področju pripravljenosti na ukrepe ob izrednem dogodku. Prav tako je izpostavil izobraževanje vrste tujih strokovnjakov v slovenskih institucijah v okviru sodelovanja Slovenije v programu tehnične pomoči MAAE. Pozval je MAAE k nadaljnji podpori pri doseganju trajnostnih razvojnih ciljev, ki so jih leta 2016 sprejeli v okviru OZN. Pohvalil je tudi napredek pri izvajanju celovitega skupnega akcijskega načrta (JCPoA) z Iranom.

Generalna konferenca MAAE je potrdila zaprosila za članstvo Sv. Lucije, Gambije in Sv. Vincenca in Grenadinov. Navedene države bodo postale članice po deponiranju listin o pristopu.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,081 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2017 vanj prispevala celotno vsoto, ki znaša 68.781 evrov. Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2016, v katerem prijavljene delegacije ocenijo delo MAAE v preteklem obdobju ter poročajo o svojih dosežkih in stališčih.

Redni program MAAE je bil predstavljen generalni konferenci v dokumentu GC(60)/2, in sicer za leto 2017. MAAE je s statutom zavezana, da vsako leto predloži letni proračun v odobritev. Proračun za leto 2017 v dokumentu GC(60)/5 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen oziroma posodobljen. Z dokumentom GC(60)/RES/8 je bil sprejet redni proračun MAAE za leto 2017, ki znaša 361 mio evrov. Celoten proračun MAAE sestavljata poleg rednega proračuna še sklad za tehnično sodelovanje (katerega ciljna vrednost v višini 84.915 mio evrov se oblikuje s t. i. »prostovoljnimi prispevki« držav članic) in sklad za obratna sredstva. SLO TCF 68.781 evrov (0.081 %).

Prispevek Slovenije v redni proračun za leto 2017 je v višini 0,081 % celotnega proračuna, kar je 262.741 evrov in 39.685 ameriških dolarjev.

Med zasedanjem generalne konference je potekal poseben znanstveni program t. i. znanstveni forum na temo "Jedrska tehnologija za trajnostne razvojne cilje". Glavno sporočilo foruma je bilo, da je lahko jedrska tehnologija v pomoč državam pri doseganju trajnostnih razvojnih ciljev.

Potekali so tudi srečanje visokih predstavnikov jedrskih upravnih organov, tradicionalni sestanek vseh upravnih organov za jedrsko varnost, sestanek evropske regionalne skupine programa tehničnega sodelovanja in druga srečanja ob robu generalne konference.

Srečanje visokih predstavnikov jedrskih regulatorjev

Srečanje visokih predstavnikov jedrskih upravnih organov je obravnavalo odlaganje radioaktivnih odpadkov, regionalno jedrsko varovanje in vzpostavitev upravnih organov v državah, ki začenjajo z uporabo jedrske energije. Finci, Rusi, Franci in Američani so predstavili poročilo o izvajanju upravnega nadzora nad odlagališčem visoko radioaktivnih odpadkov.

Kvadrilateralni sestanek z delovnim kosilom

Slovenija je lani gostila kvadrilateralno delovno kosilo, ki se ga udeležijo vodje upravnih organov Češke, Madžarske, Slovaške in Slovenije. Pogovor med delovnim kosilom je tekel o novostih državah kvadrilaterale. Slovaška je poročala o predsedovanju v skupini Atomic Questions Group (ATO) pri Svetu EU, in da bo nadaljevala predsedovanje v tej skupini namesto Malte. Na Slovaškem so direktivo BSS že prenesli v svoj pravni red. Spremenilo se je lastništvo slovaškega podjetja "Slovenske elektrarne", kjer je italijanski ENEL prodal polovico svojega deleža češkemu podjetju. Tudi na Češkem so direktivo BSS že prenesli v svoj pravni red. Poročali so o daljšem remontu v JE Dukovany in JE Temelin zaradi pregleda zvarov. Na Madžarskem se še pripravljajo

na podaljšanje življenjske dobe reaktorjev v JE Paks. Evropska komisija nadaljuje s preiskavami Paks-2 zaradi morebitne državne pomoči in izbire izvajalca (Rosatom) brez razpisa. Pripravljalna dela na lokaciji z geološkimi raziskavami so se že začele. MAAE je izvedla misijo EPREV, ki je pregledala skladnost madžarskih standardov in standardov MAAE na področju izrednih dogodkov. V Sloveniji bo takšna misija novembra 2017, t. i. simulirana misija EPREV je bila izpeljana maja 2016. Slovenija se sooča s težavami pri izbiri izvajalca za gradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo za NEK. Potekajo pospešene priprave novega zakona in prenosa direktive BSS. Slovaki so tudi sporočili, da je bilo izdano poročilo o dobrih praksah v zvezi z izvajanjem konvencije Espoo.

Sestanek TCEU

Oddelek za tehnično sodelovanje MAAE je pripravil sestanek za evropsko regijo. Pred letom 1990 je v programu sodelovalo približno 9 držav, danes pa več kot 30, saj je v regiji 35 držav (Turkmenistan je zadnja država, ki je postala članica leta 2016). 32 držav ima nacionalne programe, v teku pa je 87 nacionalnih projektov in 28 regionalnih projektov. Pomembni so državni okvirni programi za TC (Country Framework Programme - CFP).

Podpis sporazuma IJS-CEA

Ob robu generalne konference je Institut »Jožef Stefan« s francoskim Komisariatom za alternativne energije in atomsko energijo (CEA) podpisal sporazum, ki bo omogočal sodelovanje slovenskih strokovnjakov v raziskovalnih središčih CEA. Sporazum sta podpisala generalni direktorja IJS Jadran Lenarčič in CEA Daniel Verwaerde. Sporazum bo omogočil poglobitev znanja z bolj tesnim sodelovanjem slovenskih in francoskih raziskovalcev.

9.3.2.2 Svet guvernerjev MAAE

Med 60. generalno konferenco Mednarodne agencije za atomsko energijo je bila Slovenija izvoljena v svet guvernerjev za obdobje 2016 - 2018. Po članstvu Slovenije v svetu guvernerjev v letih 1997 - 1999 in 2005 - 2007, je Slovenija še tretjič postala članica 35-članskega sveta guvernerjev za dvoletni mandat. V svet guvernerjev so bile po regionalnih skupinah izvoljene še Argentina, Kostarika, Peru, Danska, Nizozemska, Alžirija, Slonokoščena obala, Singapur, Katar in Združeni Arabski Emirati. Celoten Sveta guvernerjev za obdobje do naslednjega zasedanja generalne konference, ki bo september 2017 sestavljajo še Avstralija, Belorusija, Brazilija, Filipini, Francija, Gana, Indija, Japonska, Južna Afrika, Kanada, Kitajska, Latvija, Namibija, Nemčija, Pakistan, Paragvaj, Republika Koreja, Rusija, Španija, Švica, Turčija, Velika Britanija, Urugvaj in ZDA.

V letu 2016 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 in novembra v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Svet guvernerjev je v letu 2016, med drugim obravnaval:

- program in predlog proračuna MAAE za leto 2017. Potrjen je bil proračun v višini 361 mio evrov;
- letno poročilo MAAE, tokrat je večina držav članic izjavila, da je poročilo kakovostno, celovito in uravnoteženo. Ruska federacija je izrazila zadovoljstvo s srečanjem, ki ga je svet guvernerjev sklical, da bo predstavil amandmaje k letnem poročilu MAAE za leto 2015, ki so jih podale države članice sveta guvernerjev v okviru junijskega zasedanja. Po mnenju Ruske federacije Agencija s tem izkazuje pripravljenost za naslavljanje vsebine letnega poročila v odprtem dialogu.

- poročilo o tehničnem sodelovanju je večina držav članic pohvalila. Večina držav je izpostavila pomen tehničnega sodelovanja pri širjenju miroljubne uporabe jedrske tehnologije in energije ter uporabo jedrske tehnologije za spodbujanje trajnostnega razvoja. Poudarile so, da morajo projekti tehničnega sodelovanja temeljiti na potrebah in prednostnih nalogah držav članic ter deljenih odgovornostih med vsemi oddelki agencije in državami članicami. Menile so tudi, da so obstoječe smernice in kriteriji za nudenje tehnične pomoči ustrezne in učinkovite, ter da tehnična pomoč ne sme biti predmet pogojevanja. Države se tudi strinjajo, da je program tehničnega sodelovanja dovolj fleksibilen za učinkovito in takojšnje odzivanje na nove in nastajajoče izzive držav. Vse države so izpostavile pomemben prispevek agencije k zagotavljanju trajnostnega socialno-ekonomskega razvoja držav, pri čemer so izpostavile pomen prispevanja aktivnosti tehničnega sodelovanja k uresničevanju Agende za trajnostni razvoj do leta 2030. EU in Kanada sta izpostavili pomen učinkovitega in transparentnega načrtovanja, upravljanja in izvajanja tehničnega sodelovanja. Kanada je tudi izpostavila pomen okrepitve t. i. delitve stroškov v okviru projektov tehničnega sodelovanja. Vse države so poudarile pomen zadostnega, zagotovljenega in predvidljivega financiranja aktivnosti MAAE na področju tehničnega sodelovanja. Večina držav je tudi pozdravila visoko stopnjo izvedenih vplačil v sklad za tehnično sodelovanje (94,1 %) v letu 2015, ki predstavlja najboljši dosežek v zadnjih petih letih in potrjuje odločnost zagotavljanja podpore držav dejavnostim tehničnega sodelovanja. Večina projektov tehničnega sodelovanja poteka na področjih zdravja in prehrane, jedrske varnosti in varovanja ter kmetijstva. Vsa ta področja so povezane s trajnostnimi razvojnimi cilji;
- poročilo o varovanju jedrskega materiala, v katerem je za leto 2016 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. Agencijo 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 jedrskemu varovanju;
- jedrsko varovanje in srečanje Vrha za jedrsko varovanje v ZDA, kjer je bila posebej izpostavljena pomembna odgovornost in centralna vloga MAAE pri krepitvi jedrske varnosti. Izrednega pomena je uveljavitev spremembe h Konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala in izvajanju spremenjene konvencije, da bi jedrski material zavarovali pred zlonamernimi dejanji. Najavili so Načrt za jedrsko varovanje za leta 2018–2022;
- srednjeročna strategija (MTS) MAAE za obdobje 2018 – 2023, ki predstavlja smernice za delo v naslednjih šestih letih, kjer morajo biti upoštevana stališča držav članic. Strategija sicer obstaja že od leta 1998, a se je prej imenovala srednjeročni načrt. MAAE je do sedaj imela že šest srednjeročnih načrtov oziroma strategij. Na področju jedrske energije ostaja ključna naloga omogočanje dostopa do jedrske energije, širjenje jedrske energije kot energije z nizkim virom ogljikovega dioksida, problematika starih jedrskih reaktorjev kot tudi banke z nizko obogatenim uranom. Zelo pomembna je uporaba jedrske tehnologije v prehrani in kmetijstvu ter zdravstvu. Obravnavali so vizijo na področju jedrske varnosti in varovanja jedrskih objektov in materialov ter jedrska verifikacija, kjer je ključnega pomena njuna krepitev in pristop k pomembnim konvencijam in oblikovanje številnih storitev, projektov ter standardov. Še več pozornosti bo namenjene razgradnji reaktorjev, jedrskim odpadkom, kibernetiskim napadom. Strategija MTS ni obvezujoča za države članice. Obvezujoč je statut MAAE, s katerim MTS ne sme biti v navzkrižju;
- jedrska varnost in revidirani publikaciji o zahtevah za jedrsko varnost, ki obravnavata vse naučeno v povezavi z jedrsko nesrečo Fukušima Daiichi ter pomembnost uporabe vseh

standardov za jedrsko varnost. Načrt za jedrsko varnost je vključen v redno delo, Agencija pa poskuša oblikovati prednostne naloge za krepitev jedrske varnosti;

- imenovanje novega generalnemu direktorja MAAE. Sedanjemu generalnemu direktorju se mandat izteče 30. novembra 2017;
- Iran in sodelovanje z MAAE ter poročilo o izvajanju resolucije VS ZN v Iranu, ki izkazuje, da so aktivnosti skladne z običajnimi aktivnostmi Agencije o varovanju jedrskega materiala. Iran bo skladno s Skupnim vseobsegajočim akcijskim načrtom glede iranskega jedrskega programa začel začasno izvajati dodatni protokol k svojemu sporazumu o varovanju jedrskega materiala. S tem bo MAAE imela boljše možnosti spremljati jedrske aktivnosti v Iranu ter verificirati, da je ves jedrski program v Iranu namenjen v civilne namene;
- sporazum o varovanju jedrskega materiala, ki velja v 182 državah, v 128 državah pa velja tudi dodatni protokol. Projekt MAAE za krepitev zmogljivosti analitične službe za varovanje jedrskega materiala je bil decembra uspešno sklenjen v okviru proračuna; Y. Amano je poudaril, da ima MAAE sklenjenih 173 celovitih sporazumov o varovanju jedrskih snovi (Comprehensive Safeguards Agreements), dodatni protokol je uveljavljen že s 128 državami.
- Sirija in sodelovanje z MAAE;
- stanje v DLR Koreji, ki še naprej vzbuja zaskrbljenost mednarodne skupnosti, saj DLR Koreja ne izvaja svojih zavez, vendar je MAAE kljub vsemu pripravljena prispevati k miroljubni rešitvi jedrskega vprašanja DLR Koreji;
- izraelske jedrske zmogljivosti;
- dejavnosti MAAE pri uporabi jedrske tehnologije v civilne namene (na področju blažitve okoljskih, prehrabnih, kmetijskih in zdravstvenih vprašanj) in prispevek MAAE k izvajanju milenijskih ciljev;
- preprečevanje jedrskega terorizma in krepitev dejavnosti, ki so povezane s preprečevanjem kibernetičnih napadov na informacijske sisteme;
- obeležitev 60. obletnice MAAE ter njen prispevek h globalnemu miru, varnosti in razvoju;
- mednarodna konferenca MAAE o programu tehničnega sodelovanja ter ministrsko zasedanje o jedrski energiji v Abu Dabiju, od 30. novembra do 2. decembra 2017;
- delovanje banke z nizko obogatenim uranom v Kazahstanu, ki je bila ustanovljena leta 2015. Ko bo Kazahstan izdal vsa potrebna dovoljenja, se bo začela sama izgradnja banke;
- projekt z imenom ReNUAL, ki je namenjen obnovi, posodobitvi in izgradnji novega laboratorija za jedrski material v Seibersdorfu;
- pobuda za civilno uporabo, ki je namenjena hitrim odgovorom na nujne potrebe »(Peaceful Uses Initiative – PUI)« ostaja pomemben prispevek pri zagotavljanju nepredvidljivih dogodkov.

9.3.3 Programi MAAE

MAAE je razvila za pomoč državam članicam programe varnosti 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 priprav 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 2016 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu, štiri 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 ekspertov na misijah pri pregledu upravne infrastrukture IRRS Sofija, Bolgarija, Tokio, Japonska, Peking, Kitajska, Rim, Italija, Vilna, Litva,
- predavanje in pomoč eksperta na delavnici in tečaju o računalniški varnosti in pri pripravi dokumentov za tečaje računalniške varnosti v jedrskih objektih, Dunaj, Avstrija, Capetown, Južna Afrika, Busan, Republika Koreja,
- sodelovanje eksperta na misiji glede pripravljenosti na jedrsko in radiološko nesrečo EPREV, Džakarta, Indonezija,
- sodelovanje ekspertov na misiji s področja varovana in fizične zaščite jedrskih objektov IPPAS, Stockholm, Švedska, Kuala Lumpur, Malezija,
- predavanje eksperta o ukrepanju v primeru jedrske ali radiološke nesreče, ki se začne s terorističnim dejanjem na začetnem tečaj fizičnega varovanja, Trst, Italija,
- sodelovanje eksperta pri vzpostavljanju sistema obveščanja in odziva v primeru jedrske ali radiološke nesreče, Baku, Azerbajdžan,
- pomoč eksperta pri pripravi gradiva in predavanje eksperta na tečaju za usposabljanje za člane misij IRRS, Dunaj, Avstrija
- sodelovanje eksperta na misiji na področju postopkov in optimizacije v radiografiji, Rijeka, Hrvaška,
- sodelovanje eksperta na posvetovalnem sestanku o predkliničnem testiranju radiofarmacevtikov, Dunaj, Avstrija,
- pomoč eksperta pri pripravi osnutka tehničnega dokumenta o ravnanju z nakopičenimi javljalniki požara, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta pri pripravi standardnih izvedbenih procedur in smernic v radioterapiji Muškat, Oman,
- predavanje eksperta o izvajanju radioterapije za področje glave in vratu s poudarkom na metodi IMRT, Semei, Kazahstan,
- predavanje eksperta na delavnici o timskem zagotavljanju kakovosti v sevalni onkologiji, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na misiji imPACT na področju radioterapije, Astana in Almaty, Kazahstan,
- predavanje eksperta na delavnici o stanju in kakovosti v radioterapiji v državah bivše Sovjetske zveze, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na nacionalnih delavnicah za vzpostavljanje sistema za pripravljenost na jedrsko ali radiološko nesrečo v državah, kjer načrtujejo ali gradijo jedrske elektrarne, Varšava, Poljska, Minsk, Belorusija,
- sodelovanje eksperta na nacionalni delavnici za pripravljenost na radiološki izredni dogodek, Kelaniya, Šrilanka,

- sodelovanje kot opazovalec in koordinator poročila pri vaji Valahia 2016, kjer je šlo za nesrečo v JE Černavoda v Romuniji.

9.3.4.2 Štipendiranja in znanstveni obiski, ki so potekali v Sloveniji

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranje in znanstveni obiski. V letu 2016 nam je MAAE posredovala 23 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov. 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 2017. Leta 2016 so bile realizirane tudi štiri prošnje za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela l. 2015. V letu 2016 so bila izvedena naslednja usposabljanja v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij, in sicer za udeležence iz:

- Azerbajdžana, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju pripravljenosti in odziva v primeru izrednega dogodka,
- Belorusije, trikrat enotedenski znanstveni obisk na področju upravne infrastrukture v jedrski varnosti,
- Bosne in Hercegovine, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju sevalne varnosti in radioaktivnih odpadkov,
- Čila, šestmesečno usposabljanje na področju reaktorske fizike,
- Črne gore, enotedenski znanstveni obisk na področju bolezni pri živalih,
- Egipta, enomesečno usposabljanje na področju varnosti raziskovalnih reaktorjev,
- Hrvaške, enotedenski znanstveni obisk na področju radiološke metrologije in dozimetrije,
- Izraela, enotedenski znanstveni obisk na področju pripravljenosti in odziva v primeru izrednega dogodka,
- Jordanije, dvomesečno usposabljanje na področju varnosti raziskovalnih reaktorjev
- Kuvajta, enomesečno usposabljanje na področju radioanalitskih tehnik,
- Malezije, enoinpolmesečno usposabljanje na področju informacijske tehnologije in procesiranja podatkov,
- Romunije, enotedenski znanstveni obisk na področju nadzora poklicne izpostavljenosti sevanju,
- Urugvaja, enkrat enotedenski znanstveni obisk na področju in enomesečno usposabljanje nuklearne medicine in diagnostičnih slikovnih metod.

Strokovnjaki so se izpopolnjevali na Institutu Jožef Stefan, Kliniki za nuklearno medicino, Veterinarski fakulteti, Upravi RS za varstvo pred sevanji, in Upravi RS za jedrsko varnost.

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, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Univerza v Ljubljani, Zavod za gradbeništvo, Nevrološka klinika in Onkološki inštitut Ljubljana.

Nadaljevali so se naslednji raziskovalni projekti:

- »Dual Imaging of Biological Samples with MeV SIMS and PIXE Analysis«,

- »Evaluation of Multimodality Imaging in the Assessment and Diagnosis of Early Stage Alzheimer Disease with and without Comorbidities«,
- »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«,
- »Monitoring of Material Degradation during Long-term Storage of the Spent Fuel«,
- »Integral Measurements for the Validation of the Dosimetry Cross Section«,
- »Early Breast Detection and Diagnosis Screening«,
- »Application of Synchrotron Radiation in Studies of Environmental Impact on Biological Organisms«,
- »Activation Rate Benchmark at the JSI TRIGA Mark-II Reactor«.

Zaključile so se naslednje raziskovalne pogodbe:

- »Studies of Localization and Chemical Speciation of Trace Elements in Crop Plants Using Synchrotron Micro-Spectroscopy Techniques for Improving Food Quality and Safety«,
- »Radiotherapy Utilization Rate in Developing Countries« – a Survey,
- »Automation of a Pneumatic Transport System for Neutron Activation Analysis«.

Projekta »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«, ki ju je leta 2015 na Agencijo poslal Institut Jožef Stefan leta 2016 nista bila sprejeta.

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, dobava opreme.

Program tehnične pomoči in sodelovanja se izvaja v dvoletnih ciklih. Nov dvoletni program se je začel 1. januarja 2016.

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. »CPF - Country Programme Framework« (Okvir za pripravo programa tehničnega sodelovanja z MAAE). V zadnjih letih MAAE poudarja doseganje trajnostnih razvojnih ciljev

tudi pri vključevanju ciljev v dokument CPF. Slovenija je do sedaj takšen dokument podpisala dvakrat. Tretjič bo okvir za sodelovanje v programu tehničnega sodelovanja obnovila leta 2017. 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.

Na začetku leta 2016 so se zaključili nacionalni projekti:

- »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 in
- »Krepitev zmogljivosti upravnega organa za jedrsko varnost« (SLO/9/015 »Strengthening Regulatory Capabilities of the Nuclear Safety Administration«), Uprava RS za jedrsko varnost.

Potekale pa so dejavnosti dveh novih nacionalnih projektov. Agencije za radioaktivne odpadke bo s pomočjo nacionalnega projekta z naslovom »Podpora ARAO pri izvajanju aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki« SLO/9/017 »Supporting Radioactive Waste Management Activities for the Implementing Organization (ARAO)« prejela opremo za skladišče CSRAO. Pričakujejo, da bodo merilnik za merjenje radona s pripadajočo opremo in dva skladiščna in transportna kontejnerja za zaprte vire sevanja, ki niso več v uporabi prejeli, prispeli v začetku leta 2017. Uprava RS za jedrsko varnost pa je s pomočjo projekta »Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost« (SLO/9/018 »Enhancing the Regulatory Oversight of the Slovenian Nuclear Safety Administration«) prejela merilnik radioaktivne depozicije, drugega pa pričakuje leta 2017.

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«) so se štirje sodelavci udeležili znanstvenega obiska v Helsinkih na Finskem. Dve sodelavki sta se usposabljali na področju obravnave vloge za odobritev odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, dva sodelavca pa na področju pregleda finske zakonodaje v povezavi s težkimi nesrečami v jedrskih elektrarnah.

V okviru nacionalnega projekta URSJV »Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost« (SLO/9/018 »Enhancing the Regulatory Oversight of the Slovenian Nuclear Safety Administration«) so se štirje sodelavci URSJV v Marylandu, ZDA udeležili tečaja ameriške nacionalne komisije za jedrsko varnost. Na tečaju so se naučili o vsebinah in nastanku ter fenomenološkem razvoju težkih nesreč. Dva sodelavca sta se usposabljala v Stockholmu na Švedskem s področja neodvisnega sistema za hlajenje sredice, za katerega je izdelan koncept, ne pa še zaključni projekt in analize. Obiskala sta tudi jedrsko elektrarno Forsmark, kjer so že začeli s pripravo gradbišča za bunkersko zgradbo za neodvisni sistem za hlajenje sredice. Usposabljanje treh sodelavcev s področja verjetnostnih varnostnih analiz je potekalo v Madridu na španskem upravnem organu CSN.

V okviru nacionalnega projekta Agencije za radioaktivne odpadke »Podpora ARAO pri izvajanju in načrtovanju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom« (SLO/9/017 »Supporting Radioactive Waste Management Activities for the Implementing Organization«) se je pet sodelavcev ARAO, sodelavec URSJV in sodelavka Fakultete za gradbeništvo usposabljal v Madridu, Španija. Skupinski znanstveni obisk je omogočil spoznavanje izdelave vsebnikov za nizko in srednje radioaktivne odpadke in je potekal v španski javni službi za upravljanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom (ENRESA). Program je vključeval tudi ogled odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov El Cabril. Predstavnika URSJV in Fakultete za gradbeništvo sta obiskala tudi španski upravni organ za jedrsko varnost CSN, kjer so jima pojasnili, kako pridobiti izkušnje pri licenciranju in izdelavi vsebnikov za nizko in srednje radioaktivne odpadke.

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 v letu 2016 redni letni sestanek v mesecu aprilu. Na rednih letnih dvodnevni sestanek odbora RWMC države članice OECD/NEA izmenjujejo izkušnje pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki ter usmerjajo delo odbora in skupine za upravljanje z radioaktivnimi odpadki pri OECD/NEA.

Analiza OECD je jasno pokazala, da je najpomembnejši dokument za dolgoročno uspešno ravnanje z radioaktivnimi odpadki prav političen dokument, nacionalna strategija. Do takega zaključka so prišli na osnovi analiz Francije, Finske, Švedske ter ostalih OECD držav, kjer uspešno in varno obratujejo NSRAO odlagališča in imajo zrele VRAO programe. Slovenija spada med OECD države z nacionalnim programom, ki je sprejet in potrjen v širokem družbeno odprtem in priznanem postopku.

RWMC študija IGSC je pregledala kriterije za izbiro lokacije po različnih državah. Posebnih geoloških kriterijev nobena država (noben regulator) ne predpiše direktno, kljub temu pa obstajajo nekatere dobre geološke lastnosti, kot npr. nizka seizmična aktivnost, lokacija brez geološkega dviganja, brez velike erozije, brez ne-konsolidiranih Q materialov, nizka propustnost za vodo in nizki pretoki podzemne vode. Slovenski predstavnik ugotavlja, da ima lokacija Vrbina Krško vse našteje lastnosti glede na primerjavo z ostalimi primernimi deli Slovenije.

RWMC se ukvarja tudi z ohranjanjem vedenja po zaprtju odlagališč. Pomembno stališče je, da je za lokacijo odlagališča potrebno pripraviti KIF dokument (*Key Information File*), dolg maksimalno 40 strani. Slovenski predstavnik meni, da bi tovrsten dokument po smernicah OECD lahko testno pripravili za Jazbec.

Pomembno je tudi sporočilo WAC-ov (*Waste Acceptance Criteria*), ki ga morajo agencije vedno ponavljati proizvajalcem: »WAC for LILW aims at facilitating safe and efficient management of the radioactive packages at the disposal /repository/.« Pri načrtovanju razgradnje in odlaganja je potrebno spodbujati ponovno uporabo materiala. Material, ki ni radioaktiven in je pod mejami za opustitev nadzora, je dobra surovina. Nivoji za opustitev nadzora so lahko različni glede na način bodoče uporabe. Material, ki bo ponovno uporaben, ni odpadek, četudi ima sledi radioaktivnosti.

Na sestanku je bilo predstavljeno poročilo o Sloveniji. Z aktivnim sodelovanjem z RWMC URSJV zagotavlja, da lahko Slovenija sodeluje pri oblikovanju programa, da ima direkten dostop do teh informacij že v času nastanka in veliko izkušenj, povezanih s pripravi nacionalnih programov in politiki drugih držav.

9.4.2 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)

Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH) se je v letu 2016 sestal aprila. Namen odbora je pravočasno zagotoviti prepoznavanje novih in nastajajočih vprašanj povezanih s sevanjem, analizirati njihove morebitne posledice ter priporočiti ali sprejeti ukrepe za reševanje teh vprašanj.

V lanskem letu je bila vzpostavljena nova sistematizacija ter nova razporeditev oddelkov v NEA. Jedrski sektor so razdelili na dva sektorja, nekaj sprememb pa je bilo tudi v sektorju radiološke varnosti. Sektorje so preoblikovali v precej bolj usmerjene na določeno delo:

- CNRA ima kar nekaj delovnih skupin in izvaja veliko delavnic ter harmonizira standarde z zakonodajo. Izdali so tudi poročilo pet let po Fukušimi ter izvedli vajo INEX 5, v katero je bilo vključenih 25 držav.
- ISOE bo imela 25. obletnico. Pred časom je že organizirala srečanje, sprejela strateški plan za naslednja leta ter se dogovorila glede nadaljnjega dela in sestankih. Ker nekatera poročila lahko berejo le operaterji, je potrebno preveriti, kako ima dostop urejen NEK ter ali lahko podatke vidita URSJV in URSVS.
- Ustanovila naj bi se nova skupina med CRPPH in RWMC, ki bi v letu 2017 organizirala delavnico na temo nejedrskih odpadkov (NORM). Za organizacijo se je javila Italija.

Razprava je potekala tudi o tem, da bi na spletni strani YouTube za izmenjavo videoposnetkov naredili predstavitev varstva pred sevanji v različnih jezikih, da bi bilo to področje bolj razumljivo. Poleg tega naj bi OECD NEA organizirala 10-dnevni program tečaja varstva pred sevanji, kjer bi se mladi seznanili s tem področjem, saj opažajo pomanjkanje tovrstnega kadra. Na voljo naj bi bili tudi krajši programi z osnovnimi informacijami o sevanju, podobno kot imata v Sloveniji tečaje ICJT in ZVD.

9.4.3 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)

Zasedanji Odbora za varnost jedrskih naprav (CSNI) sta potekali junija in decembra 2016. Vodenje CSNI je prevzel dr. Fuketa, predsednik CSNI.

Predstavljene so bile predstavitve poročil posameznih odborov in delovnih skupin NEA:

- Poročilo o aktivnostih CNRA,
- Poročilo o delu CSNI PRG (*Program Review Group*),
- Poročilo o delu WGAMA: CSNI je odobril predlog nove aktivnosti z naslovom: »*Workshop on Experimental Validation and Application of CFD and CMFD codes to Nuclear Reactor Safety Issues*«,
- Poročilo o delu WGFS (*Working Group on Fuel Safety*): CSNI je odobril poročilo NEA: »*RL4 Fuel Code Benchmark (Phase II), report*«,
- Poročilo o delu WGEV (*Working Group on External Events*),
- Poročilo o delu WGFCs (*Working Group on Fuel Cycle Safety*): CSNI je odobril tiskanje poročila NEA: »*WGFCs Report: The Safety of Long Term Interim Storage Facilities in NEA member countries*«,
- Poročilo CNRA/CSNI delovne skupina za varnosti naprednih reaktorjev.

Sledilo je statusno poročilo o OECD tekočih raziskovalnih projektih in novih predlogih:

- CSNI je odobril poročilo: »*OECD/NEA CODAP Topical Report on Operating Experience Insights into Pressure Boundary Component Reliability & Integrity Management*«,
- CSNI je odobril poročilo »*HEAF Report for Approval: High Energy Arcing Fault Events (HEAF) - Experimental Results from the International HEAF Research Program –Testing Phase 2014 to 2016*«,

- CSNI je sprejel predlog za projekt »*Benchmark Calculation on Cable Fires as part of PRISME and FIRE projects*«,
 - CSNI je sprejel predlog za pričetek projekta: »*Proposal on Material Integrity Lifetime Assessment*«.
- Potekala je še koordinacija z aktivnostmi NEA (Mednarodni program ocenjevanja novih dizajnov JE (MDEP), pri čemer so bili predstavljeni napredki na področjih:
- »*Multinational Design Evaluation Programme*« (MDEP),
 - »*Nuclear Innovation 2050 – a R&D Roadmap for 2050 and beyond*«,
 - Dejavnosti NEA Odbora za jedrsko znanost,
 - Organizacija delavnice: »*NEA Workshop on Stakeholder Involvement in Decision Making*«.

9.4.4 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Delo Odbora za jedrske upravne dejavnosti je leta 2016 potekalo junija in decembra.

Predstavniki delovnih skupin CNRA in CSNI so predstavili potek nalog. Nova delovna skupina WGELEC, ki se bo posvetila problemom električnega napajanja, je pričela z delom. Več delovnih skupin CRPPH, CSNI in CNRA že od Fukušime dalje posveča pozornost težkim nesrečam. Poročali so o izsledkih raziskave fukušimskih posledic na Japonskem, in sicer, da so posledice umrljivosti zaradi indirektnih posledic nesreče (psihološki moment) bistveno višje od tistih zaradi sevanja.

Zelo aktivna je delovna skupina WGIP. Vprašanja, ki jih obravnavajo, so inšpekcije digitalne instrumentacije in regulacije, problematika ponarejenih del, korektivni programi, projektne osnove, metode za vrednotenje ugotovitev in podobno.

Nedavno je z delom začela ad-hoc delovna skupina za varnostno kulturo. Program dela je že postavljen in med drugim določa kot cilj izmenjavo mnenj o identificiranih problemih ter razvoj praktičnih orodij na ocenjevanje varnostne kulture za uporabo v upravnem organu.

Posebej zanimiva tehnična tema, ki se je obravnavala na sestanku, je vpliv ekonomske situacije na odnose med obratovalcem in upravnim organom. Postavljena je bila teza, da spremembe določa tržišče oziroma ekonomija in ne varnostne zahteve, z druge strani pa so udeleženi premalo aktivni. Izzivi so tudi v organiziranosti - stabilni lastniki, znanja TSO-jev. Trenutno je fokus na obnovljivih virih. Vprašanje je, ali je nizkoogljivi koncept rabe energije uresničljiv brez jedrske. Napetosti, ki jih generira tržišče, se prenašajo na odnose med obratovalci in upravnimi organi. S posebno pozornostjo so udeleženci sledili poročanju Francozov o nadaljnjem razvoju dogodkov glede nepravilnosti koncentracije ogljika v velikih kovanih komponentah francoskega proizvajalca Creusot. Zaradi kršitve postopkov in ponarejanja podatkov o vsebini ogljika so v nadaljnjo mehansko obdelavo pošiljali ingote z previsoko vsebnostjo ogljika v zgornjih delih ingota. Analize skušajo pokazati, da je situacija še sprejemljiva, vendar z nekoliko manjšimi varnostnimi rezervami. Analize bodo končane predvidoma v enem letu.

Američani so predstavili problematiko z degradacijo »*Baffle - Former Bolt*«-ov pri nekaterih elektrarnah (Indian Point, DC Cook, Salem). Gre za degradacijo vijakov, ki povezujejo ta dva elementa, ki obdajajo sredico. Degradacije vijakov so različne, tudi v obliki razpok. Potekajo analize, na osnovi katerih bodo sprejeli odločitev o nadaljnjih korakih.

9.4.5 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

V letu 2016 sta sestanka potekala marca in novembra.

Po sprejemu dnevnega reda in zapisnika zadnje seje NLC so predstavniki sekretariata predstavili delo NEA s področja svoje publicistične dejavnosti, kjer je tudi Slovenija pripravila svoj prispevek za Nuclear law Bulletin No. 96.

Izmed aktivnosti, ki potekajo na NEA, velja omeniti nadaljevanje dela za pripravo publikacije z delovnim naslovom »*Status Report on Estimation of Potential Losses Due to Nuclear Accident*«. Prvi del naj bi zajel pregled vseh dosedanjih študij na to temo, ki so bile izdelane na podlagi treh največjih nesreč, t. j. TMI, Černobil in Fukušima; drugi del naj bi zajel pregled dosedanjih metodologij za izračun škode pri navedenih nesrečah; tretji del naj bi opredelil »novo« metodologijo takega izračuna; četrti del pa naj bi prikazal veljavne konvencijske ureditve področja odgovornosti za jedrsko škodo.

Predstavljeno je bilo tudi delo MAAE, kjer velja opozoriti na dejstvo, da je konvencijo o dopolnilnem financiranju do sedaj ratificiralo že osem držav (med njimi tudi ZDA).

Belgija in ZDA sta predstavili primera na temo podaljšanja življenjske dobe oziroma »*long-term operation*«.

Na novembrskem sestanku se je zopet razvila debata o poročilu, ki ga pripravlja NEA (*Division of Nuclear Development*) na temo ocene potencialnih škod, ki bi nastale z jedrsko nesrečo. Študija ima namen oceniti, kakšna bi bila celotna škoda ob resni jedrski nesreči (*severe nuclear accident*), posledično pa bo odgovorila tudi na vprašanje o realnosti zavarovalnih shem za poplačilo take nesreče, seveda tudi zneskov zavarovanj odgovornosti po mednarodnih konvencijah.

Tudi naslednja študija, ki nastaja pod okriljem CRPPH odbora, je nekoliko bolj filozofska, saj se ukvarja z »*Psychological Effects of Nuclear Accidents and Emergency Consequence Management*«-om. Namen študije je prvenstveno izboljšati strategije pripravljenosti in ukrepanja v primeru jedrske nesreče. Študija, ki je temeljila na izkušnjah nesreče v Fukušimi, loči psihološke posledice, ki se dajo diagnosticirati (npr. depresija, anksioznost ...) in take, ki se ne dajo (negotovost, stigmatizacija, duševne bolečine...).

Ob nacionalnih poročilih o novostih na področju jedrskega prava gre poudariti le dejstvo, da je kanadski upravni organ za jedrsko varnost (*Canadian Nuclear Safety Commission*) na najvišjih pravosodnih instancah dobil dva sodna primera, povezana z licenciranjem NPP Darlington, enega v zvezi z licenciranjem izgradnje štirih novih reaktorjev in drugega v zvezi s podaljšanjem življenjske dobe obstoječih štirih reaktorjev; oba pa sta vključevala tudi predhodno izvedbo EA (*environmental assessment*), ki je bil v obeh primerih fokus tožbe.

Ker so poleg Slovenije še nekatere druge države izrazile interes po dostopu do javno objavljenih shem za izračun premije za državno garancijo in/ali državno (po)zavarovanje (UK naj bi poleg načina izračuna premije v začetku naslednjega leta javno objavil tudi tipsko pogodbo med zavarovalnico in državo o (po)zavarovanju), je Sekretariat pozval države članice, da omogočijo objavo na »zaprtih« spletnih straneh NEA/CPPC.

9.4.6 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Slovenski predstavnik se v letu 2016 ni udeležil sestanka tega odbora.

9.4.7 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Slovenski predstavnik se v letu 2016 ni udeležil sestanka tega 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 dvanajst 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.

Aprila je na Dunaju potekal redni sestanek WENRA. Prvič so bili kot opazovalci prisotni predstavniki Kanade in Japonske, za status opazovalca so zaprosili tudi srbski regulatorji, kar je WENRA odobrila. Sledilo je poročanje Francije o »*In Vessel Retention*« ter predstavitev kanadskega regulatorja, ki je pohvalil WENRO kot organizacijo, ki močno pridobiva na ugledu po celem svetu.

Med razpravo o vplivu cen elektrike na varnost je Švicar povedal, da je pri njih cena elektrike že padla na pol proizvodne cene. Belgijec je dodal, da so pri njih proizvodne cene še vedno okoli polovice tržnih cen. Na Švedskem že ustavljajo elektrarne, medtem ko je na Nizozemskem proizvodna cena višja od prodajne, vendar imajo upravljavci pogodbo z distributerji, ki pa sedaj delajo izgubo. Če distributerji bankrotirajo, je ogrožen tudi sklad za razgradnjo. V parlamentu se pogovarjajo o nacionalizaciji jedrskih elektrarn. Predstavniki Slovenije je povedal, da je v Sloveniji situacija še obvladljiva, vendar se sredstva manjšajo. Izpostavil je, da bomo kmalu soočeni z zahtevami operaterjev, da ne izpolnijo naših varnostnih zahtev. Soočeni bomo z vprašanjem »*How safe is safe enough?*«. V Španiji je ena od elektrarn najavila, da jo bodo zaprli. V Angliji finančno še nekako vozijo, imajo pa problem s staranjem. Na Finskem še vedno delajo dobiček, na Slovaškem pa bo elektrarne od ENEL-a odkupila neka češka firma. Zaenkrat še ni večjih problemov z implementacijo varnostnih zahtev. V Franciji računajo, da tako stanje s cenami elektrike ne more trajati. V Nemčiji je podobno pravijo, da bodo implementirali še po-fukušimske zahteve.

Sledila je predstavitev dela WGWD in RHWG. Španci so zahtevali, da se nadaljuje debata o naravnih nesrečah (*natural hazards*), saj se jim zdijo prepodrobno opisane. Slovenski predstavnik je sprožil vprašanje, zakaj se kreirajo tako podrobna merila (*benchmark*). Sledila je dolga predstavitev dela na projektni nalogi za tematske preglede (*Topical Peer Review*). Razprava se je razvila okoli tega, ali bi bilo potrebno poleg elektrarn vključiti tudi druge naprave.

Nadalje so države poročale o novicah, med drugim o misijah IRRS, zakonodaji in načrtovanih odlagališčih.

Sledila je predstavitev ENSRE, kjer pripravljajo priporočila za ustrezne odbore na MAAE, ki se ukvarjajo s pripravo standardov. Nameravajo organizirati seminarje o inšpekcijah in vajah, večinoma delajo na poenotenju pristopov (*approaches*), ne nameravajo pa razvijati svojih *reference levels*.

Skupina RHWG je imela v letu 2016 sestanek maja, organiziral pa ga je francoski upravni organ. Na sestanku so obravnavali dve ključni temi: nadaljevanje pregleda izpolnjevanja novih, po-fukušimskih WENRA zahtev v domači zakonodaji vsake države. Tokrat so pregledovali samo-ocene na področju E (*Design Basis Envelope for Existing Reactors*) in F (*Design Extension for Existing Reactors*). Ocene so po večini ostale takšne, kot so jih države same predlagale, kar pomeni, da večine zahtev države ne izpolnjujejo v celoti, saj gre za nove zahteve, ki še niso bile prenesene v veljavno zakonodajo. Druga tema je bila priprava specifikacije za tematski pregled (*Topical Peer*

Review), ki je kot zahteva opredeljena v evropski direktivi za jedrsko varnost. Slovenija kot država sodeluje v manjši skupini, ki pripravlja specifikacijo, na sestanku pa je pregledala besedilo specifikacije, zbrala pripombe in začela delo na pripravi nove revizije. Besedilo nove revizije mora biti pripravljeno v nekaj tednih, potem pa gre v novi pregled RHWG in WENRA članov. Ostale teme, ki so bile predmet obravnave, so se nanašale na pripravo dokumenta o konceptu »*Practical Elimination*«, obravnavano je bilo navodilo, pripravljeno v podporo razumevanju WENRA zahtev, opravljen je pregled presejanja vseh WENRA zahtev, ki niso bila posodobljena po fukušimski nesreči.

Skupina WGWD je imela v letu 2016 dva sestanka. Na prvem je bilo bolj ali manj govora o t. i. tociranju oz. preglednicah usklajenosti. Dogovorili so se, da bodo od sedaj naprej tociranja opravili v podskupinah. Na osnovi preliminarnega tociranja zahtev za odlaganje je URSJV podala predloge za spremembo JV5 in JV9. Glavni namen in cilj drugega WGWD sestanka je bil, da se zadnjič plenarno prebere in komentira poročilo oziroma zahteve za predelavo. Dogovorjeno je bilo, da predobdelava ne bo vključena v poročilo, ker je preveč razlik med državami. Poročilo se ne bo več imenovalo »*Processing report*« ampak »*Treatment and conditioning report*«. Pogovarjali so se tudi o krovnem dokumentu, ki bi povezoval vse štiri dokumente delovne skupine. Del sestanka je bil namenjen pregledovanju tociranja in nacionalnih akcijskih planov za odlaganje in razgradnjo in sicer za tiste države, ki tega še niso opravile. Slovenska predstavnica je sodelovala v skupini A, v kateri so pregledovali TOC za razgradnjo za Ukrajino. Tociranje za razgradnjo morajo opraviti še Češka, Italija, Romunija in Bolgarija. Skupini B in C sta delali na TOCih za odlaganje. Na koncu sestanka je bilo precej časa namenjeno razpravi o nadaljnjem delu v skupini.

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, Norveška, 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) s predstavniki 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.

Francija je gostila oktobra 2016 plenarni sestanek, ki je potekal v Parizu. 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 ter seminar o inšpekcijskih pristopih. Francija, kot predsedujoča in predstavnica v omenjenem združenju, je promovirala ENSRO tudi v okviru dveh velikih varnostnih konferenc v l. 2016 (Madrid, Dunaj). Predsedovanje omenjenemu združenju bo s 1. 1. 2017 prevzel predstavnik Združenega kraljestva (VB).

Vira:

[78] in [79].

9.5.3 Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)

INLA (INLA – *International Nuclear Law Association*) 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.

Novembra leta 2016 je potekal kongres INLA, ki se praviloma organizira na dve leti, in sicer v New Delhiju, Indija, vendar se sestanek slovenski predstavnik ni udeležil.

9.5.4 NRC (CAMP)

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 predstavnik 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 5, TRACE V5.0 Patch 4, skupaj s programoma PARCS-v32m19 in SNAP Version 2.5.1 ter APTPlot V6.7.0 za risanje grafov.

Za leto 2016 je IJS pripravila t. i. prispevek v naravi z naslovom »RELAP5 and TRACE Calculation of LOCA in PWR«. Namen analiz spektra hipotetičnih zlomov v NEK je primerjava izračunov izlivnih nezgod dobljenih s programoma RELAP5 in TRACE. Za leto 2017 bo IJS pripravila prispevek v naravi z naslovom »10% Hot Leg Break LOCA Experiment on LSTF calculated by RELAP5 and TRACE«, ki ga je tehnični programski odbor CAMP že odobril.

Aprila 2016 se je nacionalni koordinator udeležil spomladanskega srečanja »Spring 2016 CAMP Meeting« v Abu Dhabiju, v novembru pa tudi jesenskega srečanja »Fall 2016 CAMP Meeting« v Marylandu, ZDA. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2016 srečali v juniju 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 predstavnik IJS. Sporazum z NRC za CSARP je bil podpisan dne 23. novembra 2015 za obdobje od 2015 do 2017. Pogodba CSARP zagotavlja dostop do računalniškega programa MELCOR za simulacijo težkih nesreč v jedrskih elektrarnah.

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CSARP so se v letu 2016 srečali v decembru na drugem 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

Maja je Češka v Hnanicah na južnem Moravskem organizirala redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t. i. kvadrilateral. Glavni cilj tovrstnih sestankov je medsebojno obveščanje o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. Slovenija je izpostavila, da NEK obratuje brez večjih težav in brez puščanja goriva v reaktorski sredici. Poročala je o statusu pravilnikov JV-5 in JV-9 ter JV-3 ter omenila sprejetje Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z RAO/IJG«. Madžarski upravni pravni organ je z letošnjim letom pridobil pristojnosti tudi nad viri sevanja, vključno z medicino. Slovaška nadaljuje z delom v zvezi z njihovim »Jedrskim zakonom«, ki se vleče od leta 2009. V zvezi s pomembnejšimi dogodki v JE je Češka izpostavila minula vprašanja glede jedrske varnosti v JE Temelin (puščanje iz primarne na sekundarno stran v uparjalniku po remontu in zamenjavi goriva) in Dukovany (puščanje na uparjalniku). Slovaški UJD je poročal o napačni identifikaciji gorivnega elementa in s tem napačnemu pozicioniranju v JE Mohovce (2) med remontom oktobra 2015. V zvezi z gradnjo novih JE je Madžarska poročala, da upošteva pristop 3S (*safety-security-safeguards*). Na področju varovanja je URSJV poročala o področju neširjenja in jedrskega varovanja, Madžarska pa je podala kratek pregled o udeležbi na 4. Vrhu jedrskega varovanja, delu in načrtovani vaji v okviru kibernetkega varovanja, nacionalnega načrta ob ukrepanju v primeru izrednih jedrskih dogodkov v zvezi z varovanjem in 25-letnici sodelovanja z MAAE pri podpori programov varovanja jedrskih snovi. Poleg navedenega je Madžarska omenila še predsedovanje ENSRI (2015) ter samovrednotenje po EPREV (pripravljenost na izredne dogodke). Misijo IRRS je gostila maja 2015.

V oktobru je koroška deželna vlada v Celovcu organizirala redni letni sestanek po dvostranskem sporazumu med Slovenijo in Avstrijo o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti in o vprašanjih 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. Slovenija je poročala o sprejemu novih zakonodajnih predpisov, s katerimi se bomo uskladili z zadnjimi po-fukušimskimi WENRA zahtevami in prenesli določila direktiv o jedrski varnosti in Direktive 2013/59 v naš pravni red. Avstrijski kolegi so pojasnili, da se ukvarjajo s prenosom direktive BSS 2013/59. V okviru pripravljenosti na izredni dogodek je Slovenija izpostavila prenovljene podmene za priporočanje zaščitnih ukrepov in simulirano pregledovalno misijo EPREV kot pripravo na prihajajočo misijo prihodnje leto jeseni. Obširno so predstavniki URSJV poročali o NEK, in sicer o varnostnih kazalnikih, o načrtovanih modifikacijah med letošnjim remontom, o posodobitvi verjetnostne varnostne analize in o pregledu INSARR raziskovalnega reaktorja TRIGA v Podgorici. Posebno pozornost so posvetili informiranju avstrijske strani glede napredka na projektih nadgradnje varnosti NEK. Avstrijska stran se je zanimala o pregledih reaktorske posode v luči večletnih preiskav in mnenj o »kosmičenju vodika« v belgijskih in švicarski elektrarni. V Avstriji so pripravili obsežen program prenove avstrijskega raziskovalnega reaktorja TRIGA na Dunaju, s katerim je zagotovljeno varno in učinkovito obratovanje reaktorja še v prihodnjih dvajsetih letih. Glede avstrijskih t. i. Issue Papers je Slovenija odgovorila, da trenutno zaradi zasedenosti z drugimi dejavnostmi ne more odgovoriti na njihova vprašanja, Avstrijci pa lahko pričakujejo odziv prihodnje leto. Pod točko razno je Slovenija že pred srečanjem postavila pogovor o srečanju potresnih strokovnjakov o potresni varnosti Krškega, ki so ga aprila letos organizirali v Celovcu in na katero URSJV ni bila povabljen, pri tem pa se je

avstrijska stran strinjala, da to ni bilo korektno, in zatrdila, da se v bodoče kaj podobnega ne bo zgodilo.

Prav tako oktobra je v Trstu potekal bilateralni sestanek med Slovenijo in Italijo, na katerem so se prvič po sklenitvi sporazuma o zgodnjem obveščanju in izmenjavi informacij, ki sta ga upravna organa podpisala leta 2010, sestali predstavniki italijanskega organa za jedrsko varnost ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) in Uprave RS za jedrsko varnost. Direktor ISPRA je predstavil razvoj italijanske jedrske zakonodaje in prestrukturiranje instituta ISPRA v nov organ ISIN, ki bo imel nekoliko več pristojnosti. Italijanska stran je predstavila obširen program razgradnje njihovih petih jedrskih elektrarn vključno z iskanjem odlagališča in pošiljanjem izrabljenega jedrskega goriva na predelavo v Francijo. Direktor URSJV je predstavil jedrske objekte v Sloveniji in delovno področje URSJV ter izzive učinkovitega delovanja URSJV. Posebej je poudaril vprašanje potresne varnosti in ukrepe za obvladovanje teh tveganj. Podrobno je tudi obravnaval potek programa nadgradnje varnosti, ki je zasnovan na po-fukušimskih izkušnjah. V zvezi z ukrepanjem ob izrednem dogodku je italijanska stran predstavila svoj sistem in strukturo upravljanja za različne dogodke, Slovenija pa je razložila zadnje izboljšave svojega sistema ukrepanja, predvsem izboljšave strategije ukrepanja ter organizacijo simulirane pregledovalne misije kot pripravo na misijo MAAE, ki nas bo obiskala prihodnje leto.

Novembra je potekal bilateralni sestanek po sporazumu med Slovenijo in Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Hrvaška stran je poročala o novem sistemu izobraževanja oseb, ki delajo z ionizirajočimi sevanji. S tem v zvezi so sprejeli ustrezen pravilnik ter pojasnili njihov pristop pri usklajevanju domače zakonodaje s predpisi EU. Precej časa je bilo namenjenega pripravam na čezmejno usklajevanje ukrepov v primeru izrednega dogodka v JE Krško. Obe strani sta si izmenjali izkušnje glede merjenja radona. Na Hrvaškem so sprejeli oceno o območjih ogroženosti, pripravljajo pa tudi novo verzijo državnega načrta v primeru jedrske nesreče v JE Krško. Slovenska delegacija je poročala o izdaji novega pravilnika o pooblašcanju pooblaščenih izvedencev, o pripravi dveh pravilnikov s področja jedrske varnosti jedrskih in sevalnih objektov in uredbe o sevalnih dejavnostih. Slovenska delegacija je poročala še o pripravljenosti na izredne dogodke in o prenovi Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči in predlaganih spremembah. Pomemben del sestanka se je nanašal na realizacijo pristopa HERCA-WENRA o čezmejnem sodelovanju v primeru jedrske ali radiološke nesreče, za katerega je delovna skupina HERCA razvila poseben dokument z zahtevami, ki naj bi jih države izpolnile, glede katerega je bilo dogovorjen skupen pristop.

9.6.2 Konvencija o jedrski varnosti

URSJV je februarja 2016 pričela s pripravami na 7. pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV), ki bo od 27. marca do 7. aprila na Dunaju. Glavna dejavnost je bila priprava poročila o izvajanju določil KJV v Sloveniji od zadnjega pregledovalnega sestanka, ki je bil leta 2014 na Dunaju. Poročilo je bilo pripravljeno konec maja, vlada je pa ga je potrdila v začetku julija, obenem z imenovanjem slovenske delegacije za 7. pregledovalni sestanek pogodbenic po KJV.

Poročilo, med drugim, obravnava upravno infrastrukturo in zakonodajni okvir. Pogodbenice so dolžne poročati o jedrski varnosti v jedrskih elektrarnah, zato poročilo v glavnem opisuje NE Krško. V poročevalskem obdobju 2014–2016 je bilo najpomembnejše izvajanje po-fukušimskega nacionalnega akcijskega načrta, ki ga sestavlja program nadgradnje varnosti jedrske elektrarne Krško (PNV), kot najpomembnejši del, in še dodatnih 11 ukrepov, ki obsegajo izdajo odločb, načrtovane tematske preglede, dodatne študije, vabljenje mednarodnih misij za ocenjevanje jedrske varnosti, ponovno presojo strategije upravljanja resnih nesreč v jedrski elektrarni Krško ter obstoječa merila za projektiranje in postopki. Poročilo obravnava izzive, kamor štejemo tudi ohranjanje in vzdrževanje znanja, ki postaja vse bolj pomembno, saj se s staranjem obstoječega osebja in njihovim odhajanjem v pokoj povečuje možnost, da se določeno znanje izgubi. Izziv je

tudi zmogljivost svojega bazena za izrabljeno gorivo NE Krško, ki bo zapolnjen leta 2019. Po tem času bo NE Krško potrebovala dodatne kapacitete za shranjevanje izrabljenega goriva. Odločili so se za gradnjo suhega skladišča za izrabljeno gorivo z zmogljivostjo 2.600 izrabljenih gorivnih elementov. Med ukrepi za izboljšanje varnosti, ki so bili ugotovljeni med prejšnjim pregledovalnim sestankom pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti, so: (i) izvajanje priporočil drugega občasnega varnostnega pregleda, (ii) izvajanje programa nadgradnje varnosti NE Krško, (iii) sprememba pretoka hladila v reaktorski posodi, (iv) usklajevanje načrtovanja v sili s Hrvaško in (v) povabila za mednarodne pregledovalne misije.

Sedmo nacionalno poročilo obsega še področja, ki so pomembna tudi za splošno zagotavljanje jedrske varnosti, kot npr. stabilno financiranje, moderen upravni okvir skupaj z zakonodajo, zmanjševanje sevalne obremenitve, pripravljenost na izredne dogodke, obratovalne izkušnje, preverjanje varnosti, nadzor projektiranja, obvladovanje resnih nesreč.

Poročilo je bilo sredi avgusta objavljeno na posebni spletni strani MAAE, od koder je dostopno vsem drugim pogodbenicam, kajti sledil je pregled poročil. Do konca novembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 68 vprašanj, sama pa jih je prejela 96.

9.6.3 Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki

Na Dunaju je v okviru Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki od 5. do 7. septembra 2016 potekal tematski sestanek o izzivih in odgovornostih odlaganja radioaktivnih odpadkov v mednarodnem odlagališču (državi), ki bo pripravljeno sprejeti radioaktivne odpadke na trajno odlaganje iz drugih držav. Sestanek je vodil dr. Andrej Stritar. Udeležilo se ga je 78 predstavnikov pogodbenic Skupne konvencije. Poleg predstavnikov URSJV so se iz Slovenije sestanka udeležili še predstavniki Ministrstva za infrastrukturo in Agencije za radioaktivne odpadke.

Na sestanku so bili obravnavani različni vidiki mednarodnega odlaganja, ki so pomembni za odlagališča z radioaktivnimi odpadki iz različnih držav. Predstavljene so bile dosedanja praksa in mednarodne iniciative, ki potekajo že vrsto let. Udeleženci so izpostavili predvsem pravni vidik takega odlaganja, izbor lokacije, upravni nadzor, prenos odgovornosti, zagotovitev varnosti, odgovornost za jedrsko škodo, sprejemljivost javnosti, raziskave in varovanje. Na sestanku je bilo zaključeno, da Skupna konvencija in ostali mednarodni akti ne prepovedujejo takega odlagališča, določajo pa pogoje in zahteve za prenos radioaktivnih odpadkov med posameznimi državami. Mednarodne prakse za skupno odlaganje radioaktivnih odpadkov iz jedrskih elektrarn še ni. Tokratno srečanje je bilo majhen prispevek k iskanju take rešitve, ki je pomembna zlasti za majhne države z majhnim jedrskim programom, kakršna je Slovenija.

9.6.4 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 (v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba) je bila 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.

Na zadnjem zasedanju meddržavne komisije julija 2015 je bilo med drugim sklenjeno, da strokovni organizaciji skupaj z Nuklearno elektrarno Krško pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo nove revizije Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva ter predlog projektne naloge za izdelavo nove revizije Programa razgradnje NEK.

Vlada Republike Slovenije je leta 2015 za strokovno organizacijo določila Agencijo za radioaktivne odpadke.

Zaradi večkratnih volitev in menjav vlade ter pristojnih za vprašanje meddržavne komisije za NEK na hrvaški strani po eni strani ter dejstva, da se strokovni organizaciji še nista uskladili glede vsebine projektnih nalog, ki naj bi jih meddržavna komisija obravnavala, posledično tudi ni bilo zasedanja meddržavne komisije od julija 2015. Za naslednji sklic zasedanja meddržavne komisije je na vrsti Slovenija, zato že potekajo priprave na zasedanje.

9.7 MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA - Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities). V letu 2016 je združenje organiziralo "inspection week" v katerem je 15 držav izvedlo hkratne inšpekcije iz upravičenosti radioloških posegov.

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 je financirala 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 po izteku projekta vzdržujemo države članice same. Pripravo platforme je usmerjal ESOREX Steering Group, ki so ga sestavljali predstavniki petih držav članic (med njimi predstavnik Slovenije), predstavnik Evropske Komisije in predstavnik UNSCERa. Priprava platforme in financiranje projekta s strani Evropske komisije sta se zaključila v letu 2015. V letu 2016 je Slovenija posredovala podatke o poklicni izpostavljenosti delavcev v Sloveniji.

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 2016 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 podomrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (European Radioprotection Authorities Network), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

Leta 2016 se je pričela druga faza dveh projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu. Prvi projekt z oznako RER-6-032 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. V okviru navedenega projekta smo v letu 2016 gostili regionalno delavnico MAAE s področja zagotavljanja in preverjanja kakovosti v radiologiji. Drugi projekt, RER/9/135 "Strengthening Member State Technical Capabilities in Medical Radiological Protection" je namenjenih 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.

V letu 2016 se je Slovenija aktivno vključila tudi v delovno skupino s področja medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. V tem letu je bilo težišče aktivnosti navedene delovne skupine osredotočeno na dve področji in sicer odprta vprašanja pri prenosu nekaterih medicinskih členov Direktive 2013/59 ter izvedba akcijskega tedna s področja nadzora nad izvajanjem načela upravičenosti radioloških posegov.

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 2016 je URSVS pripravila preliminarno oceno izpolnjevanja pogojev za testno osebo iz Slovenije. 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. Tako so v letu 2016 predstavniki URSVS sodelovali pri številnih aktivnostih v okviru tega projekta, predvsem s področja prenosa evropskih direktiv v pravni red držav prejemnic podpore in s področja vzpostavljanja oziroma nadgradnje sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti pri medicinski uporabi virov ionizirajočega sevanja. V tem okviru so sodelavci URSVS sodelovali pri več delovnih obiskih v državah prejemnicah pomoči, v novembru 2016 pa je URSVS sodelovala pri usposabljanju predstavnikov upravnega organa za varstvo pred sevanji Bosne in Hercegovine.

9.8 STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV) strokovno pomaga ministrstvu, pristojnemu za okolje, in URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2016 sestal na redni seji, dve seji pa sta potekali v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti, je SSSJV obravnaval na korespondenčnih sejah pa potrdil naslednje podzakonske akte: Uredbo o sevalnih dejavnostih UV1, Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost JV 3, Pravilnik o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti

JV 5 in Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov JV 9.

SSSJV je na korespondenčnih sejah obravnaval in sprejel še letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2015 v Sloveniji in nacionalno poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti.

10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

V letu 2016 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba. Na osnovi 59. člena ZVISJV je URSJV v letu 2016 štirim pravnim osebam podaljšala veljavnost obstoječih pooblastil, novih pooblastitev ali sprememb pooblastil pa v tem letu ni bilo.

Pregled področij, za katera so bile organizacije in posamezniki pooblaščen, je objavljen na [spletnih straneh URSJV](#).

10.1 APOSS D.O.O.

10.1.1 Pooblastilo

APOSS d.o.o. je pooblaščen s strani URSJV za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za jedrsko varnost od leta 2011. Pooblastilo je podaljšano z odločbo številka 3571-5/2016/2 z dne 30. 5. 2016. Novo pooblastilo velja do 30. 5. 2021.

APOSS d.o.o. je pooblaščen za izvajanje del na področju jedrske varnosti tudi s strani DZRNS (Državni zavod za radiološko i nuklearno sigurnost) republike Hrvaške od 23.10.2009. (številka 568-05-09-06). Pooblastilo velja do preklica.

10.1.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu APOSS d.o.o.

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 ni prišlo do sprememb števila zaposlenih v APOSS-u (2 zaposlena). Za posamezna ekspertna dela so dodatno angažirali zunanje strokovnjake:

- za področje pregleda KVP (poglavje 15.6 in 15.7) za NPP Hainhikivi po pogodbi s Fennovoima, Finska so v letu 2016 angažirali zunanjega sodelavca iz ZEL-EN Krško (dr. Luko Štrubelja);
- za področje razvoja EDMG (»Extreme Damage Management Guideline«) za NEK so dodatno angažirali gospoda G. Vaysierra (NSC) in R. Lutza (W).

Tudi pri izobrazbi zaposlenih ni bilo sprememb (en doktor znanosti na področju elektrotehnike smer jedrska tehnologija, en magister znanosti na področju elektrotehnike smer jedrska tehnologija).

V letu 2016 sta se oba zaposlena udeležila strokovnega usposabljanja za delo s programskim orodjem MAAP 5 (Modular Accident Analysis Program), ki je potekalo v Chicago-u, ZDA od 26. do 30. septembra 2016.

Program zagotovitve kakovosti APOSS d.o.o. je certificiran po ISO standardu ISO 9001-2008 od 11. 2. 2014. Za leto 2017 se pripravlja recertifikacija po standardu ISO 9001:2015.

APOSS d.o.o. je nosilec AAA+ bonitetne izvrstnosti od leta 2013. Tudi v letu 2016 so pridobili AAA+ certifikat.

10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2016 so strokovnjaki APOSS d.o.o. izdelali 2 neodvisna strokovna mnenja za spremembe licenčne dokumentacije v NEK v skladu s pravilnikom JV3 in JV5:

- Za ustreznost vsebine in obsega poglavja 19.2 KVP (USAR, Severe Accident Evaluation) glede na zakonodajo, standarde in mednarodno prakso, v skladu z NEK-ovim zahtevkom za ponudbo številka 19633, NEK SP-ES1278. Izdelava neodvisne strokovne ocene s strani APOSS-a je vključevala neodvisen pregled naslednjih dokumentov:
 - a. Paket spremembe KVP (USAR): UCP 15-17, rev.1;
 - b. Varnostno presejanje SES: 15-227, rev.1;
 - c. Varnostno oceno SE: 15-020, rev.1.

Pregled omenjenih dokumentov je dokumentiran v tehničnem poročilu APOSS-FIER-2016-01 (rev.1) v predpisanemu formatu po JV3, Priloga 3. APOSS-ovi strokovnjaki so imeli nekoliko priporočil podatkih v poglavju 6 FIER-a, rev. 0, ki so bili upoštevani s strani NEK z novimi revizijami SES-a in izdajo »Minor UCP-ja«. Ocena sprejemljivosti revidiranega predloga novega poglavja KVP 19.2 s strani strokovnjakov APOSS-a je bila pozitivna.

- Za ustreznost vsebine in obsega projektne spremembe DMP 749-RP-L (Preprečitev nepotrebne spremembe reaktivnosti oziroma zaustavitve reaktorja v primeru izgube ene instrumentacijske zbiralke; originalna konfiguracija je bila takšna, da izguba bodisi inverterja 1 ali pa 2 generira zaustavitev reaktorja, kljub temu, da pretvornika 3 in 4 še vedno delata.) glede na zakonodajo, standarde in mednarodno prakso v skladu z IBE pogodbo K-265/16-B056/272A in specifikacijo NEK SP-ES1286. Izdelava neodvisne strokovne ocene s strani APOSS-a je vključevala neodvisen pregled naslednjih dokumentov:
 - a. Paket projektne spremembe DMP 749-RP-L;
 - b. Paket spremembe KVP (USAR): UCP 16-23, rev.0;
 - c. Varnostno presejanje SES: 15-275, rev.0;
 - d. Varnostno oceno SE: 15-019, rev.0.

Pregled omenjenih dokumentov je dokumentiran v tehničnem poročilu APOSS-FIER-2016-02 (IBE-0110/2016-SM) (rev.0) v predpisanemu formatu po JV3, Priloga 3. APOSS-ovi strokovnjaki so imeli nekoliko priporočil, podatkih v osnutku poglavja 6, ki so bili upoštevani s strani NEK z novimi revizijami SES in izdaji Minor UCP. Ocena sprejemljivosti s strani strokovnjakov APOSS-a je bila pozitivna.

10.1.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Strokovnjaki APOSS-a so, kot zunanji strokovnjaki Mednarodne atomske agencije za energijo (MAAE), sodelovali na aktivnostih izpisanih v preglednici 47.

Preglednica 45: Spisek sodelovanja strokovnjaka APOSS-a na MAAE aktivnostih

MAAE Projekt	Naziv aktivnosti	Kraj	Datum	APOSS aktivnost
IAEA Consultancy Meeting, J4-CS-53367/16CT00070	Preparation of Safety Guide DS483 („Severe Accident Management Programmes for Nuclear Power Plant“).	Dunaj, Avstrija	24.–28. 1. 2016	I. Bašić, predavatelj
IAEA Workshop, TAL-TCAP20151202-002	„Emergency Operating Procedures (EOP) and Severe Accident Management Guidelines (SAMG)“	Abu Dhabi, ZAE	31. 1.–2. 2. 2016	I. Bašić, predavatelj
IAEA/ANSN Regional Workshop, JS-CS-51074	Regional Workshop on Best Estimate plus Uncertainty Calculations and Acceptance	Korea Institute of Nuclear Safety (KINS),	21.–25. 3. 2016.	I. Bašić, predavatelj

MAAE Projekt	Naziv aktivnosti	Kraj	Datum	APOSS aktivnost
	Criteria of Emergency Core Cooling System	Daedžeon, Koreja		
IAEA/ANSN Regional Workshop, J5-CS-53823	Regional Workshop on Fuel Behavior during Accident Conditions	Hanoj, Vietnam	1.–5. 8. 2016	I. Bašić, predavatelj
IAEA TAL-NSNI20160401-006	Essential Knowledge Workshop on the Introduction to Safety Assessment	Daka, Bangladeš	29. 5.–2. 6. 2016	I. Vrbanić, predavatelj
IAEA TAL-NSNI20160920-006	Workshop on Safety Assessment Topics for Malaysia	Putra Jaya, Malezija	10.–21. 10. 2016	I. Vrbanić, strokovni svetovalec
IAEA Workshop, C7-ALG-0.017-003/16	Essential Knowledge on Deterministic Safety Assessment and Engineering Aspects Important to Safety	Alžir, Alžirija	17.–20. 10. 2016	I. Bašić, predavatelj
IAEA Workshop, RER 9/144	Essential Knowledge on Deterministic Safety Assessment and Engineering Aspects Important to Safety	Dubrovnik, Hrvaška	10.–11. 11. 2016	I. Bašić, predavatelj
IAEA Regional Training Course, TC Project RER/9/144	Safety Assessment of WWER/PWR with Advanced Safety Features	Obninsk, Rusija	21.–25. 11. 2016	I. Bašić, predavatelj

APOSS je sodeloval tudi kot podpora na izvajanju projektnih sprememb v NEK (kot podizvajalec SIPRO, Krško oz. IBE, Ljubljana) na področju priprave varnostnih presoj (SES, per 10CFR50.59), sprememb KVP ali pa posameznih varnostih evaluacij:

- SIPRO: 1051-GN-L, GN AVR, Generator excitation system (without brushless exciter) supply and replacement,
- SIPRO: 1103-GN-L, Generator load break switch (GLBS) replacement,
- SIPRO: 1007-XI-L, ECR (Emergency Control Room, Phase 1 and 2),
- SIPRO: 1140-RC-L, ICCMS) Inadequate Core Cooling Monitoring System Update)
- IBE: 1027-NA-L, IZGRADNJA KABELSKIH POVEZAV MED POMOŽNO ZGRADBO (AB-MHE30) IN BUNKERSKO ZGRADBO (BB1), Faza 1.

Strokovnjaki APOSS-a-a so v letu 2016 bili vključeni tudi v druge projekte, na domačem in v tujini, ki še vedno potekajo in za katere so poročila še vedno v različnih fazah priprave. Tisti vključujejo:

- Izdelavo SAMG-ov za nuklearno elektrarno tipa PWR;
- Podporo za izdelavo aplikacije RI-ISI programa za elektrarno tipa PWR;
- Izdelavo verjetnostnih varnostnih analiz za bazen za izrabljeno gorivo;
- Načrt za dekomisijski plan za akceleratorski obrat;
- Evaluacijo tveganja osebja kontrolne sobe od sproščanj nevarnih kemičnih snovi.

Na področju razvoja determinističnih varnostnih analiz in modela, APOSS je aktivno sodeloval pri izdelavi, verifikaciji in validaciji APROS-modela NEK skupaj z GEN-Energijo in ZEL-EN,

Krško. Z prispevkom »Analysis Of The MSIV Closure Transient Simulation In APROS» so sodelovali kot soavtorji (skupaj s T. Polach, L. Štrubelj (ZEL-EN)), na mednarodni konferenci DJS v Portorožu od 5.–8. 9. 2016.

Vir:

[82]

10.2 EKONERG – INŠTITU ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA

10.2.1 Pooblastilo

Podjetje EKONERG d.o.o., Institut za energetiko i zaščito okoliša, je pooblaščen organizacija z pooblastilom št. 3571-5/2014/4 z dne 16. 4. 2014., ki ga je izdala Uprava Republike Slovenije za Jedrsko Varnost (URSV), za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na dveh glavnih področjih:

Posamezna vprašanja sevalne in jedrske varnosti:

- za jedrske in sevalne objekte;
- za odlagališča radioaktivnih odpadkov iz izrabljenega jedrskega goriva.

Varnostna poročila in druga dokumentacija v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo:

- za jedrske in sevalne objekte;
- za odlagališča radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva.

10.2.2 Pomembne spremembe pri pooblaščenem izvedencu

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Kadrovska struktura ni spremenjena. Strokovni kadri se stalno usposablajo preko tečajev, seminarjev in literature, ter s sodelovanjem z MAEE na področju varstva okolja.

Od leta 1995 ima EKONERG vzpostavljen sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001. Certifikacijski organ TÜV Croatia (TÜV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila izvedena v juniju 2016.

Od leta 2010 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite okolja v skladu z standardom ISO 14001. Certifikacijski organ TÜV Croatia (TÜV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila izvedena v juniju 2016.

Od leta 2013 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite zdravja in zaščite pri delu v skladu z standardom BS OHSAS 18001. Certifikacijski organ TÜV Croatia (TÜV NORD) preverja delovanje sistema kakovosti enkrat na leto in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnja recertifikacija je bila izvedena v juniju 2016.

Znotraj Oddelka za meritve in analitike so trije neodvisni laboratoriji:

Laboratoriji 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 sistema za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku; Laboratorij za testiranje zmogljivosti: Organizacijska preskušanja strokovnosti laboratorijev na področju spremljanja kakovosti zraka z

medlaboratorijskimi primerjavami (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043); Oddelek je opremljen z vsemi potrebnimi sredstvi za izvajanje testiranja, kalibracije in preskusa zmogljivosti iz svojega področja.

Odločbe za opravljanje dejavnosti:

- 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 sistema 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 zraka za referenčne metode.

10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

Ni bilo izvajano.

Strokovna mnenja opravljena za druge naročnike

Za NE Krško

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 kakovosti 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 EKONERGA kot pooblaščen organizacija opravila v letu 2016 pri rednem remontu ob koncu 28 gorivnega cikla v NE Krško:

- Inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), in to na naslednji opre: motorji dizelskih agregatov, kompresorji za zrak za instrumentacijo 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 oddelek proizvodnje za nadzorna testiranja NEK (TO.PRNT);

- V okviru aktivnosti nadzora nad izvajanjem nadzornih testov, osebje EKONERG-a se udeležilo obratovalnem testiranju posamezne strojne opreme oddelka proizvodnje NEK, ki se izvaja v skladu s OSP postopkih (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 28. gorivnega cikla”. Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo “Zbirne strokovne ocene”.

10.2.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo izvajano.

Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov

Projektiranje

V letu 2016 so izdelani pomembnejši projekti: HEP: Glavni projekt akumulatorja toplote 1000 MWh in 150 MW za EL-TO Zagreb; Glavni in izvedbeni projekt parne kotlovnice 2x35 t/h v TE-TO Zagreb in Idejni, glavni in izvedbeni projekt rekonstrukcije vrelovodne mreže v Zagrebu. INA Idejni, glavni in izvedbeni projekt Propan propilen postrojenja u RN Rijeka. LNG: Glavni projekt LNG Terminala Krk; Plinacro: Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda Zlobin-Omišalj; JANAF: Idejni, glavni in izvedbeni projekt spremnika 1607 za naftne derivate v Terminalu Omišalj.

Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2016 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 RHE Velebit, GHE Orlovac, HE Peruća, HE Đale, GHE Zakučac, mHE Prančevići, HE Kraljevac, GHE Miljacka, HE Golubić, mHE Krčić, HE Jaruga, CS Buško Blato (BiH);
- 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, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Termoelektrarno Plomin, blok A 120 MW in blok B 210 MW;
- Inženirske storitve povezane z 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 plinski platform v severnem delu Jadranskega morja, ki ga upravlja podjetje INAgip d. o. o.;
- Inženirske storitve povezane z 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 Hrvatske vode - hidrotehnički objekti d. o. o.

Varovanje okolja

V letu 2016 so bile izdelane pomembnejše študije in elaborati:

- »*Environmental and Social Assessment Report and Environmental and Social Action Plan for replacement of unit "A" with new cogeneration combined cycle power plant in EL-TO Zagreb, 2016*«. Naročnik: Hrvatska elektroprivreda;
- Elaborat »*varovanja okolja za oceno o potrebi ocene vpliva na okolje za zahvat rekonstrukcijo postojeće pomoćne parne kotlovnice u TE Plomin 2*«. Naročnik Hrvatska elektroprivreda;
- Elaborat »*varovanja okolja za oceno o potrebi ocene vpliva na okolje za zahvat izmjena LNG terminala na otoku Krku, 2016*«. Naročnik: LNG Hrvatska;
- Strateška študija »*za nacionalni program izvajanja strategije odlaganja radioaktivnih odpadkov, izrabljenih virov in izrabljenega jedrskega goriva (Program za obdobje do 2025. leta s pogledom do 2060. leta), 2016*«. Naročnik: Fond za razgradnjo NEK;
- »*KOSOVO POWER PROJECT Environmental and Social Impact Assessment (ESIA), 2016*«. Naročnik: Orion d.o.o.;
- Poročilo »*o izvajanju Plana vključitev udeleženca med izdelavo Strateške študije za Nacionalni program izvajanja Strategije odlaganja radioaktivnih odpadkov, izrabljenih virov in izrabljenega jedrskega goriva, 2016*«. Naročnik: Fond za razgradnjo NEK.

Varovanje zraka

V letu 2016 so bile izdelane naslednje pomembnejše študije in elaborati:

- Zagotavljanje tehnične pomoči za razvoj in izvajanje elementov »*Klimatsko energetskega okvira 2020. do 2030. godine*«. Naročnik: Ministrstvo zaščite okolja in energetike R. Hrvaške;
- Metodologija za »*izdelavo registra onesnaževala tvari u zrak za male in difuzne izvore*«, Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- Metodologija za »*prostorsku rasporeditev emisij na području RH u mreži visoke rezolucije i u mreži rezolucije koja se primjenjuje u aglomeracijama in gradovima Slavonski Brod (Hr) in Brod (BiH)*«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- Analiza »*upotrebosti podatkov iz inventura šuma za potrebe izvješćivanja po Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime i Kyotskom protokolu*«. Naročnik: Ministarstvo zaščite okolja in energetike R. Hrvaške;
- »*Proračun emisij na osnovi rezultata meritev, na osnovi proračuna emisij faktora, materialne bilance in ostalog, te emisij iz raspršena oddajnika v NIS a.d. Novi Sad*«. Naročnik: Naftna industrija Srbije - NIS a.d. Novi Sad;
- Poročilo »*o sodelovanju i provedenom stručnom pregledu godišnjih inventara emisij onesnaževalnih tvari stranaka LRTAP Konvencije*«. Naročnik: Ministarstvo zaščite okolja in energetiku R. Hrvaške;
- »*Information on elements of Croatian greenhouse gas inventory for the period 1990–2015*«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- »*Izdelava proračuna emisij onesnaževalnih tvari v zrak za 2015. godinu, ponovni proračun emisij onesnaževalnih tvari v zrak za obdobje 1990–2014, sukladno z zahtevami LRTAP konvencije in NEC direktive*«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- »*Croatia's annual air emission inventory report under directive 2010/81/EC on national emission ceilings amended accordingly to directive 2013/17/EU*«. Naročnik: Hrvatska agencija za okoliš in prirodu;
- »*Izračun emisij v zrak Republike Hrvaške za 2014 in ponovni izračun dijela stavke za povezivanje - ostala usklađivanja i statistička odstupanja za obdobje 2008–2013*«. Naročnik: Državni zavod za statistiku;

- Poročilo »o inventarju toplogrednih plinov na področju Republike Hrvaške za obdobje 1990–2014. (NIR 2016)«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- Poročilo »o proračunu emisij onesnaževalnih stvari na področju RH 2016 (1990–2014.), podnesak prema Konvenciji o dalekosežnem prekograničnem onesnaževalnu zraka«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo;
- »Inicijalno poročilo Republike Hrvaške o izračunu jedinica dodijeljene kvote za drugo obvezujuće obdobje Kyotskog protokola«. Naročnik: Ministarstvo zaštite okolja in energetiku R. Hrvaške;
- »Unapređenje proračuna emisij onesnaževalnih stvari u zrak sukladno z zahtevami LRTAP konvencije-ražina proračuna – Tier 2«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolja in naravo in
- Izdelava metodologije »za procjenu podataka in procjenu mjerne nesigurnosti podataka o emisijama iz prometa z integralnom procjenom utjecaja sektora za okoliš – Faza 2. Određivanje emisijskog faktora za CH₄ i N₂O«. Naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo.

Študije energetike

V letu 2016 so izdelane pomembnejše študije in elaborati:

- »Študija izvedljivosti za izgradnjo električnih, nizkotlačnih, vrelovodnih kotlov v pogonu TE-TO Zagreb«. Naročnik: HEP-Proizvodnja d.o.o.
- Priprava dokumentacije »potrebne za izdavanje rešenja o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača el. energije v pogonu TE-TO Zagreb - Blok L«. Naročnik: HEP-Proizvodnja d.o.o.
- »Tehno-ekonomska študija visokoučinkovitih kogeneracijskih postrojenja v toplotni in elektroenergetski sustav pogona TE-TO Osijek.« Naročnik: HEP-Proizvodnja d.o.o.
- »Combustion air optimization of Unit 6 of Suralaya Power Plant – Indonesia«. Naročnik: UNIDO
- »Končno poročilo na energetskom pregledu velikog podjeta Karolina d.o.o. Osijek.« Naročnik: Karolina d.o.o., Osijek
- »Letni načrt energetske učinkovitosti Osječko-baranjske županije za 2016. leto«. Naročnik: Osječko-baranjska županija
- »Projektno specifična analiza troškova in koristi v vezi z prvom fazom realizacije terminala za utekočinjenega zemeljskega plina na terminalu Krk tzv. plutajući terminal.« Naročnik: LNG Hrvatska d.o.o., Zagreb
- »Študija konkurenčnosti storitev shranjevanje plina in projekcija potreba za skladiščni prostori plina v Republici Hrvatskoj od 2017. do 2022. leta«. Naročnik: PODZEMNO SKLADIŠTE PLINA d.o.o.
- »Razvoj algoritma in programske rešitve za optimizacijo redoslijeda pridružil akumulatora toplotne energije in pogona TE-TO Zagreb«. Naročnik: HEP-Proizvodnja d.o.o.

Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti na zagotavljanju kakovosti tudi v konvencionalni energetskimi objekti. V letu 2016 so bile izvedene aktivnosti zagotovitve kakovosti na naslednjih objektih:

- Zagotavljanje in nadzor kakovosti izvedbe strojnih del pri izgradnji kombi kogeneracijskega Bloka C, 240 MWe in 50 MWt v Termoelektrarni Sisak;
- Strokovni nadzor in zagotavljanje/nadzor kakovosti pri izgradnji pred izoliranega vrelovodnega in parnega omrežja v mestu Zagreb, Sisak, Velika Gorica, Zaprešić in Osijek;
- Zagotavljanje in kontrola kakovosti pri izrednih remontih stikalih 245 kV tip 7E1 (strojni del);
- Nadzor kakovosti strojnih del pri remontu generatorja 150MVA bloka C v TE-TO Zagreb;

- QA/QC dejavnosti zavarovanja in nadzora kakovosti pri remontu plinskih turbin in remontu generatorja postrojenja PTE v pogonu EL-TO Zagreb;
- Tehnične posvetovalne storitve: QA/QC inženir na gradbišču, glavni inženir gradbišča in inženir zaščite okolja, zdravja in varnosti pri delu za glavnega izvajalca del na »Projektu gradnje sistema za uklanjanje dušikovih oksida iz dimnih plinov selektivnom katalitičkom redukcijom na kotlu br. 2 od 210 MWe koji je ložen na ugljenu prašinu - Termoelektana Plomin«,
- QA aktivnosti na zamenjavi PW cevovoda v NE Krško.

Vir:

[83].

10.3 ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

10.3.1 Pooblastilo

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2012/5 z dne 4. 3. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.3.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri

V okviru oddelka za visoke napetosti in elektrarne (OVNEL) deluje delovna skupina za nuklearno področje. Glede na predhodno leto v predmetni skupini ni sprememb.

Oprema

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 2016 je EIMV izvedel nakup naslednje merilne opreme:

- Tap Changer Analyzer & Winding Ohm Meter, za merjenje nizkih ohmskih in induktivnih upornosti,
- ISA DRTS 64 napetostno tokovni vir za preizkušanje regulacijskih zank in zaščitnih relejev in
- Mercury free Dissolved Gas Oil Extraction system-GE 567TOGA-A Analyser / Agilent 78905B Series GC.

Zagotavljanje kakovosti

EIMV ima certifikat ISO 9001:2008 in ISO 14001:2004 z veljavnostjo od 15.11.2016 do 26.1.2018. 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 opravljena za URSJV

EIMV v preteklem letu ni opravil nobene strokovne naloge za URSJV.

Strokovna mnenja in ocene za druge naročnike

- Zaključno poročilo zamenjave napetostnega regulatorja (AVR) glavnega generatorja v NEK, 2407/16, EIMV, Ljubljana, december 2016,
- Podpora pri pripravi in izvedbi projekta zamenjave AVR, FE-EIMV-NEK-01-2016, Rev. 0, Ljubljana, november 2016,
- Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo nuklearne elektrarne krško in menjavo goriva med remontom 2016, EIMV 2653/16, Ljubljana, december 2016,
- Preliminary Independent Evaluation Report of Modification 1137-EE-L »Upgrade of BB1 Electrical Power Supply-Part 1«: Safety Evaluation Screening (16-144), Safety Evaluation (16-015), USAR change package (16-22) and TS change package (02-16), EIMV 2178/16, Ljubljana, oktober 2016,
- Preliminary Independent Evaluation Report of NEK ESD-TR-04/14 and UCP 15-01 Chapter 8 Electrical Power, EIMV 118/16, Ljubljana, februar 2016.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- Zaključno poročilo za remont 2016 v NEK, EIMV, Poročilo št.: 4003.

Meritve v letu 2016 v NE Krško

- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG3, EIMV, Poročilo št.:2403/16,
- Poročilo o preizkusih transformatorja TD 22 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.:2499/16,
- Testiranje sistema vzbujanja in avtomatskega sinhronizatorja na MG1 in MG2, EIMV, Poročilo št.:2531/16,
- Triletna kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG1, EIMV, Poročilo št.:2404/16,
- Poročilo o preizkusih generatorja Westinghouse-Siemens v NE Krško, EIMV, Poročilo št.:2487/16,
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1EEM192X v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2465/16,
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1CYM1X v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2464/16,
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1CYM11X v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2463/16,
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1CYM6X v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2462/16,
- Poročilo o preizkusih kableske povezave 1HDM26X v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2441/16,

- Poročilo o preizkusih elektromotorja CC102PMP-02B-MTR v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2455/16,
- Poročilo o preizkusih elektromotorja SIAPS 102-MTR v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2454/16,
- Poročilo o preizkusih elektromotorja TC101 PMP 001-MTR v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2453/16,
- Poročilo o preizkusih elektromotorja CY 113PMP002-MTR v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2452/16,
- Poročilo o meritvah frekvenčnega odziva transformatorja T1 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2451/16,
- Poročilo o kontroli izolacije transformatorja T1 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2451/16,
- Poročilo o preizkusih 4 enopolnih indikatorjev napetosti iz 3 ozemljitvenih palic v VN laboratoriju EIMV, EIMV, Poročilo št.: 1023/16,
- Poročilo o preizkusih diesel generatorja DG3 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2364/16,
- Poročilo o meritvah frekvenčnega odziva transformatorja T3 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2152/16,
- Poročilo o kontroli izolacije transformatorja T3 v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 2152/16,
- Analiza elektromagnetnega okolja v prostorih BB1 in MD2 v NE Krško, EIMV Poročilo št.: 3606, Ljubljana, 2016,
- Poročilo o pregledu in meritvah vgrajenega sistema zaščite pred strelo v NE Krško, EIMV, Poročilo št.: 3671, Ljubljana, 2016 in
- Poročila o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2016 (podrobneje [v preglednici 46](#) spodaj).

Preglednica 46: Poročilo o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2016

Številka poročila	Datum izdaje poročila
PK-14781/2	marec 2016
PK-14892/5	junij 2016
PK-15002/2	september 2016
PK-15206/5	december 2016
TK-10741/5	junij 2016
TK-10897/5	december 2016
K-8368/1	marec 2016
K-8461/6	junij 2016
Kpvn-8535/1	julij 2016
Kpvn-8545/1	avgust 2016
Kpvn-8589/3	september 2016
K-8615/2	oktober 2016

10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

-

Vir:

[84]

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.

10.4.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

ENCO nadaljuje z ohranjanjem visokega nivoja strokovnega osebja posebej specializiranega za jedrsko in sevalno varnost ter podobna področja. Tako kot v prejšnjih letih je ENCO tudi v letu 2016 vlagal v izboljševanje znanja zaposlenih na področju jedrske in sevalne varnosti, na področju skladiščenja in ravnanja z radioaktivnimi odpadki, na področju varovanja jedrskih ter sevalnih objektov, ter na ostalih področjih, za katera je ENCO osebje usposobljeno. Zaposleni v ENCO so se v letu 2016 udeležili več pomembnih dogodkov s teh področij.

V letu 2016 je ENCO zaposlil novega sodelavca, in sicer strokovnjaka na področju kemijskega inženiringa. 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 opreme ENCO ne potrebuje nove opreme za opravljanje svoje dejavnosti.

V septembru 2016 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 in učinkovitost ENCO QA sistema ter njegovo delovanje v skladu z uveljavljenimi dobrimi praksami.

ENCO je 1. oktobra 2012 pridobil certifikat skladnosti s standardom ISO 14001-2004 (Sistem ravnanja z okoljem). Kontrolni pregled je certifikacijski organ opravil septembra 2016, skupaj s pregledom za standard ISO 9001-2008. Neskladja niso bila ugotovljena.

Certifikat ISO 9001-2008 kot tudi ISO 14001-2004 sta veljavna do septembra 2018. V letu 2017 namerava ENCO nadgraditi ISO 9001 v novejšo verzijo standarda, in sicer v ISO 9001-2015.

ENCO je na listi odobrenih dobaviteljev NEK-a.

10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2016 ENCO ni opravil nobenega neodvisnega strokovnega mnenja v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

V letu 2016 ENCO ni izvajal nobenih aktivnosti vezanih na nadzor obratovanja in vzdrževanja NE Krško.

V letu 2016 je ENCO sodeloval pri izvajanju naloge »ECR/HVAC and Habitability System« za NE Krško. Delo na omenjeni nalogi se bo nadaljevalo tudi v letu 2017.

10.4.4 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 2016 nadaljeval s podporo svojim strankam v državah EU, v ne-EU državah Evrope (Ukrajina in države zahodnega Balkana), v Aziji (Armenija, Tajska, Uzbekistan, Tadžikistan, Kirgizistan, Mongolija) kot tudi v

Afriki. V letu 2016 je ENCO pričel z EU projektom, v sklopu katerega nudi podporo pri krepitvi tehničnih zmogljivosti jedrskega regulativnega organa v Tanzaniji. V letu 2016 je ENCO sodeloval pri pregledu nacionalnih poročil v sklopu sedmega srečanja IAEA konvencije o jedrski varnosti (Review Meeting of the Convention on Nuclear Safety) ter pri pripravi dolgoročnega načrta za ravnanje z jedrskimi odpadki v republiki Avstriji.

Vir:

[85].

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 pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V podjetju Enconet je dne 31.12. 2016. bilo zaposleno skupno 28 delavcev (en več kot v letu 2015). Pet delavcev imajo naslov doktor ali pa magister znanosti, 18 delavcev ima visoko, 3 delavca višjo, ter 2 delavca srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NE Krško dela 17 delavcev, na ostalih projektih pa 8 delavcev. Tri delavca delajo v skupnih službah podjetja.

Enconet izvaja kontinuirano usposabljanje delavcev glede na letni plan. Delavci Enconeta so v letu 2016, med ostalim, obiskovali naslednje tečaje:

- INFINITY AOV Testing and Basic Signature Analysis, CRANE Nuclear, Kennesaw, 18.–22. 1. 2016,

- Installation, Operation and Maintenance of Westinghouse 75DHP-VR500 Medium Voltage Circuit Breakers, Westinghouse, New Stanton, 14.–18. 3. 2016,
- Areva Comsy workshop for Electrical cables, Areva, Krško, 16.–17. 3. 2016,
- INFINITY AOV Advanced Signature Analysis, CRANE Nuclear, Krško, 3.–6. 5. 2016,
- LIRA training, Wirescan, Krško, 17.–20. 5. 2016,
- Selection and Deployment of Technical Options for Processing, Packaging, Transporting and Storage of Radioactive Waste, MAAE, Dunaj, Avstrija, 31. 5.–3. 6. 2016.
- Areva Comsy workshop for Electrical cables, Areva, Erlangen, 17.–20. 7. 2016.
- Workshop on Modular Design and Operation of Mobile Processing and Storage Facilities for Small Users, MAAE, Beograd, 14.–18. 11. 2016.

Poleg tega, delavci Enconet-a so sodelovali v naslednjim strokovnim srečanjema s področjih pooblastitve:

- MOV User Group, New Orleans, 11.–13. 1. 2016.
- Safe Disposal of Intermediate Level Waste, MAAE, Dunaj, Avstrija, 25.–29. 1. 2016.
- Decommissioning Risk Management (DRiMA), MAAE, Dunaj, Avstrija, 22.–26. 2. 2016.
- Prospective Issues of Safety Assessment of Advanced Reactor Design, MAAE, Bukarešta, 21.–24. 3. 2016.
- PLIM/PLEX, Budimpešta, 12.–13. 4. 2016.
- CAMP, Abu Dhabi, 26.–27. 4. 2016.
- 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society, 5.–8. 6. 2016., Zadar
- MOV Technical Seminar, Crane Nuclear, Kennesaw, 1.–3. 8. 2016.
- Topical Meeting under the Joint Convention: Challenges and Responsibilities of Multinational Radioactive Waste Disposal Facilities, MAAE, Dunaj, Avstrija, 5.–7. 9. 2016.
- 19th Regional Seminar on Radioactive Waste Disposal, MAAE, Ljubljana, Slovenija, 16.–18. 11. 2016.
- International Conference on Safety of Radioactive Waste Management, MAAE, Dunaj, Avstrija, 21.–25. 11. 2016.

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. Na projektu nadzora staranja električnih kablov v NE Krško Enconet koristi svojo merilno opremo, katero ustrezno vzdržuje in umerja v skladu z zahtevami ustrezne regulative in programa nadzora merilne in testne opreme. Za ostale redne aktivnosti Enconet trenutno nima potrebe po merilni in izpitni opremi.

Enconet ima uveden sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 9001 od leta 2000. Certifikacijski organ podjetja SGS preverja delovanje sistema kakovosti enkrat letno (nadzorni audit) in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno dne 26. 11. 2015, zadnje presojanje pa 1. 12. 2016. Certifikacija je veljavna do 15. 9. 2018.

Enconet tudi zadovoljuje zahteve kakovosti 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 pričakujejo naslednjo presojo NE Krško.

Interne presoje se izvajajo v skladu z letnim načrtom. Leta 2016 so bile izveden štiri presoje, dve na področju izvedbe projektov v NE Krško, ena na področju odlaganja radioaktivnih odpadkov

in ena na področju odziva na izredni nuklearni dogodek. Identificirana odstopanja se rešujejo z uporabo korektivnega procesa. V letu 2016 ni bilo pomembnih odstopanja od programa kakovosti.

Enconet je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NE Krško.

10.5.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Delavci Enconet-a so sodelovali v različnih projektih ki jih izvaja NE Krško, kot so EQ, MOV in program staranja kablov, priprava AOV programa, zagotovitev in kontrola kakovosti različnih modifikacij in podobno:

- kontinuirane storitve zagotavljanja kakovosti in kontrole kvalitete za potrebe SKV,
- pomoč nadzora konfiguracije in vzdrževanje podatkovne baze v EBS aplikaciji,
- vzdrževanje in obdelava podatkov MECL, ter podpora projektom,
- podpora in priprava revizij obstoječih opisov sistemov in komponent (SDD-jev),
- storitve vodenja na področju električnih del na projektu izgradnje pomožne komandne sobe (ECR),
- inženirska podpora za kvalifikacijo opreme pomembne za jedrsko varnost,
- podpora pri razvoju AOV Programa,
- pregled pri izvajanju MOV projekta oz. programa ED-13 in
- podpora pri nadzoru staranja električnih kablov.

Dela opravljena za Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost Republike Hrvaške

Enconet je v letu 2016 za Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost Republike Hrvaške opravil naslednja dela:

- razvoj konceptov odzivnosti v primeru različnih tipov jedrskih in radioloških izrednih dogodkov,
- podporo pri izpolnjevanju obveznosti v skladu s Konvencijo o jedrski varnosti in
- podporo pri organizaciji vaj povezanih z jedrskim in radiološkim izrednim dogodkom.

Dela opravljena za Sklad za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NE Krško

V letu 2016 Enconet je Skladu za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NE Krško (Republike Hrvaške) zagotovil ekspertno podporo pri razvoju tehnično-tehnoloških rešitev odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, pri oceni stroškov celotnega procesa odlaganja in pri opredelitev pogojev za prevzem radioaktivnih odpadkov. Prav tako, za Sklad je izvedena analiza regulativnega statusa odlaganja radioaktivnih odpadkov v državah članicah EU.

10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Dejavnosti pri MAAE

Delavec Enconeta d. o. o. je v letu 2016 kot ekspert sodeloval pri izvajanju naslednjih tečajev:

- Workshop on Safety Assessment Topics for Malaysia, Daka, Bangladeš, 22.–25. 5. 2016,

- Workshop on Safety Assessment Topics for Bangladesh, Putra Jaya, Malezija, 17.–21. 10. 2016,
- National Training Course on Deterministic Safety Assessment and Engineering Aspects Important to Safety, Alžir, Alžirija, 24. –27. 10. 2016 in pri
- Regional Training Course on Severe Management Prevention and Mitigation, Dubrovnik, 7.–11. 11. 2016.

Delavec Enconeta d. o. o. je tudi kot član MAAE ekspertne skupine sodeloval v pripravi končnih poročil za reaktorje nove generacije ACP100 in CAP1400 ter sodeloval na končnem srečanju GRSR pregleda. Delavec Enconeta d. o. o. je kot član Odbora za varnostne standarde za radioaktivne odpadke (Waste Safety Standards Committee) sodeloval tudi na dveh sestankih na Dunaju (20.–24. 6. 2016. in 28. 11.–2. 12. 2016.).

Dejavnosti pri Evropski komisiji

V letu 2016 je delavec Enconeta d. o. o. kot član uradne skupine pri Evropski komisiji za razvoj sistema ECURIE in EURDEP sodeloval na sestankih v Luksemburgu (15.–16. 4. 2016. in 9.–10. 11. 2016.).

Vir:

[86].

10.6 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.6.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani je pooblaščenca 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 pooblaščenici organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovske zasledbi Fakultete za elektrotehniko ni bilo pomembnih sprememb. Izobraževanja in usposabljanja so se redno izvajala. Glede opreme ni bilo bistvenih sprememb. Na področju zagotavljanja kakovosti s področja pooblastitve ni prišlo do bistvenih sprememb.

10.6.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Fakulteta za elektrotehniko je opravljala naslednje strokovne naloge:

- podpora pri pripravi in izvedbi projekta zamenjave AVR (Analog Voltage Regulator – analogni napetostni regulator) in
- izdelava strokovnega mnenja predloga spremembe USAR, poglavja 19.1.

10.6.4 Ostale dejavnosti na področju pooblastitve

Sodelovali so na znanstvenih srečanjih. Rezultat sodelovanja so objavljeni znanstveni prispevki na konferencah in objavljen prispevek v znanstveni reviji. Sodelovali so tudi pri organizaciji znanstvenih konferenc in pri urejanju znanstvenih revij.

Vir:

[87].

10.7 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU

10.7.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu je pooblaščenca 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 2016 ni bilo drugih sprememb statusa FER-a, kot pooblaščenca 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 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 pooblaščenici organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 na FER ni bilo pomembnejših kadrovske sprememb. V letu 2016 na FER ni bilo pomembnejših sprememb glede opreme. Redno periodično vzdrževanje obstoječe in nabava nove strojne ter programske opreme se opravlja v skladu z letnim programom FER.

Trenutno je v veljavi QA program FER, revizija 05.

FER je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NE Krško.

10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za URSJV

V letu 2016 je FER izdelal strokovno oceno »Independent Evaluation Report of UHS Related Change in USAR and NEK TS LCO 3.7.5«, (FER-ZVNE/SA/SO-FR01/09-2).

FER je zaključil študijo z nazivom »NEK UHS Assessment in Accordance with NUREG/0693 Methodology« (FER-ZVNE/SA/DA-TR01/16-2), ki je bila opravljena v sklopu strokovne ocene UHS. V teku je izdelava nodalizacijskega prenosnika NEK za program MELCOR in revizija nodalizacijskega prenosnika NEK za program MAAP 5.

V izdelavi je izračun pogojev za opremo DEC, v sodelovanju z APOSS-om in Enconetom (Zagreb), v sklopu projekta za NEK z nazivom »Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2016 je FER sodeloval pri nadzoru remonta v NEK (RE2016) in izdelal strokovno oceno o izvedbi remonta (*»Stručna ocena remontnih aktivnosti, zahvata i ispitivanja provedenih tijekom obustave nuklearne elektrane Krško radi izmjene goriva na kraju 28. gorivnog ciklusa«*, FER-ZVNE/SA/SO-FR01/16-0).

10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2016 nadaljeval delo na področju razvoja programskih orodij in analiz vezanih za NE Krško.

FER je za NEK nadaljeval delo na integriranju nevtronskih, termohidravličnih ter analiz goriva s programi, ki so dostopni v okvirju programov CAMP in CSARP.

Za NEK je bila dopolnjena nova revizija modela zadrževalnega hrama za program GOTHIC in revizija nodalizacijskega prenosnika.

V teku je tudi izdelava modela NEK za program MELCOR in pregled modela NEK za program MAAP.

Opravljeni so bili preračuni termohidravličnih pogojev in doz v RB, AB/IB in ECR v primeru težke nesreče ter preračuni doz na robu SFP v primeru izgube hladilnega medija.

V teku je izdelava ocene (v sodelovanju s podjetji APOSS d. o. o. in Enconet d. o. o.) obratovalnih pogojev za opremo v okvirju projekta »Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability«.

Doslej uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2016 dopolnjeni z novo verzijo programa ANSYS verzija 17 in STAR-CCM+. GOTHIC program je v fazi vzdrževanja. Trenutno je v uporabi verzija 8.1. Za nevtronske izračune se standardno uporabljajo naslednji programi: SCALE 6.2, spektralni program DRAGON 5, Monte Carlo programi MCNP in SERPENT, ter nodalni program PARCS v. 3.5. Pridobljene so bile nove verzije programov: RELAP5, TRACE, PARCS, ASTEC in MCNP.

V letu 2016 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE (IAEA) v obliki strokovne pomoči pri organiziranju tečajev in strokovnih misij.

FER sodeluje v mednarodnem projektu:

- »Integral Inherently Safe Light Water Reactor«, NEUP 12-4733, SRC#00132015, Georgia Tech, (2013–2016).

FER je v sodelovanju z MAAE (IAEA) organiziral naslednje tečaje, oziroma sestanke:

- Technical Meeting on Grid Stability and Off-Site Power Reliability, Zagreb, Hrvaška, 20.–22. september 2016,
- Regional Training Course on Severe Accident Prevention and Mitigation, TC Project RER/9/144 - Building Capacity for Infrastructure Development and Safety Assessment of Water Cooled Moderated Power Reactor Technology with Advanced Safety Features: the Case of WWER/PWR, Dubrovnik, Hrvaška, 7.–11. november 2016 in
- IAEA Regional Workshop on Challenges in the Design and Implementation of Modern Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, Dubrovnik, Hrvaška, 18.–21. oktober 2016.

Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- IRSN/JRC-IET 7th ASTEC Users' Club Meeting, Alkmaar, Nizozemska, 29. februar–3. marec 2016,
- 8th Meeting of the “European MELCOR User Group”, Imperial College London, Amec Foster Wheeler and US-NRC/SNL, London, Anglija, 6.–7. april 2016,
- 6th International Conference and Workshop REMOO-2016 Science and Engineering for Reliable Energy, Budva, Črna Gora, 18.–20. maj 2016,
- 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society, Zadar, Hrvaška, 5.–8. junij 2016,
- 25th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož, 5.–8. september 2016,
- Technical Meeting on Grid Stability and Off-Site Power Reliability, Zagreb, Hrvaška, 20.–22. september 2016,
- Regional Training Course on Severe Accident Prevention and Mitigation, TC Project RER/9/144 - Building Capacity for Infrastructure Development and Safety Assessment of Water Cooled Moderated Power Reactor Technology with Advanced Safety Features: the Case of WWER/PWR, Dubrovnik, Hrvaška, 7.–11. november 2016,
- IAEA Regional Workshop on Challenges in the Design and Implementation of Modern Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants, 18.–21. oktober 2016, Dubrovnik, Hrvaška,
- "One-Dimensional Analytical Methods for Verification of Neutron Transport Algorithms", 3.–10. oktober 2016, OECD - Nuclear Energy Agency, Paris,
- (I2S-LWR Working Group Meeting), 14. 5. 2016–28. 5. 2016, Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), ZDA, U.S.DOE Integrated Research Project "Integral Inherently Safe Light Water Reactor (I2S-LWR) Concept" (scientific visit),
- e-Training on the IAEA's SIMPACTS Model for Estimating the Environmental Impacts of Electricity Generation Technologies, IAEA 11-TR-52941, marec 2016, Dunaj, Avstrija,
- Intercontinental Nuclear Institute 2016, 27. 6. 2016 (4 tedne), Prag, Lowel ZDA,
- Economics of Nuclear Power Plant Life Extension and Long Term Operation, I1-TM-52899, 17.–20. 5. 2016, Dunaj, Avstrija, (presentation: Long term operation of nuclear power plants and economic competitiveness on electricity market),

- Challenges and Issues Related to the Siting of Nuclear Installations, I5-TM-53468, 20.–24. 6. 2016, Xianmen, Kitajska, (presentation: Review of Investigation on Site Selection for Nuclear Power Plants and Waste Repository in Croatia),
- Assessing the Potential Role of Nuclear Power in the Future Energy using Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) Methodology, RER2013, 7.–18. september 2016, Budimpešta, Madžarska (presentation: Multi-criteria Evaluation of Nuclear Option),
- INPRO Dialogue Forum on Legal and Institutional Issues in the Global Deployment of Small Modular Reactors, I4-TM-52258, 18.–21. 10. 2016, Dunaj, Avstrija (presentation: Possible role of Small Modular Reactors under strong energy efficiency and renewable energy policies – case study Croatia),
- Support the development of a model that includes positive externalities of nuclear power, TMOR2008-03-01, 14.–20. 12. 2016, Rabat, Maroko (strokovna misija).
- International Conference on the Safety of Radioactive Waste Management, 21.–25. november 2016, Dunaj, Avstrija in
- Scientific forum - Energy for the Future: The Role of Nuclear Power, IAEA General Conference, 26.–30. september 2016, Dunaj, Avstrija.

Mednarodne publikacije

- Vladimir Knapp, Mario Matijević, Dubravko Pevec, Boris Crnobrnja and Dinka Lale: „Long Term Fuel Sustainable Fission Energy Perspective Relevant for Combating Climate Change“, Journal of Energy and Power Engineering, Volume 10, Number 11, November 2016 (Serial Number 108), str. 651-659, doi: 10.17265/1934-8975/2016.11.001.
- Vladimir Knapp, Mario Matijević, Dubravko Pevec and Dinka Lale: „Carbon Emission Impact for Energy Strategy in Which All Non-CCS Coal Power Plants Are Replaced by NPPs“, Journal of Energy and Power Engineering 11 (2017) 1-10, doi: 10.17265/1934-8975/2017.01.001.
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir „PWR Containment Shielding Calculations with SCALE6.1 using Hybrid Deterministic-Stochastic Methodology“, Science and Technology of Nuclear Installations. 2016 (2016), 7328131.1-7328131.30.
- Knapp, Vladimir; Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Crnobrnja, Boris; Lale, Dinka „Long Term Fuel Sustainable Fission Energy Perspective Relevant for Combating Climate Change“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko ; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.), Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2016. 100-1-100-9.
- Knapp, Vladimir; Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Lale, Dinka „Carbon Emission Impact for Energy Strategy in which All Non-CCS Coal Power Plants Are Replaced by Nuclear Power Plants“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.), Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2016. 87-1-87-10.
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Ječmenica, Radomir „I2S-LWR Activation Analysis of Heat Exchangers Using Hybrid Shielding Methodology With SCALE6.1“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko ; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.), Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2016. 64-1-64-12 .
- Matijević, Mario; Pevec, Dubravko; Trontl, Krešimir „I2S-LWR Pressure Vessel Fast Fluence Calculations“, Proceedings of the 25th International Conference Nuclear Energy for New Europe NENE2016 / Snoj, Luka ; Lengar, Igor (ur.). Ljubljana : Nuclear Society of Slovenia, 2016. 301.1-301.14.

- Dučkić, Paulina; Matijević, Mario; Grgić, Davor „Neutron Buildup Factors Calculation for Support Vector Regression Application in Shielding Analysis“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings / Šimić, Zdenko ; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.). Zagreb : Hrvatsko nuklearno društvo, 2016. 051-1-051-11.
- Ječmenica, Radomir; Grgić, Davor; Matijević, Mario; Petrović, Bojan „Nuclear and thermal hydraulic calculation of a representative I2S-LWR first core“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko ; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.). Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2016. 072-1-072-11.
- Matijević, Mario; Ječmenica, Radomir; Grgić, Davor „Spent Fuel Pool Dose Rate Calculations Using Point Kernel and Hybrid Deterministic-Stochastic Shielding Methods“, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.), Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2016. 65-1-65-11.
- Šadek, Siniša; Grgić, Davor; Benčik, Vesna, NPP Krško Station Blackout Analysis after Safety Upgrade Using MELCOR Code, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko ; Tomšić, Željko ; Grgić, Davor (ur.), Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2016. S5-58 1-14.
- Fancev, Tomislav; Grgić, Davor; Šadek, Siniša, Verification of GOTHIC Multivolume Containment Model during NPP Krško DBA LOCA, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko; Tomšić, Željko; Grgić, Davor (ur.), Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2016. S5-61 1-11.
- Štefica, Vlahović; Grgić, Davor; Benčik, Vesna, NPP Krško Post-UFC Transient Response During MSLB, 11th International Conference of the Croatian Nuclear Society Proceedings / Šimić, Zdenko; Tomšić, Željko; Grgić, Davor (ur.), Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2016. S5-62 1-12.
- Grgić, Davor; Čavlina, Nikola; Fancev, Tomislav. UHS Cooling Pond Evaluation using NUREG-0693 Methodology (poster). 25th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož 2016.
- Grgić, Davor; Šadek, Siniša; Benčik, Vesna. Estimation of SFDS Cask Heat-up after Blockage of Ventilation Opening (poster). 25th International Conference Nuclear Energy for New Europe, Portorož 2016.
- Benčik, Vesna; Grgić, Davor; Šadek, Siniša; Fancev, Tomislav. LBLOCA Calculation for UFC Conversion (poster). 6th International Conference and Workshop REMOO-2016 Science and Engineering for Reliable Energy, Budva, Črna Gora, 18.–20 maj 2016.
- Grgić, Davor; Fancev, Tomislav; Šadek, Siniša; Benčik, Vesna. Local Dispersion of Release from PCFV Duct (poster). 6th International Conference and Workshop REMOO-2016 Science and Engineering for Reliable Energy, Budva, Črna Gora, 18.–20. maj 2016.

Vir:

[88].

10.8 FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI

10.8.1 Pooblastilo

Fakulteta za strojništvo je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2016/3 z dne 17. 3. 2016, ki jo je izdala URSJV skladno z ZVISJV.

10.8.2 Pomembne spremembe v pooblaščen 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 Nuklearno elektrarno Krško, stalno razvijajo in izpopolnjujejo svoje znanje ter posodablajo svojo raziskovalni 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

- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Strokovno mnenje o možnosti sodelovanja Nuklearne elektrarne Krško v primarni regulaciji frekvence. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoelektrotehniko, 2016. 28 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 14654491],
- LESKOVEC, Rok, IGLIČ, Mladen, KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael, BILIĆ-ZABRIG, Tea, ŽELEZNIK, Nadja, NAGODE, Klemen. Sposobnost sodelovanja Nuklearne elektrarne Krško v primarni regulaciji frekvence : primerjalna analiza : študija št. 2333. Ljubljana: Elektrotehniški inštitut Milan Vidmar, 2016. 68 str. [COBISS.SI-ID 38622725],
- KOC, Pino. Evaluation of the Krško turbine driven (TD) auxiliary feedwater (AFW) pump total developed head (TDH), system loss curves, and system performance, CN-SEE-16-15, rev. 0. Calculation of the available NPSH for the turbine driven (TD) auxiliary feedwater (AFW) pump, CN-SEE-15-56, rev. 0. Steam line pressure drop to the turbine driven (TD) auxiliary feedwater (AFW) pump, CN-SEE-15-22, rev.0 : review of documents. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 6 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14829083],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Kontrola debeline stene cevovoda in tlačne stopnje na tlačnem cevovodu AF 101PMP-03C. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 4 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14822683],

- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preračun cevovoda za odvod kondenzata izpred 20124 in 20125. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 5 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14823707],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preračun parovoda za napajanje AF 103TUR-001. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 6 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14822171],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preračun priključnih cevovodov na AF 101PMP-03C. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 6 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14822939],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preračun SR podpor za odvod kondenzata izpred 20124 and 20125. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 4 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14828571],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preveritev podpor na parovodu za napajanje AF 103TUR-001. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 4 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14822427],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Preveritev podpor na priključnih cevovodih AF 101PMP-03C. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 4 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14823195],
- UREVC, Janez, HALILOVIČ, Miroslav. Statična preverba podpor za konduite in preverba pritrditve kontrolnega panela. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 5 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14828827] in
- Zaključno poročilo o projektu:
ŠTOK, Boris, KOC, Pino, HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez. Final independent evaluation report of NEK's 1011-AF-L modification documents with addition of calculation notes CN-SEE-16-15, CN-SEE-15-56 and CN-SEE-15-22. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2016. 27 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 14821915].

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- SEKAČNIK, Mihael. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu osemindvajsetega gorivnega cikla. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoelektrotehniko, 2016. 14 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 15080219].

10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

V letu 2016 je Fakulteta opravila več strokovnih mnenj na podlagi meritev in ekspertiz s področja pooblastitve:

- KUŠTRIN, Igor. Delitev proizvedene toplote in električne energije glede na uporabljene energente in izračun električne energije iz soproizvodnje z visokim izkoristkom. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoelektrotehniko, 2016. 32 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 14911259],
- KUŠTRIN, Igor. Izračun vhodnih podatkov za modeliranje širjenja emisij iz plinsko-parne enote : Termoelektrarna toplotna Ljubljana. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2016. 6 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 14465307],
- KUŠTRIN, Igor. Karakteristike ventilatorjev svežega zraka vročevodnih kotlov VKL1 in VKL2. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoelektrotehniko, 2016. 5 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 14544155],

- KUŠTRIN, Igor. Računski model za delitev energije premoga med proizvodnjo električne energije in toplote : blok 6 in plinska bloka PB51 in PB52. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2016. 15 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 14655515] in
- SEKAVČNIK, Mihael. Poročilo Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2015. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2016. 5 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 14450203].

Vir:

[89].

10.9 IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING

10.9.1 Pooblastilo

IBE, d. d. Svetovanje, projektiranje in inženiring (IBE), je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2012/4 z dne 13. 3. 2012, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.9.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 v družbi ni prišlo do pomembnih sprememb glede kadrovskih in drugih zmogljivosti.

V družbi je bilo na dan 31.12.2016 171 zaposlenih, od tega 3 doktorji znanosti, 13 magistrov znanosti, 4 z magisterijem (2. bolonjska stopnja), 67 z univerzitetno izobrazbo, 1 z univerzitetno izobrazbo (1. bolonjska stopnja), 17 z visoko strokovno izobrazbo, 16 z višjo izobrazbo, 45 s srednjo šolo ter 5 s poklicno ali nižjo stopnjo izobrazbe.

80 zaposlenih je članov IZS oziroma ZAPS, 7 zaposlenih ima opravljen tečaj Osnove tehnologije jedrskih elektrarn. V družbi je 6 presojevalcev sistema zagotavljanja kakovosti, 3 izdelovalci presoje vplivov na okolje (pooblastilo ni več zahtevano), 1 izdelovalec požarnih študij in 3 izdelovalci strokovnih nalog varnosti in zdravja pri delu.

V letu 2016 so se na področju strojne in programske računalniške opreme, poleg vsakoletnega ustaljenega neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (obnova licenc, naročnine, vzdrževalne pogodbe za strojno in programsko opremo, nadgradnje obstoječih programskih in aplikativnih rešitev ipd.), izvajali tudi projekti prenove, nadgradenj in investicij v novo IT infrastrukturo in njeno uporabo. Med pomembnejše sodi nova pogodba z Microsoftom (Enterprise Agreement) za naslednje triletno obdobje za vse Microsoftove programe, ki jih uporabljamo, popolna zamenjava celotnega komunikacijskega sistema za e-povezovanje z zunanjim svetom in poslovnimi enotami, dvig standarda pri ploskovnih zaslonih na najzahtevnejših delovnih mestih, informatizacija spremljanja pogodbenih odnosov s podizvajalci in popolna prenova klimatizacije prostorov s centralno sistemsko opremo.

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 Poslovnik kakovosti QM, Izdaja 12.

Za potrebe izvajanja storitev za NEK s področja objektov in naprav, ki so razvrščene v razreda »safety related« (jedrski varnost) ali »augmented quality« (povečana kakovost), ima IBE izdelan dodatek k splošnemu poslovniku kakovosti (Dodatek QM-JV). Dodatek se lahko uporablja tudi za vse druge sevalne in jedrske objekte in je usklajen z zahtevami NEK specifikacije QS 610 – Generic quality assurance program specification, z zahtevami Dodatka B k ameriškemu

zveznemu zakonu 10CFR50 - Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities in z zahtevami standarda ASME NQA-1 – Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications. V letu 2016 je bila s strani NEK v IBE izvedena presoja sistema kakovosti.

Ustrezno vodenje kakovosti pri podpogodbениkih se zagotavlja z vključitvijo podpogodbениkov v sistem vodenja kakovosti IBE oziroma s presojanjem sistema vodenja kakovosti podpogodbениkov. Presoje podpogodbениkov vodi in izvaja vodilni presojevalec, ki ima v skladu z ASME NQA-1, Part I, Req. 2, Par. 400, ustrezno kvalifikacijo. V letu 2016 je IBE pri vseh podpogodbениkih, pri katerih je bila v preteklih letih opravljena presoja, izvedel ocenjevanja (evalvacije) v skladu s smernicami NQM-1, Part III, Subpart 3.1, Nonmandatory Appendix 18A-1, par. 203), v okviru katerih je bilo preverjeno ali podpogodbениki ohranjajo zahtevano ustreznost vodenja kakovosti.

10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Družba je v 2016 izdelala končno strokovno mnenje za dopolnitev varnostnega poročila št. UCP 16-23 (DMP 749-RP-L). Strokovno mnenje je bilo izdelano za modifikacijo 749-RP-L. Glavni namen modifikacije je odprava pomanjkljivosti, zaradi katere je v primeru izpada inverterja 1 ali 2 prišlo do lažne indikacije odprtosti odklopnika reaktorskih črpalk, zaradi katere je zaščitni sistem (SSPS) zahteval zaustavitev reaktorja.

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 z zračno hlajenima kondenzatorjema. V letu 2016 je večina dejavnosti usmerjena v pripravo tehničnih specifikacij za nabavo opreme.

Mod. 714-AB-L – Prostor za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov

V okviru modifikacije bo ob obstoječem skladišču radioaktivnih odpadkov in zgradbi za ravnanje z gorivom dograjen nov objekt, v katerem bodo poleg manipulativnega prostora za pripravo in ravnanje z RAO zagotovljene tudi zmogljivosti 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. V letu 2016 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 pomožne kontrolne sobe (Emergency Control Room) ter gradbene posege, povezane z novimi kabelskimi povezavami med objektom BB1 in pomožno zgradbo AB. Za novo kabelsko povezavo je bila v letu 2016 izdelana dokumentacija za pridobitev gradbenega dovoljenja in dokumentacija za izvedbo (PGD in PZI/ DMP, proj. št. NEKKAP-B056/248), za posege v

objektu BB1 pa je bila naročniku v pregled poslana idejna zasnova (IDZ, proj. št. NEK1027-B056/248).

Modifikacija 1028-SF-L – Alternativno hlajenje bazena izrabljenega jedrskega goriva

Modifikacija zajema izgradnjo naslednjih sistemov: Sistem razprševanja vode za bazen izrabljenega goriva (SFP Spray System), Sistem alternativnega hlajenja bazena izrabljenega goriva z mobilnim prenosnikom toplote (SFP Alternative Cooling System with MHX) in vgradnjo panela na vrhu zgradbe bazena izrabljenega goriva (Fuel Handling Building (FHB) Depressurization System). V sodelovanju s podjetjem Sipro d. o. o. je bil izdelana DMP dokumentacija za glavnega izvajalca Westinghouse Nemčija (WEG), ki je izdelal analize, načrte ter tehnična poročila.

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 de-icing cevovoda in rekonstrukcijo podestov v vtočnem objektu. V letu 2016 je bila v remontu izvedena montaža opreme. S strani IBE je bil izvajan projektantski nadzor.

Modifikacija 1191-AB-L - Infrastrukturne ureditve v območju NEK kot posledica izgradnje HE Brežice

Za projekt izgradnje tesnilne zavese bazena HE Brežice v območju NEK in ponikalnega polja 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 je bil v letu 2016 izdelana DMP dokumentacija in prilagoditve DMP dokumentacije glede na zatečeno stanje na terenu (FDCR k DMP).

Modifikacija 1210-RC-L – Modifikacija na drenažnem sistemu reaktorskih črpalk

Modifikacija obravnava izvedbo drenažnih cevovodov od cevovoda tesnilne vode (seal injection) do cevovoda, ki se priključi na cevovod, ki vodi proti Reactor Coolant Drain Tank-u. Drenažni cevovod je potreben zaradi puščanja tesnilnega naslona RC črpalk v času remonta in bo preprečeval zalitje tesnil z RCS medijem. V letu 2016 se je v času remonta izvedlo več ogledov ter se pričelo z izdelovanjem DMP dokumentacije.

Revizija 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 obravnavanje modifikacij, ki se šele planirajo vendar zanje še ni pripravljena dokumentacija. V letu 2016 so se nadaljevala dela na pripravi revidirane verzije dokumenta.

Modifikacija 1011-AF-L - Zamenjava TD AF črpalke

Modifikacija obravnava zamenjavo obstoječe TD AF črpalke (AF101PMP-03C, AF103TUR-001). Izvedba modifikacije je potekala v okviru remonta 2016. V letu 2016 je bila izdelana dokončna verzija DMP, ki vključuje tudi dodatne projektne rešitve linij za odvod kondenzata ter korekcijo parametrov črpalke. Za potrebe izvedbe modifikacije so bile v letu 2016 izdelane tudi prilagoditve projektne dokumentacije (FDCR k DMP).

Modifikacija 1142-FP-L - Vgradnja on-line nadzornih kamer v reaktorski zgradbi in aktivacija pršilnega sistema reaktorskih črpalk iz glavne komandne sobe

Modifikacija obsega vgradnjo novih nadzornih kamer ter vzporednih komand v glavni komandni sobi za aktivacijo pršilnih sistemov ogljenih filtrov. K vsaki reaktorski črpalki oziroma pripadajočem motorju bo vgrajena ena nadzorna kamera. Kamere bodo omogočale prenos oziroma prikaz slike v glavni komandni sobi preko ustreznih kabelskih povezav. Kamere bodo instalirane za čas normalnega obratovanja in remonta (stalna instalacija). Vzporedne komande za aktivacijo pršilnih sistemov ogljenih filtrov bodo instalirane na obstoječi ventilacijski kontrolni plošči. V letu 2016 je bila izdelana DMP dokumentacija.

Modifikacija 1148-EE-L - Prenos polne moči iz 1000 kVA agregata do zbiralke LD11

Namen modifikacije je omogočiti polni prenos moči z agregata AE900DSL-002 (1000 kVA) na zbiralko LD11. Nazivni tok agregata za moč 1000 kVA pri nazivni napetosti 400 V je 1440 A. Za prosto-zračno polaganje kablov in dopustni padec napetosti 3% na kablu med agregatom in zbiralko LD11, je potrebno položiti 3×500 MCM vodnikov za vsako fazo. Za nevtralni vodnik se uporabi povezavo 3x4/0 AWG v obstoječem kablu. V letu 2016 je bila izdelana DMP dokumentacija.

Modifikacija 723-CW-L - Modernizacija opreme za čiščenje cevi kondenzatorja

Modifikacija obsega zamenjavo celotnega sistema čiščenja kondenzatorja s pomočjo kroglic, kar direktno vpliva na termični izkoristek elektrarne. Posledično bo ta sprememba izboljšala razpoložljivost, zmogljivost in zanesljivost obratovanja elektrarne. V letu 2016 je bila izdelana DMP dokumentacija.

Dela v zvezi z drugimi objekti, ki vplivajo na NEK

INFRA

Zvišanje nasipa ob Potočnici

V skladu z rezultati študije NEKSIS-A200/081D - NE Krško – Ukrepi za ohranitev poplavne varnosti NEK, Študija variant, revizija B (IBE, avgust 2015) je zaradi negotovosti hidravličnega modela, s katerim so preverjeni vplivi izgradnje HE Brežice in drugih infrastrukturnih ureditev na in ob reki Savi na varnost NEK pri ekstremno visokih pretokih, potrebno izvesti dodatne ukrepe za izboljšanje poplavne varnosti. Družba Infra je v imenu investitorjev, ki poleg Infre tudi povzročajo vplive na visokovodno hidravliko Save (RS - DRSC, HESS, Občina Krško), naročila izdelavo projektne dokumentacije za dvig zaščite ob Potočnici. V letu 2016 je bila izdelana idejna zasnova in večina projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja ter dokumentacije za razpis.

Dela v zvezi z drugimi jedrskimi in sevalnimi objekti

ARAO

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - PGD

Na podlagi recenzijskega postopka in ugotovitev revizije so bile v letu 2016 izdelane končne verzije projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja za potrebe pridobivanja soglasij 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.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - projekt Pripravljalna dela

Za projekt Pripravljalna dela (številka projekta NRVB-B052/058-2) sta bila v letu 2016 izdelana projekt za izvedbo (PZI) in dokumentacija za razpis (DZR).

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - Referenčna dokumentacija k varnostnemu poročilu (projekt NRVB-B052/058-1)

Za fazo presoje vplivov na okolje je bila v letu 2016 izdelana naslednja referenčna dokumentacija:

- Gradnja odlagališča; številka dokumentacije: NRVB---5X/21,
- Poskusno obratovanje (NRVB---5X/22),
- Obratovanje (NRVB---5X/23),
- Prekinitev obratovanja odlagališča (NRVB---5X/24),
- Zaprtje odlagališča (NRVB---5X/25),
- Vzdrževanje, nadzor, pregledi in preizkušanje (NRVB---5X/26),
- Nadzor sprememb na odlagališču (NRVB---5X/27),
- Spremljanje obratovalnih izkušenj in obratovalnih kazalnikov (NRVB---5X/28),
- Nadzor procesov staranja (NRVB---5X/29),
- Obratovalni pogoji in omejitve (NRVB---5X/30),
- Obratovalni monitoring (NRVB---5X/31),
- Program gospodarjenja z RAO (NRVB---5X/33A) in
- Opis skupkov konstrukcij, sistemov in komponent za potrebe osnutka varnostnega poročila (NRVB---5X/40A).

10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanje

Udeležba na usposabljanju za potrebe dostopa v NEK (organizator NEK).

Strokovna srečanja

Udeležba na konferenci 25th International Conference, Nuclear energy for new Europe 2016 (NENE2016), september 2016. Na konferenci je bil objavljen prispevek:

- Miha Kramar, Franc Sinur, Matija Gams, Drop Test Analysis Of Reinforced Concrete Disposal Container.

Vir:

[20].

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. Pomembne spremembe v pooblaščen organizaciji

10.10.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Družba INKO svetovanje, 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 2016 v družbi je prišlo do kadrovske spremembe. Dr. Nadja Železnik je imenovana za odgovorno vodjo področja sevalne in jedrske varnosti (SJV).

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 2. 4. 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 2016 je družba INKO svetovanje, kot del konzorcija sodelovala v izdelavi naslednjih strokovnih mnenj za NEK:

- Nadgradnja električnega napajanja zgradbe BB1: Independent Evaluation of Modification 1137-EE-L "Upgrade of BB1 Electrical Power Supply-Part 1": Safety Evaluation Screening (16-144), Safety Evaluation (16-015), USAR change package (16-22) and TS change package (02-16). NEK je v cilju izboljšanja varnosti sprejela odločitev nadgradnje varnostnih ukrepov za preprečevanje hudih nesreč in ublažitev njihovih posledic. Del projekta nadgradnje varnosti je sprememba električnega napajanja zgradbe BB1 (modifikacija 1137-EE-L, prvi del). Nadgradnja električnega napajanja zgradbe BB1, kot odziv na nesrečo v Fukušimi, bo omogočila izboljšanje zmogljivosti zaustavitve reaktorja z inštalacijo nove opreme. Modifikacija v prvi fazi vključuje nadgradnjo istosmernega električnega sistema.
- Pregled poglavja 8 varnostnega poročila: Independent Evaluation of NEK ESD-TR-04/14 and UCP 15-01 Chapter 8 Electrical Power. Namen tega poročila je bilo ugotoviti, ali so spremembe v poglavju 8 varnostnega poročila NEK v skladu z veljavnimi zakonskimi zahtevami. Poročilo tudi ugotavlja, ali so načrtovane spremembe v skladu s projektnimi osnovami.
- Zamenjava AF turbinske črpalke AF101PMP-03C in pogonske turbine AF103TUR-001 (modifikacija 1011-AF-L): Independent Evaluation of NEK's 1011-AF-L modification documents with addition of calculation notes CN-SEE-16-15, CN-SEE-15-56 and CN-SEE-15-22. Namen poročila je varnostna ocena modifikacije zamenjave turbinske črpalke pomožne napajalne vode. Poročilo dokumentira ali so narejene varnostne ocene, spremembe tehničnih specifikacij in varnostnega poročila v skladu z mednarodnimi merili ter veljavnim postopkom licenciranja v Sloveniji.

V letu 2016 je družba INKO svetovanje, kot del konzorcija, sodelovala v izdelavi strokovnega mnenja za potreba odločanja Državne Revizijske Komisije. Strokovno mnenje odgovarja na specifična vprašanja povezana z jedrsko in sevalno varnostjo v revizijskem postopku oddaje javnega naročila za izgradnjo stavbe za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva. V okviru strokovnega mnenja odgovorjeno na naslednja vprašanja:

- Koliko znaša najvišja licencirana skupna toplotna obremenitev zabojnikov?
- Koliko dni lahko zabojniki, v primeru blokade prezračevalnih odprtih (v primeru težke nesreče) pri najvišji skupni toplotni obremenitvi zabojnikov zagotavljajo ohranitev temperature gorivnega svežnja pod 570°?
- Ali je v izračunu bila izpolnjena predpostavka 100 odstotne blokade prezračevalnih kanalov?
- Koliko znaša PGA (v g), pri katerem pride do učinka »Cliff edge effect«, ki povzroči prevrnitev zabojnika ali zdrs za več kot 10 mm?
- Ali je ponujen sistem primeren in licenciran za vpetje oziroma sidranje, oziroma ali je iz tehnične dokumentacije razvidno, da je ponujeno projektno rešitev dovoljeno sidrati?
- Kdaj so zabojniki pripravljeni za transport?

V letu 2016 je družba INKO svetovanje, za Mednarodno Agencijo za Atomske Energije opravila:

- sodelovanje v ekspertni skupini za varnostno kulturo operaterjev/regulatorjev,
- 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 in
- razvoj orodja za samovrednotenje varnostne kulture.

Poročila so bila izdana kot:

- Final Independent Evaluation Report of Modification 1137-EE-L "Upgrade of BB1 Electrical Power Supply-Part 1": Safety Evaluation Screening (16-144), Safety Evaluation (16-015), USAR change package (16-22) and TS change package (02-16),
- Final Independent Evaluation Report of NEK ESD-TR-04/14 and UCP 15-01 Chapter 8 Electrical Power,
- Final Independent Evaluation Report of NEK modification 1011-AF-L documents: Safety Evaluation Screening (14-018), Safety Evaluation (14-009), USAR change package (14-36) and TS change package (06-14),
- Strokovno mnenje za revizijo postopka javnega naročila »Izgradnja stavbe za suho skladiščenje IJG in dobave vse potrebne opreme za izvedbo Faze I-prestavitev do 592 izrabljenih gorivnih elementov v NEK«,
- Guidelines on Safety Culture Self-Assessment, IAEA in
- Expert reports, IAEA.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2016 je družba INKO svetovanje izdelala novo revizijo radiološke analize za novi Operativni Podporni Center.

V letu 2016 je družba INKO svetovanje izdelala preliminarno radiološko analizo za alternativno kontrolno sobo NEK ter preliminarno sekcijo poglavja 20 varnostnega poročila, ki se nanaša na alternativno kontrolno sobo.

10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Rekonstrukcija Operativnega Podpornega Centra (OPC) NEK-Radiološka analiza

Družba INKO je izdelala novo revizijo radiološke analize 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 2016 je izdelana preliminarna radiološka analiza izgradnje alternativne kontrolne sobe ter določanje doz kot pomoč pri odločanju o potrebnih tehničnih rešitev in zaščitnih ukrepih za varno bivanje v alternativni kontrolni sobi v primeru resnih nesreč. Model izračuna doz je obsegal 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 2016 družba INKO je izdelala oceno 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 bilo je potrebno najprej 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 Todraščici in Brebovščici. 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.

Fleksibilnost obratovanja jedrskih elektrarn- vplivi na reaktor

Poročilo preverja možnost prehoda na fleksibilno obratovanje, ter načrtovanje in pridobivanja potrebnih dovoljenj za takšen način obratovanja. Poročilo vključuje celovito oceno projekta, obratovanja in vzdrževanja SSK NEK; varnostnih analiz; tehničnih specifikacij, standardov, obratovalnih postopkov in usposabljanj; potreb po instrumentaciji in posebni kontroli in nadzoru obratovanja.

Za oceno možnosti prehoda na fleksibilno obratovanje je ovrednoteno veliko parametrov na katere fleksibilno obratovanje vpliva. Poročilo obravnava: varnostne analize, jedrsko gorivo in sredica, celovitost jedrskega goriva, celovitost kontrolnih palic, kontrolo reaktivnosti, obratovalno strategijo sredice in upravljanje z radioaktivnimi izpusti.

Reaktor NEK ni projektiran za pogoste spremembe moči in sodi v kategorijo starejših reaktorjev, ki imajo zelo omejene možnosti manevriranja oz. obratovanja v drugih obratovalnih načinih (poleg baznega).

Strokovna srečanja

Sodelovanje na mednarodnih srečanj:

- Nuclear Energy for New Europe 2016, Portorož, Slovenija, 5.–8. september 2016.
- Joint CS Meeting to Review and Finalize the IAEA Guidelines for Safety Culture Self-Assessment for Regulatory Bodies and License Holders«, Dunaj, Avstrija, marec 2016.
- International Conference on Human and Organizational Aspects of Assuring Nuclear Safety – Exploring 30 Years of Safety Culture, Dunaj, Avstrija, 22.–26. februar 2016.
- Joint CS Meeting to develop Questions for comparator on regulations - NPP, Dunaj, Avstrija, 14.–18. marec 2016.

Vir:

[21].

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 pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na ključnih funkcijah pooblaščenega izvedenca v letu 2016 je prišlo do zamenjave vodja Službe za zagotovitev kakovosti. Mag. Ljuba Fabjana, ki se je upokojil, nadomestil ga je dr. Andrej Prošek. Ostale kadrovske spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Spremembe v opremi so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

V letu 2016 so bile na nivoju IJS uvedene izboljšave v postopkih za naslednje procese:

- administrativni/informacijski sistemi in
- strokovne ocene.

Razlog za spremembo postopkov za proces strokovnega mnenja je bil nov pravilnik JV3.

Ostale spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

Projekt Mehanski razvoj jedrskega goriva

Strokovno mnenje se nanaša na dokumente, ki so nastali tekom projekta razvoja modificiranega 16×16 VANTAGE+ goriva za NEK. Namen sprememb goriva, je blažiti občutljivost goriva na vibracije zaradi tokov hladila in povečati odpornost goriva ob interakciji s prostimi delci v reaktorskem hladilu. Predlagane so spremembe posodobljenega varnostnega poročila glede mehanskih sprememb goriva, ponovne analize velike izlivne nezgode na podlagi revidiranih

parametrov distančnikov (ARATIO/POSITIVITY) in manjšega izmerjenega kritičnega toplotnega toka od pričakovanega.

Strokovno mnenje je dokumentirano v: KROMAR, Marjan, LESKOVAR, Matjaž, DRAKSLE, Martin, KONČAR, Boštjan, PROŠEK, Andrej, SNOJ, Luka. Expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert, Independent evaluation of the modified Krško 16x16 VANTAGE+ fuel design : final version, (IJS delovno poročilo, 12082). 2016.

»Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation«

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation«. Dokument predvideva spremembe tehničnih specifikacij glede meje vstavitve kontrolnih palic ter izpopolnjenega varnostnega poročila z implementacijo integralne oblike korozijskega modela gorivne srajčke. Predlaga tudi spremembe izpopolnjenega varnostnega poročila na naslednjih področjih: mehanski razvoj jedrskega 16x16 VANTAGE+ goriva, izmerjeni kritični toplotni tok manjši od pričakovanega pri dodatnih meritvah DNB in menjava parno gnane turbinske črpalke pomožne napajalne vode, ki pa ni bila predmet te strokovne ocene.

Strokovno mnenje je dokumentirano v: KROMAR, Marjan, SNOJ, Luka. Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation, (IJS delovno poročilo, 12174). 2016.

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 2016

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 2016 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 22/2016 z dne 30. 8. 2016 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 5. 11. 2016. Strokovno oceno so predali 25. 11. 2016.

IJS ni imel vpliva na definiranje obsega nadzora med remontom 2016. S pogodbo predpisan obseg 128 aktivnosti je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2016. Na podlagi aktivnosti, ki so jih spremljali, in opravljenih analiz, ocenjujejo, da so bile spremljane aktivnosti praviloma opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami, ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar s stališča jedrske varnosti omogoča delovanje obravnavanih sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami. V strokovnem mnenju so izpostavili tiste aktivnosti, pri katerih so zaznali možnosti za dodatno izboljšanje varnostne kulture, dobre inženirske prakse in zagotavljanja kakovosti. Izpostavili so tudi primere, kjer so sodelavci NEK izkazali odlično varnostno kulturo.

Strokovno mnenje je pripravil Odsek za reaktorsko tehniko IJS v sodelovanju z Reaktorskim infrastrukturnim centrom IJS in Odsekom za reaktorsko fiziko IJS.

Strokovno mnenje je dokumentirano v: URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, GARRIDO, Oriol Costa, DRAKSLE, Martin, EL SHAWISH, Samir, FLAGEUL, Cedric, HENRY, Romain, HOLLER, Tadej, JAZBEC, Anže, KAVŠEK, Darko, KOKALJ, Janez, KLJENAK, Ivo, KRPAN, Rok, KUNŠEK, Matic, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej. Neodvisno strokovno

mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2016, (IJS delovno poročilo, 12211). 2016.

Ostale dejavnosti v skladu s pooblastilom

IJS tudi v letu 2016 ni dobil sredstev, ki jih v skladu s 134. čl. ZVISJV-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. V letu 2016 se je trend hitrega zmanjševanja raziskovalnih sredstev iz Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) s področja pooblastitve nekoliko, a ne povsem zaustavil. Agencija sicer raziskavam IJS 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. IJS tako ugotavlja, da Slovenija nima dolgoročno stabilnega raziskovalnega programa na področju jedrske varnosti oz. področjih pooblastitve IJS.

Izpad raziskovalnih sredstev s strani agencije so v letu 2016 le deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Opozarjajo, da trend upadanja sredstev ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Raziskovalne, izobraževalne in ostale dejavnosti IJS na področjih pooblastitve so povzete v priloženih poročilih posameznih organizacijskih enot.

10.11.2 Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na področju kadrov je nova članica ELME v letu 2016 postala Petra Osterman, prof. biol.

Zaradi nepopravljive okvare starega detektorja je bila v letu 2016 sprožena nabava novega HPGe detektorja, ki bo zaključena predvidoma do konca marca 2017.

Pri zagotavljanju kakovosti ni bilo sprememb. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 24. marca 2016 ter 1. in 2. decembra 2016.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2016 so na podlagi meritev hitrosti doze 30. 3. 2016 v Željavi, Hrvaška, izdali strokovno mnenje za naročnika Falcon d.o.o. iz Ljubljane.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2016 so od 11. 4. do 13. 4. 2016 v skladu s pogodbo št. POG- 3121212 z NEK opravili en obhod mobilne enote v okolici NE Krško. Vse podrobnosti so opisane v poročilu ROMENЕК 1/2016 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS DP-12104, maj 2016).

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 bilateralnih primerjalnih meritvah hitrosti doze in spektrometrije gama 30. 5. – 2. 6. 2016 v Molu, Belgija,
- Udeležba na mednarodnih primerjalnih meritvah hitrosti doze 7. 6.–8. 6. 2016 v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz, podrobnosti so v poročilu Interkomparacijske meritve hitrosti doze 2016 (IJS-DP-12168), september 2016,
- Udeležba na mednarodni vaji gasilcev 9. 11.–11. 11. 2016 v Benetkah, Italija, podrobnosti so v poročilu International Exercise on Managing Accidents Involving Radioactive Sources, IJS-DP-12208, november 2016,
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 1/16 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (uporaba osebne varovalne opreme), 10. 5. 2016, podrobnosti so v poročilu RUME 1/16 (IJS-DP-12167), september 2016,
- Redno usposabljanje članov ELME na vaji RUME 2/16 – Redno usposabljanje mobilne enote na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani (meritve hitrosti doze in površinske kontaminacije), 26. 10. 2016, podrobnosti so v poročilu RUME 2/16 (IJS-DP-12227), december 2016,
- Organizacija in udeležba na Primerjalnih meritvah hitrosti doze in spektrometrije gama PRIMER 2016 na Reaktorskem centru v Podgorici pri Ljubljani, 21. 9. 2016, podrobnosti so v poročilu PRIMER 2016 (IJS-DP-12215), november 2016 in
- Sodelovanje na vaji mobilnih enot v Vojašnici Kranj, 21. 6. 2016, podrobnosti so v poročilu ELME z dne 13. 9. 2016.

10.11.3 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 se je en predavatelj ICJT upokojil, ena administrativno-tehnična sodelavka pa je odšla na drugo delovno mesto znotraj IJS. Konec leta je bilo tako na ICJT 9 redno zaposlenih (vodja, 5 predavateljev in 3 administrativno-tehnični sodelavci). Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih po potrebi sodelujejo tudi sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji.

V letu 2016 je dokončno odpovedal simulator osnovnih principov, ki ga zaradi zastarele računalniške tehnologije ni bilo več možno popraviti. Pričakujejo, da bodo v letu 2017 dobili v uporabo nov simulator, ki bo v bistvu en modul popolnega simulatorja, ki ga bodo dobili v NEK. Drugih večjih sprememb v opremljenosti učnih prostorov in/ali pripomočkov ni bilo.

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 – 2015 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2009 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2008.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

- 1 tečaj TJE (začetek tečaja Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija, ki se bo zaključil spomladi 2017; začetno usposabljanje operatorjev NEK),
- 1 tečaj OTJE (Osnove tehnologije jedrskih elektrarn v dveh delih: teorija in sistemi),

- 29 tečajev iz varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja in
- 1 mednarodni tečaj.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Informiranje javnosti: ICJT je v 2016 obiskalo 161 skupin oziroma 6825 obiskovalcev. Od odprta informacijskega centra leta 1993 so imeli skupno 168644 obiskovalcev;
- Tehnična podpora pri aktivnostih na nuklearnem gorivu, Remont NEK 2016.

Seznam vseh tečajev je v [preglednici 47](#).

Preglednica 47: Tečaji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo v letu 2016

	Datum	Naslov tečaja	Udeleženc	Predavatelj	Tednov	Tečajnik - tednov
1	25.–29. 1.	Obnovitveni tečaj "Usposabljanje delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji (RZ1)"	13	6	1	13
2	10. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - minimalno izpostavljeni delavci	11	2	0,2	2,2
3	17. 2.	Varstvo pred sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - minimalno izpostavljeni delavci (Cinkarna Celje)	10	2	0,2	2
4	25.–26. 2.	Varstvo pred sevanji za področje dentalne medicine	4	3	0,2	0,8
5	7.–10. 3.	Varstvo pred sevanji za področje zobozdravstva	1	5	0,4	0,4
6	7.–9. 3.	Varstvo pred sevanji za področje odprtih virov III razreda	3	4	0,6	1,8
7	7.–9. 3.	Varstvo pred sevanji za področje ostalih zaprtih virov	9	4	0,6	5,4
8	7.–9. 3.	Varstvo pred sevanji za delavce izpostavljene radonu in toronu	1	5	0,6	0,6
9	15. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje ostalih zaprtih virov	27	4	0,2	5,4
10	15. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč	3	4	0,2	0,6
11	15. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije	6	4	0,2	1,2
12	17. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, dodatek za odgovorne osebe	1	2	0,2	0,2
13	17. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, dodatek za odgovorne osebe	15	2	0,2	3
14	18. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje zobozdravstva	11	4	0,2	2,2
15	18. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje diagnostične radiologije	1	4	0,2	0,2

	Datum	Naslov tečaja	Udeleženci	Predavateljev	Tednov	Tečajnik - tednov
16	21.–23. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje diagnostične radiologije	1	4	0,6	0,6
17	21.–23. 3.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje veterine	2	4	0,6	1,2
18	5. 4.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje ostalih zaprtih virov – minimalno izpostavljeni delavci (FURS)	17	3	0,2	3,4
19	6.–10. 6.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce NEK (RZ-2)	11	7	1	11
20	10.–14. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	2	9	1	2
21	10.–12. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje ostalih zaprtih virov	9	4	0,6	5,4
22	10.–13. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje zobozdravstva	2	5	0,4	0,8
23	18. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje ostalih zaprtih virov	19	4	0,2	3,8
24	18. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III. razreda	2	5	0,2	0,4
25	18. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč – obnovitev	1	4	0,2	0,2
26	20. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, dodatek za odgovorne osebe	7	2	0,2	1,4
27	20.10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji, dodatek za odgovorne osebe, nuklearna medicina	1	0	0,2	0,2
28	21. 10.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje zobozdravstva	9	3	0,2	1,8
29	2.–30. 11.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	11	13	4,2	46,2
30	14. 11–(14. 4. 2017)	Tehnologija jedrskih elektrarn, teorija	5	23	21,6	108
31	1.–23. 12.	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	10	10	3,4	34
32	5.–9. 12.	EU Dedicated Training Course on “Requirements and safety evaluation of Research Reactors”	11	9	1	11
33	19. 12.	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje veterine – obnovitev	1	2	0,2	0,2
SKUPAJ:			237	166	41,2	270,6

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 2016 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. Oprema je bila v letu 2016 dokončno inštalirana in preizkušena.

Na področju zagotavljanja kakovosti je bilo zadnje ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) v NDS 24. marca 2016. V obsegu akreditacije (LK-017) in pri najboljših merskih zmogljivostih (CMC) v NDS so bile manjše spremembe pri CMC za kalibracijo merilnikov površinske kontaminacije. Na področju veličin varstva pred sevanji so iz obsega akreditacije umaknili ekvivalentno dozo /hitrost doze Hx.

Na podlagi naših rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja ima NDS vpisane najboljše kalibracijske zmogljivosti v bazo KCDB pri BIPM, in sicer 5 CMC-jev za Hp(10) pri rentgenskih N serijah, Cs-137, Co-60 in Am-241 in 4 CMC za krmo, v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA. Podrobni podatki so dosegljivi [na spletni povezavi](#).

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2016 so v NDS opravili 179 kalibracij (od tega 130 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 19 kalibracij osebnih elektronskih dozimetrov in 30 kalibracij merilnikov kontaminacije). Poleg tega so izdali 99 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD, OSL...).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2016 so za NE Krško izvajali redna mesečna kalibracijska obsevanja osebnih dozimetrov za potrebe kalibracije OSL dozimetričnega sistema.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

V letu 2015 so začeli 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. V decembru 2016 so na Slovensko akreditacijo oddali vlogo za širitev obsega akreditacije za te kalibracije.

Raziskovalno - razvojno delo na področju dozimetrije sevanja gama in rentgenskega sevanja ter vzdrževanja etalonov in preskušanja merilnih sistemov, ki se uporabljajo v varstvu pred sevanji, je bilo v letu 2016 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

Na področju kadrovanja 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).

V letu 2016 opreme v teh laboratorijih niso posodabljali.

24. marca 2016 ter 1. in 2. decembra 2016 so imeli redni nadzorni obisk Slovenske akreditacije. Laboratoriji niso prejeli nobene večje neskladnosti, ki bil lahko bistveno vplivale na merske rezultate.

Na podlagi rezultatov pri interkomparacijah najvišjega nivoja so v bazo KCDB pri BIPM vpisane najboljše merske zmogljivosti (CMC) za aktivnosti Bq/kg za Pb-210, Ra-226 in U-238 v fosfor gipsu (NORM material, 3 CMC) ter K-40 in Cs-137 v borovnicah (2 CMC).

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 2016 so izdali 34 poročil o opravljenih meritvah sevalcev gama in beta. Od tega je 13 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 655 meritev v okviru rednih programov nadzora, za sporadične zunanje naročnike pa 8 meritev.

Meritve s tekočinsko scintilacijsko spektrometrijo

V letu 2016 so v okviru monitoringov radioaktivnosti v okolici NE Krško in v R Sloveniji opravili 128 meritev vsebnosti tritija v vodnih vzorcih. Za sporadične zunanje naročnike so ugotavljali vsebnost tritija v 6 vzorcih, v raziskovalne namene je bilo pomejenih 70 vzorcev. Izdali so 7 samostojnih poročil za tritij v vzorcih vode. Izmerili so 194 QA/QC vzorcev, nujno potrebnih za vzdrževanje akreditacije za ugotavljanje H-3 v vzorcih vode. Pričeli so z razvojem metode za določevanje organsko vezanega tritija (OBT) in tritija v prosti celični vodi (tissue free water tritium, TFWT). V letu 2016 so TFWT določili v 105 vzorcih, OBT pa v dveh. V raziskovalni študiji o vsebnosti sevalcev alfa in beta v vzorcih pitne vode v Sloveniji so vzorčili in analizirali 130 vzorcev. Poleg tega so opravili 24 meritev vsebnosti C-14 v gorivih in etanolu, izdanih je bilo 7 samostojnih poročil. V letu 2016 niso ugotavljali vsebnosti tritija v urinu in Ra-226/Ra-228 v vodah.

Meritve osebnih doz s termoluminiscenčnimi dozimetri (po pooblastilu URSVS)

V letu 2016 so opravili meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 1750 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 2016 izmerjene naslednje doze: nič (0) doz v območju nad 5,01 mSv, 10 doz v območju

1,01–5,00 mSv, 15 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 25 doz v območju 0,10–0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv.

Meritve doz v okolju s termoluminiscenčnimi dozimetri

V letu 2016 so opravili meritve okoljskih doz s TL-dozimetri na 120 različnih lokacijah.

Strokovna mnenja

Strokovna mnenja, opravljena za URSJV:

- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NE Krško za leto 2016,
- Monitoring radioaktivnosti v življenjskem okolju v RS za leto 2016.

Strokovna mnenja, opravljena za druge naročnike:

- Monitoring radioaktivnosti v okolici Centralnega skladišča RAO v Brinju za leto 2016 za ARAO,
- Monitoring radioaktivnosti pitne vode v R Sloveniji za leto 2016 za URSVS,
- Pregledna študija meritev skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi za URSVS in
- Ugotavljanje tritija v pitni vodi za URSVS.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško:

- Izvajanje programa monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK,
- Meritve plinastih efluentov s spektrometrijo gama in
- Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa NEK.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Raziskovalno razvojno delo

Sodelavci Infrastrukturne skupine za meritve ionizirajočega sevanja so izvajali raziskave in razvoj na področju merskih in analiznih metod v spektrometriji gama, v termoluminiscenčni dozimetriji in pri tekočinski scintilacijski spektrometriji:

- EMRP 2012 – MetroNORM – Metrologija pri procesiranju materialov z visoko naravno radioaktivnostjo,
- EMRP 2013 – MetroERM – Metrologija za mrežo zgodnjega radiološkega obveščanja v Evropi in
- 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 2016 udeležili naslednjih strokovnih srečanj in konferenc, povezanih z delom na področju pooblastitve:

- letno srečanje EURAMET – Ionizing radiation contact person meeting EURAMET, PTB, Berlin, Nemčija, 26. 1.–28. 1. 2016,
- letno srečanje EURADOS Annual Meeting 2016, Milano, Italija, 8. 2.–11. 2. 2016,
- delavnica ISO-FOOD Summer School – Radionuclides in food, IJS, Brinje, Slovenija, 6. 6.–10. 6. 2016,
- konferenca International Conference Nuclear Energy for New Europe NENE 2016, Portorož, Slovenija, 8. 9. 2016,

- Radiation Protection Week 2016, Oxford, Velika Britanija, od 19. 9. 2016 do 23. 9. 2016,
- delavnica "ALMERA training Workshop on the Determination of Organically Bound Tritium (OBT) in Food Samples Using Liquid Scintillation Counting", Ottawa, Kanada, 23. 9.–4. 10. 2016,
- konferenca ICRM LLRMT 2016, Seattle, ZDA, 26. 9.–30. 9. 2016,
- delavnica OBT – 5th Organically Bound Tritium Workshop, Le Manse, Francija, 4. 10. – 7. 10. 2016,
- sestanek EURADOS WG3 S1, Freiburg, Nemčija, 16. 10.–18. 10. 2016,
- Vabljen predavatelj z naslovom "Nadzor radioaktivnosti v okolju v Republiki Sloveniji" (angl. Environmental Radioactivity Monitoring in Republic of Slovenia) na dogodku z naslovom Public Conference "Management of Radiological Emergency in Trieste and Friuli Venezia Giulia", Trst, Italija, 18. 10. 2016,
- sestanek in skupno delo v laboratorijih Nacionalnega instituta za kriogeniko in izotopsko tehnologijo, Romnicu Valcea, Romunija, 16. 10.–22. 10. 2016,
- konferenca "21st Conference on Progress in cryogenics and isotopes separation", Călimanesti-Căciulata, Romunija, 19. 10.–21. 10. 2016,
- koordinacijski sestanek ALMERA, Sydney, Avstralija, 26. 10.–28. 10. 2016 in
- uvodni sestanek Technical Meeting (TM) on Modelling and Data for Radiological Impact Assessments MODARIA II, IAEA, Dunaj, Avstrija, 31. 10.–4. 11. 2016.

10.11.5 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 je z delom na odseku začela 1 doktorska študentka. Z odseka sta odšla 2 raziskovalca.

V letu 2016 so pripravili dokumentacijo za prijavo na javni razpis za nakup sistema za gama spektrometrijo, ki še ni zaključen.

Na področju zagotavljanja kakovosti ni bilo sprememb.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V letu 2016 so za Nuklearno elektrarno Krško zaključili dela na naslednjem strokovnem mnenju:

- Independent Evaluation of the NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation

Strokovno mnenje se nanaša na dokument »NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation«. Dokument predvideva spremembe tehničnih specifikacij glede meje vstavitve kontrolnih palic ter izpopolnjenega varnostnega poročila z implementacijo integralne oblike korozijskega modela gorivne srajčke. Predlaga tudi spremembe izpopolnjenega varnostnega poročila na naslednjih področjih: mehanski razvoj jedrskega 16×16 VANTAGE+ goriva, izmerjeni kritični toplotni tok manjši od pričakovanega pri dodatnih meritvah DNB in menjava parno gnane turbinske črpalke pomožne napajalne vode, ki pa ni bila predmet te strokovne ocene.

Strokovno mnenje je podano v IJS delovnem poročilu: »Independent evaluation of the NPP Krško Cycle 29 Reload Safety Evaluation«, IJS-DP-12174, Izd. 0, september 2016, avtorji: M. Kromar, L. Snoj.

- Independent Evaluation of the Modified Krško 16×16 VANTAGE+ Fuel Design

Strokovno mnenje se nanaša na dokumente, ki so nastali tekom projekta razvoja modificiranega 16×16 VANTAGE+ goriva za NEK. Namen sprememb goriva, je blažiti občutljivost goriva na vibracije zaradi tokov hladila in povečati odpornost goriva ob interakciji s prostimi delci v reaktorskem hladilu. Predlagane so spremembe posodobljenega varnostnega poročila glede mehanskih sprememb goriva, ponovne analize velike izlivne nezgode na podlagi revidiranih parametrov distančnikov (ARATIO/POSITIVITY) in manjšega izmerjenega kritičnega toplotnega toka od pričakovanega. Strokovno mnenje je podano v IJS delovnem poročilu: »Independent Evaluation of the Modified Krško 16×16 VANTAGE+ Fuel Design«, IJS-DP-12082, Izd. 0, marec 2016, avtorji: M. Kromar, M. Leskovicar, M. Draksler, B. Končar, A. Prošek, 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 2016.

Naročnik: NE Krško, glavni izvajalec Elektroinštitut Milan Vidmar, podizvajalec IJS.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Na področju reaktorske fizike so nadaljevali z razvojem in validacijo metod za reševanje transporta nevtronov. In sicer so uspešno sklopili deterministične in stohastične metode ter jih uporabili na nekaterih težjih prej nerešljivih problemih kot je analiza ščitenja prvih predelkov, ki vsebujejo primarno črpalko in uparjalnik pred sevanjem nevtronov, analiza nevtronskih polj v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne Krško. Vzporedno so začeli z razvojem metod za izračun produkcije takojšnjih in zakasnelih žarkov gama v sredici jedrskega reaktorja ter aktiviranih materialih, tako konstrukcijskih kot tudi primarnega hladila.

Na reaktorju TRIGA so v sodelovanju s CEA izvedli več referenčnih eksperimentov s področja meritve profila polja nevtronov in žarkov gama. Razvijali so metode za merjenje in računanje doz v mešanih (nevtroni in gama) poljih.

S partnerji iz industrije so razvijali na sevanje odporne elektronske komponente. Za švedsko podjetje so razvili ščite za na sevanje odporne kamere, ki se uporabljajo v jedrskih in sevalnih objektih ter testirali odpornost na sevanje njihovi komponent. S slovenskima podjetjema pa so sodelovali pri razvoju na sevanje odpornih LED luči. V sklopu tega dela so tudi razvili unikatno metodo za določanje prejete doze obsevanih komponent, ki znatno olajša in skrajša postopke določanja doz. Metoda je bila prepoznana kot intelektualna lastnina (tehnična izboljšava) IJS.

Raziskave so potekale tudi 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 letu 2016 je prišlo do spremembe števila zaposlenih in do spremembe strukture zaposlenih:

- dva mlajša raziskovalca sta se zaposlila,
- en raziskovalec se je zaposlil,
- en starejši raziskovalec se je upokojil in
- dva mlajša raziskovalca sta pridobila naziv doktor znanosti.

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.

Pomemben napredek je bil narejen v okviru vzpostavitve lastne eksperimentalne aktivnosti na odseku. Osredotočili so se na zapiranje primarnega kroga delovnega fluida. V tem kontekstu je bila zgrajena posebna tlačna posoda za ohranjanje primarnega tlaka delovne tekočine. Slednja je zasnovana z mislijo na visoko odzivnost in stabilnost sistema. Poleg tega so velik del merilne proge opremili z merilnimi instrumenti, ki so jih povezali v merilni sistem. V zadnjem obdobju so večino pozornosti namenili snovanju in izdelavi edinstvene testne sekcije, ki bo pri konvektivnih pogojih omogočala lokalno merjenje koeficienta toplotne prestopnosti vzdolž cilindra z nadzorovano temperaturo stene. Merilna naprava je zasnovana za lokalno merjenje toplotne prestopnosti v režimu enofaznega toka, tokovnega vrenja, konvektivne kondenzacije in kritičnega toplotnega toka, ter sočasno opazovanje dogajanja tik ob steni. V 2016 so med drugim sprožili tudi postopek nabave hitre kamere in laserja; opreme, ki je predvidena prevalentno za merilno tehniko PIV.

V okviru programa zagotovitve kakovosti IJS Odsek za reaktorsko tehniko IJS sodeluje pri stalnem uvajanju izboljšav, kot enega pomembnih ciljev kakovosti. V letu 2016 so bile na nivoju IJS uvedene izboljšave v postopkih za naslednje procese:

- administrativni/informacijski sistemi in
- strokovne ocene.

Razlog za spremembo postopkov za proces strokovne ocene je bil nov pravilnik JV3. V smislu ohranjanja integritete osebja se je zamenjal nosilec programa za zagotavljanje kakovosti v Odseku za reaktorsko tehniko.

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 rabljeno gorivo poda kvantitativno oceno celovitosti ovoja bazena v smislu predvidene velikosti razpoke in njene lokacije po višini. Za omenjeno metodo in napravo je bil podeljen patent na patentnem uradu Republike Slovenije, medtem, ko na podelitev patenta na patentnem uradu v Veliki Britaniji še čakamo. 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.

Financiranje raziskovalnega dela

V letu 2016 se je trend hitrega zmanjševanja raziskovalnih sredstev iz Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) nekoliko, a ne povsem zaustavil (v 2015 so zabeležili

pomembno zmanjšanje 31% glede na leto 2013 oziroma 21% glede na leto 2014). Še posebej zaskrbljujoče je dejstvo, da ARRS našim 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 2016 so le deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Ponovno opozarjajo, da trend upadanja sredstev že ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2016, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, pripravili oziroma sodelovali pri dveh strokovnih mnenjih.

Strokovna mnenja

Strokovno mnenje 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 ga je Westinghouse Electric Company LLC razvil za NEK, je blažiti občutljivost goriva na vibracije zaradi tokov in povečati odpornost goriva ob interakciji z razbitki. Uporaba spremenjenega goriva je bila predvidena za 29. gorivni cikel. Strokovno mnenje je bilo izdelano v letu 2016.

Pri pripravi strokovnega mnenja sta sodelovala Odsek za reaktorsko tehniko IJS in Odsek za reaktorsko fiziko IJS. Strokovna ocena je dokumentirana v: KROMAR, Marjan, LESKOVAR, Matjaž, DRAKSLER, Martin, KONČAR, Boštjan, PROŠEK, Andrej, SNOJ, Luka. Expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert, Independent evaluation of the modified Krško 16x16 VANTAGE+ fuel design: final version, (IJS delovno poročilo, 12082). 2016.

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 2016

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 2016 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 22/2016 z dne 30. 8. 2016 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 5. 11. 2016. Strokovno oceno so predali 25. 11. 2016.

IJS ni imel vpliva na definiranje obsega nadzora med remontom 2016. S pogodbo predpisan obseg 128 aktivnosti je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2016. Na podlagi aktivnosti, ki so jih spremljali, in opravljenih analiz, ocenjujejo, da so bile spremljane aktivnosti praviloma opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami, ter praviloma tudi v skladu z dobro inženirsko prakso, kar s stališča jedrske varnosti omogoča delovanje obravnavanih sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami. V strokovnem mnenju so izpostavili tiste aktivnosti, pri katerih so zaznali možnosti za dodatno izboljšanje varnostne kulture, dobre inženirske prakse in

zagotavljanja kakovosti. Izpostavili so tudi primere, kjer so sodelavci NEK izkazali odlično varnostno kulturo.

Strokovno mnenje je pripravil Odsek za reaktorsko tehniko IJS v sodelovanju z Reaktorskim infrastrukturnim centrom IJS in Odsekom za reaktorsko fiziko IJS. Strokovna ocena je dokumentirana v: URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, GARRIDO, Oriol Costa, DRAKSLER, Martin, EL SHAWISH, Samir, FLAGEUL, Cedric, HENRY, Romain, HOLLER, Tadej, JAZBEC, Anže, KAVŠEK, Darko, KOKALJ, Janez, KLJENAK, Ivo, KRPAN, Rok, KUNŠEK, Matic, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, MIKUŽ, Blaž, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej. Neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2016, (IJS delovno poročilo, 12211). 2016.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2016 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 aktivnih 7 študentov, 2 sta v letu 2016 doktorirala.

DG ENER »Study programme – Tutoring module«

V okviru ENSTII (European Nuclear Safety Training & Tutoring Institute) je bilo v sklopu izvedenega trimesečnega notranjega usposabljanja na IJS v letu 2016 opravljeno ovrednotenje usposabljanja. Naslov usposabljanja enega kandidata je bil neodvisna ocena modificiranega goriva za NEK (poglavje 3.1.1). Namen usposabljanja je bil spoznati in praktično delati v vseh fazah izdelave strokovnega mnenja s poudarkom na zakonodaji in merilih sprejemljivosti. To je bil 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. Rezultate ovrednotenja usposabljanja smo predstavili na zaključni delavnici, ki je bila konec aprila v Franciji. Na osnovi podanih mnenj ter izkušenj udeležencev so bile predlagane potencialne izboljšave programa ter izvedbe usposabljanja.

Mednarodna poročila

Sodelovanje pri pripravi OECD/NEA strokovnega mnenja TOP EVSE

V okviru OECD/NEA delovne skupine WGAMA (Working Group on Analysis and Management of Accidents) pripravljajo strokovno mnenje o pojavih med parno eksplozijo izven reaktorske posode TOP EVSE (Technical Opinion Paper on Ex-Vessel Steam Explosion). Dokument, ki bo pripravljen v letu 2017, bo med drugim podal smernice za potrebne prihodnje raziskave na področju interakcije taline s hladilom.

Sodelovanje pri pripravi OECD/NEA poročila PIRT za bazen za rabljeno gorivo v primeru izgube hlajenja in izgube hladila

CSNI (Committee on the Safety of Nuclear Installations), ki deluje v okviru OECD/NEA, se je na dogodke tekom jedrske nesreče v Fukušimi na Japonskem leta 2011 odzval z različnimi aktivnostmi. Med drugim je odbor sprožil pripravo poročila »Status Report on Spent Fuel Pools under Loss-of-Cooling and Loss-of-Coolant Accident Conditions«. Poročilo povzema aktualno znanje o tovrstnih nesrečah in priporoča implementacijo metodologije PIRT (Phenomena Identification and Ranking Table) z namenom, da bi sistematično identificirali pojave, ki so velikega pomena za jedrsko varnost in o katerih je razpoložljivo znanje pomanjkljivo. IJS se je 2016 zaradi pomanjkanja namenskih sredstev pridružil tematski skupini šele sredi priprave poročila PIRT. Sodelovanje IJS pri pripravi omenjenega poročila sofinancira NEK d.o.o.

Gre za metodologijo, ki v prvi fazi identificira ključne pojave vezane na določeno tematiko, torej bazen z rabljenim gorivom (Spent Fuel Pit – SFP), v drugi fazi pa na osnovi glasovanja skupine ekspertov članic delovne skupine opredeli pomembnost posameznih pojavov in ovrednoti zanesljivost rezultatov glasovanja ter tako omogoči oblikovanje prioritete za nadaljnjo obravnavo.

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 2016 in o tem poročali zainteresiranim organizacijam v Sloveniji. Nesreča v jedrski elektrarni Fukušima Daiči na Japonskem leta 2011 je pokazala, da lahko zunanji dogodki povzročijo odpoved vseh aktivnih varnostnih sistemov. Zaradi tega so se začele varnostne nadgradnje obstoječih jedrskih elektrarn. V tej študiji je bilo pokazano, da je razviti vhodni model tlačnovodne jedrske elektrarne za termohidravlični program TRACE možno uporabiti za neodvisne ocene preračunov s programom RELAP5, ki je bil uporabljen v okviru varnostne nadgradnje. Za dokazovanje primernosti izračunov odziva tlačnovodne jedrske elektrarne na izlivno nezgodo je bil analiziran spekter zlomov ekvivalentnega premera hladne veje 30.48 cm, 20.32 cm, 15.24 cm, 12.7 cm in 10.16 cm. Predpostavljeno je bilo delovanje samo pasivnih komponent, t. j. akumulatorjev. Vsi taki scenariji izlivnih nezgod po izpraznjenju akumulatorjev vodijo do segrevanja sredice. Na ta način izračunamo, koliko časa je razpoložljivega preden pride do znatnega segrevanja sredice. Za izračune sta bili uporabljeni zadnji verziji programov TRACE verzija 5.0 Patch 4 in RELAP5/MOD3.3 Patch 4. Primerjava rezultatov med TRACE in RELAP5 je pokazala, da se v primeru izračunov TRACE akumulatorji vedno spraznijo hitreje glede na izračune z RELAP5. Z izjemo največjega zloma, kjer je bil ta vpliv velik, je bilo dobljeno dobro ujemanje med izračunoma s TRACE in RELAP5.
- CSARP: Mednarodni program CSARP (Cooperative Severe Accident Research Program) poteka pod pokroviteljstvom Zvezne jedrske upravne komisije ZDA (US NRC). Udeležili so se srečanja za evropske uporabnike programa MELCOR (European MELCOR User Group - EMUG), delavnice za uporabnike programa MELCOR ter CSARP/MCAP (MELCOR Code Assessment Program) srečanja. Na sestanku slovenskih in hrvaških udeležencev v programu CSARP, ki je bil v NEK in so se ga udeležili predstavniki URSJV, NEK, FER in IJS, so predstavili status programa v Sloveniji in predlog prihodnjih aktivnosti za program. Sodelujočim so razdelili DVD z materiali srečanj EMUG in CSARP/MCAP ter MELCOR delavnice. Pripravili so tudi poročilo o izvajanju programa v Sloveniji.

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 predsednik združenja.

- ETSON – združenje evropskih pooblaščenecv za jedrsko varnost: ETSON (European Technical Safety Organisations Network) združuje Evropske pooblaščenecv 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 raziskovalna 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 iniciira 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 – tehnološka platforma za trajnostno jedrsko energijo: 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, ki se je odvijal v okviru širšega pilotnega projekta NUGENIA+, se je v 2016 uspešno zaključil. Šlo je za projekt, ki se je osredotočal na dogajanje v bazenu za rabljeno gorivo (Spent Fuel Pit - SFP) med hipotetično izgubo hlajenja in/ali izgubo hladila. V projektu so vrednotili računske zmožnosti in omejitve sistemskih računalniških programov (ASTEC, MELCORE, ATHLET-CD, RELAP/SCDAPSIM ter ICARE/CATHARE), ki v osnovi niso bili razviti za modeliranje dogajanja v SFP. IJS-R4 je sodeloval s programom ASTEC.
- Evropski projekt ANNETTE: Projekt ANNETTE (Advanced Networking for Nuclear Education and Training and Transfer of Expertise), ki ga v okviru Obzorja 2020 sofinancira Evropska komisija, je posvečen naprednemu mreženju za jedrsko izobraževanje in usposabljanje ter prenos strokovnega znanja. Projekt se je pričel 1. 1. 2016 in bo trajal do 13. 12. 2019.
- Evropski projekt ARCADIA: Sodelovanje v evropskem projektu ARCADIA v sklopu 7. okvirnega programa EU. 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, vendar je bil podaljšan do konca leta 2016. V okviru projekta je IJS - R4 sodeloval z 28 partnerji iz 17 evropskih držav in tremi zunanjimi organizacijami (US-NRC, TEPCO, JANSI). Cilj projekta je bil razvoj in posodobitev trenutne metodologije PSA

z upoštevanjem redkih dogodkov in kombinacijo dogodkov. V letu 2016 je IJS – R4 sodeloval pri pripravi in izvedbi delavnice ASAMPSA_E za končne uporabnike študije. Namen delavnice je bil skupaj s končnimi uporabniki pregledati komentarje in izboljšave, ki so bili dani med procesom pregleda poročil projekta ASAMPSA_E (skupno 17) in predstaviti sintezo procesa pregleda poročil, razprave o priporočilih/zaključkih v poročilih, priporočil za dokončanje poročil in priporočil za aktivnosti v prihodnosti. V pregled poročil so bili vključeni upravni organi, operaterji jedrskih elektrarn, tehnične organizacije in raziskovalne organizacije, ki delajo ali so povezane z verjetnostnimi varnostnimi analizami. Iz Slovenije so bili povabljeni URSJV, NEK in IJS, a se je le IJS odzval s svojimi komentarji. Kot sodelujoči v pripravi delavnice so napravili analizo pregleda za štiri poročila in rezultate predstavili udeležencem delavnice. Aktivno so sodelovali tudi pri izboljšavi in pregledu končnih poročil v okviru projekta.

- Evropski projekt BRIDGE+: Cilj projekta BRIDGE (Better undeRstandIng and recoGnition of nuclEAr skills and qualifications), je zmanjšati oz. premostiti 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, sodelujejo pa podjetji Technatom iz Madrida in Energonuclear iz Bukarešte ter IJS. Projekt se je pričel 1. 9. 2014 in je trajal do 30. 8. 2016.
- Evropski projekt CESAM: Namen evropskega projekta CESAM (Code for European Severe Accident Management), ki je del 7. okvirnega programa EU, tematsko področje EURATOM, je razvoj in preverjanje evropskega systemskega 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 EUROPAID: Projekt EUROPAID je namenjen teoretičnemu in praktičnemu usposabljanju strokovnjakov jedrskih upravnih organov in tehniških podpornih organizacij iz držav izven Evropske skupnosti za krepitev njihovih upravnih in tehniških zmožnosti. Projekt se je pričel 26. 1. 2015 in bo trajal do 25. 1. 2018.
- 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 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.

- 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. 6. 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. 6. 2015 in bo trajal 2 leti.
- Dvostranski projekt IRSN »Računalniški program MC3D«: Dvostranski projekt IRSN, IJS – R4, »Računalniški program MC3D«, v okviru katerega sodelujejo pri razvoju naprednega računalniškega programa MC3D za simulacijo interakcije taline in hladila, ki se uporablja za varnostne analize v jedrskih elektrarnah.
- Dvostranski projekt IRSN »Možnosti uporabe programa MC3D za modeliranje interakcije taline z natrijem v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih«: V okviru dvostranskega projekta »Možnosti uporabe programa MC3D za modeliranje interakcije taline z natrijem v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih«, sodelujejo z IRSN pri analizi in razvoju naprednega računalniškega programa MC3D, in sicer v podporo raziskavam inovativnih z natrijem hlajenih jedrskih reaktorjih. Projekt se je pričel 15. 10. 2016.
- 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 imajo 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.
- Dvostranski projekt IJS-EdF »Raziskave vezanega turbulentnega prenosa toplote«: Na Odseku za reaktorsko tehniko IJS je od 2016 na 18 mesečnem izobraževanju dr. Cedric Flageul, ki se ukvarja s simulacijami turbulentnega prenosa toplote in penetracije temperaturnih turbulentnih fluktuacij v trdne stene cevi in posod. Njegovo podoktorsko izobraževanje financira Électricité de France.
- Projekt za AREVA »Pregrevanje zabojnikov za suho skladiščenje rabljenega goriva ob popolni zamašitvi ventilacijskih kanalov«: Projekt za podjetje AREVA Inc., »Pregrevanje zabojnikov za suho skladiščenje rabljenega goriva ob popolni zamašitvi ventilacijskih kanalov«, v okviru katerega so izvedli toplotno analizo zabojnika za shranjevanje rabljenega goriva »HI-STORM FW MPC Storage System« proizvajalca Holtec Inc. v hipotetičnih nezgodnih razmerah, ko so zamašeni vsi prezračevalni kanali.

- Raziskovalni projekt »Diagnostics and Control« na področju jedrske fuzije: 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.
- Projekt »Education« na področju jedrske fuzije: 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.
- Raziskovalni projekt »Global thermal analysis of DEMO tokamak« na področju jedrske fuzije: 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. Končni cilj projekta je zasnova termičnih ščitov tokamaka DEMO in optimizacija kriogeneskega hlajenja ščitov in sistema superprevodnih magnetov. Projekt, ki ga v celoti izvaja IJS, poteka v okviru širšega projekta zasnove fuzijske elektrarne »Project Plant Level System Engineering, Design Integration and Physics Integration«. Projekt se je pričel 1. 1. 2014 in bo trajal do 31. 12. 2018.
- Vodenje raziskovalne enote na področju jedrske fuzije v Sloveniji: Raziskovalna enota na področju jedrske fuzije 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 IJS in na Univerzi v Ljubljani.

Domači projekti

- Recenzija dokumenta "Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – faza PVO, Revizija 0": Sodelavci Instituta "Jožef Stefan" so v 2015 in 2016 opravili recenzijo dokumenta "Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - faza PVO" (PO). 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. V okviru recenzije je predlaganih nekaj sprememb dokumenta, ki bi dokument lahko naredile bolj razumljiv in sistematičen. Pri pripravi strokovnega mnenja sta sodelovala Odsek za reaktorsko tehniko IJS in Odsek za reaktorsko fiziko IJS. Recenzija je dokumentirana v: Iztok Tiselj, Ljubo Fabjan, Igor Lengar, Jure Oder, Matej Tekavčič, Recenzija dokumenta "Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – faza PVO, Revizija 0". IJS delovno poročilo 11914, 2015 in v krajšem IJS poročilu o pregledu Revizije 1 istega dokumenta v letu 2016.

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. in
- Emira Bašić, dipl. var. inž.

V tem letu so kupili dodatno ionizacijsko celico za merjenje hitrosti doze. Zaradi dotrajanosti so odpisali nekaj merilnikov. Ustrezno delovanje opreme redno preverjajo.

Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo:

- 6 merilnikov hitrosti doze žarkov gama,
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov,
- 4 merilnike površinske kontaminacije ,
- 1 prenosni spektrometer NaI(Tl) in
- 3 visokoločljivostne spektrometre 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 (LP-022, EN ISO/IEC 17025). Redne mednarodne primerjalne meritve dokazujejo usposobljenost SVPIS.

Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

V letu 2016 so izvedli več nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, znanstvenih in izobraževalnih organizacijah ([preglednica 48](#)). Sodelavci SVPIS so tudi sodelovali pri več ocenah vpliva jedrskih objektov na okolje (glej [preglednico 49](#)).

Preglednica 48: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12037	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo in Oddelek za materiale in metalurgijo (avtor: Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12083	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Ministrstvo za obrambo RS, 107 letalska baza Vojašnica Jerneja Molana (avtorji: Thomas Breznik)
IJS-DP-12093	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12096	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA AMES Avtomatski merilni sistemi za okolje, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12099	RADIOLOŠKI PREGLED RTG APARATA UNIVERZA V LJUBLJANI, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo (avtor: Thomas Breznik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12100	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Calcit, d.o.o. Stahovica (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12112 (A-T)	RADIOLOŠKI PREGLEDI VIROV SEVANJA URSZR – Uprava RS za zaščito in reševanje (avtorji: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik in Thomas Breznik)
IJS-DP-12124	RADIOLOŠKI PREGLED PRETOČNE RTG NAPRAVE V VOZILU RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12125	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Alpmetal, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12144	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve, Letališče Jožeta Pučnika (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12159	RADIOLOŠKI PREGLED RENTGENSKIH APARATOV RS Ministrstvo za finance, FURS, Generalni finančni urad, Urad za splošne zadeve, Letališče Eduarda Rusjana Maribor (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12163	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Labena, d.o.o. Ljubljana (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12165	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Metrel mehanika, sestavni deli in naprave, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12164	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Anton Blaj, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12178	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12187	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Velika planina, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12203	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA TEMAT, Družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino, d.o.o. (avtor: Thomas Breznik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12202	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI AMES Avtomatski merilni sistemi za okolje, d.o.o. (avtor: Matjaž Stepšnik)
IJS-DP-12217	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-12216	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-12229	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo in Oddelek za materiale in metalurgijo (avtor: Thomas Breznik)
IJS-DP-12223	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA NIB Nacionalni inštitut za Biologijo Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (avtor: Thomas Breznik)

Preglednica 49: Seznam strokovnih mnenj in meritev

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12150	REVIZIJA PGD PROJEKTNE DOKUMENTACIJE (ZAKLJUČNO POROČILO) ŠTUDIJA VARSTVA PRED SEVANJI ZA IZDELAVO PROJEKTNE DOKUMENTACIJE ZA ODLAGALIŠČE NSRAO NA LOKACIJI BRINJE (avtor: Matjaž Stepšnik)
IJS-DP-12053	MERITVE RADIOAKTIVNOST V OKOLICI REAKTORSKEGA CENTRA IJS - POROČILO ZA LETO 2015 (avtorji: dr. Tinkara Bučar, mag Matjaž Stepšnik)
ISBN 978-961-264-092-7	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI NEK, POROČILO ZA LETO 2015, OVREDNOTENJE IZPUSTOV IZ NEK IN PRIMERJAVA Z MERITVAMI V OKOLJU – Poglavje REKA SAVA (avtor: mag Matjaž Stepšnik)
IJS-DP-12051	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU - POROČILO ZA LETO 2015 (avtor: mag Matjaž Stepšnik)

Ostale dejavnosti

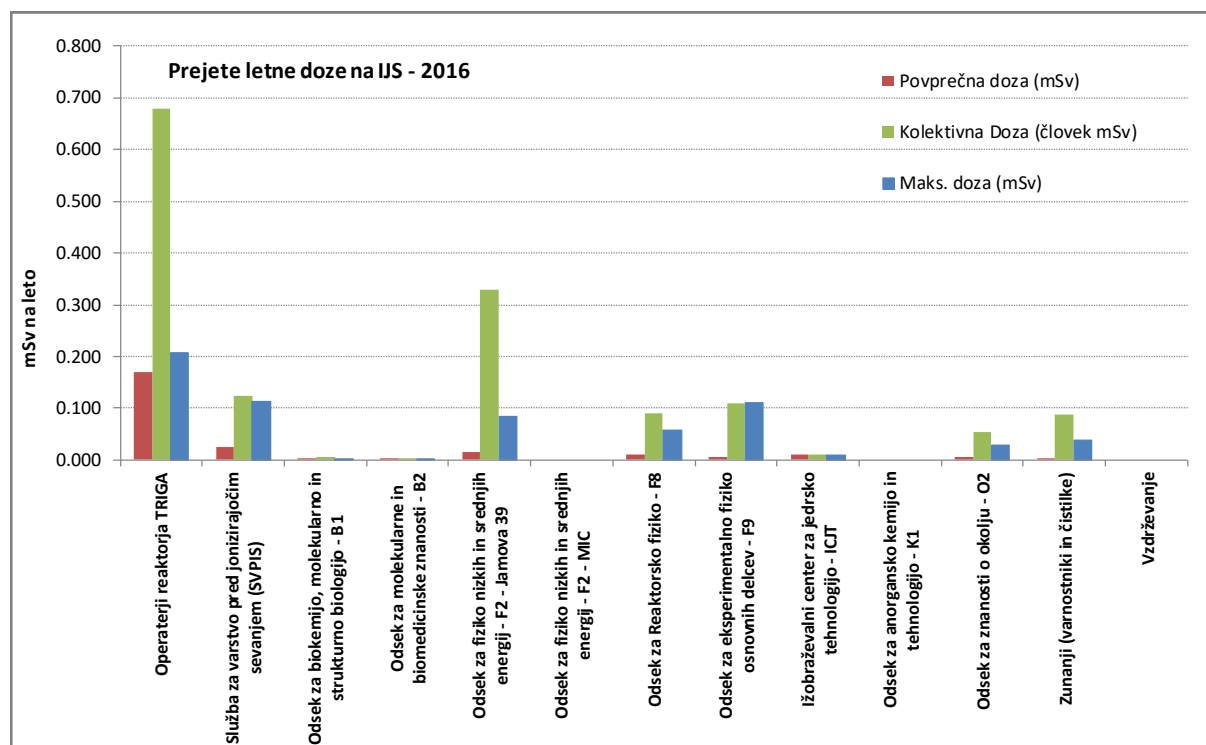
Varstvo pred sevanji na IJS

Osebnna dozimetrija

V letu 2016 so z osebnimi termoluminiscenčnimi dozimetri (TLD $\text{CaF}_2\text{:Mn}$) nadzirali 126 delavcev, ki poklicno redno ali občasno prihajajo v stik z viri ionizirajočega sevanja. Največja letna izmerjena doza posameznika je znašala 0,208 mSv, kar je 1 % letne dozne omejitve za poklicnega delavca z viri sevanja (20 mSv na leto) oziroma 21 % letne dozne omejitve za prebivalstvo (1 mSv na leto). Kolektivna letna doza pri vseh sevalnih dejavnostih na IJS je bila 1,5 človek mSv. Na [sliki 123](#) so podatki o dozah za posamezne odseke ali skupine na IJS. V [preglednici 50](#) so podatki o prejetih dozah na Rektorskem infrastrukturnem centru (RIC). Na IJS dodatno izvajajo tudi nevtronsko dozimetrijo za manjšo skupino zaposlenih, ki dela na reaktorju in pospeševalniku TANDETRON. Vsi rezultati meritev so bili pod mejo detekcije za nevtrone ($< 60 \mu\text{Sv}$).

Preglednica 50: Prejete letne doze na RIC v letu 2016

Odsek/skupina na IJS	Št. delavcev	Povprečna doza (mSv)	Kolektivna doza (človek mSv)	Maks. doza (mSv)
Operaterji reaktorja TRIGA	4	0.170	0.678	0.208
Raziskovalci na reaktorju (O-2, F-8, F-9)	21	0.012	0.252	0.110
SVPIS	5	0.025	0.123	0.112
Skupaj	30	0.035	1.053	0.208



Slika 123: Prejete povprečne, kolektivne in največje doze pri delih na IJS v letu 2016

Nadzorne meritve v Reaktorskem infrastrukturnem centru (RIC)

Redne preglede prostorov nadzorovanega območja Reaktorja TRIGA, Objekta vroče celice (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 visokoločljivostno spektrometrijo gama (VLG) vzorcev. Ta zajema vzorce vode iz bazena reaktorja (primarna voda), iz sekundarnega kroga reaktorja ter iz shrambe za iztrošene gorivne elemente. Vzorci so se tedensko zbirali in analizirali v laboratoriju. V vzorcih niso zaznali prisotnosti fisijskih produktov, zato sklepajo, da je gorivo ostalo nepoškodovano.

Nadzor okolja RIC

Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) je z odločbo št. 35400-9/2014/9 SVPIS pooblastila za izvajanje monitoringa radioaktivnosti reaktorja. Nadzor okolja reaktorja se izvaja skladno s Programom nadzornih meritev v okolici Reaktorskega centra in je opredeljen v varnostnem poročilu za reaktor ter potrjen s strani URSJV. Elementi programa so usklajeni s Pravilnikom o monitoringu radioaktivnosti – JV10 iz slovenske zakonodaje.

Merili so vsebnosti sevalcev gama v vzorcih vod, filtrov, žlahtnih plinov, zemlje in sedimentov z VLG ter 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 mikro Sievert. Sevalna obremenitev prebivalstva zaradi dejavnosti Reaktorskega centra je bila v letu 2016 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. V povprečju letno nastane na IJS okrog 40 L izrabljenih ionskih smol, okrog 200 L aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 L aluminijastih obsevalnih

kontejnerjev. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m³) trdnih RAO.

V letu 2016 so predali v Centralno skladišče NSRAO na Brinju 8 paketov RAO s skupno prostornino 0,7 m³ in maso 266 kg. Odpadki so večinoma izvirali še iz dejavnosti preteklih let.

SVPIŠ izvaja tudi nadzor nad opremo, orodjem, embalažo ali ostalimi materiali (odpadna zaščitna plastika, obsevani vzorci ali druge snovi), ki se nahajajo v nadzorovanem območju. Nad temi predmeti se lahko opravi opustitev nadzora, pod pogojem, da zadoščajo kriterijem največje dovoljene aktivnosti ali površinske kontaminacije.

Radiološki nadzor laboratorijev na IJS

Trenutno je na IJS v uporabi 98 radioaktivnih virov sevanja (odprtih in zaprtih) in 14 naprav (RTG aparatov in pospeševalnik TANDETRON), za katere je potreben upravni nadzor. Dodatno pa se na IJS uporablja še 443 radioaktivnih virov z nižjo aktivnostjo.

Za vse laboratorije Instituta, v katerih se izvaja sevalna dejavnost, je izdelana ocena varstva pred sevanji (OVPS). 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 2016 so pod nadzorom neodvisne pooblašene organizacije opravili 19 radioloških pregledov laboratorijev IJS in eno revizijo OVPS.

Neodvisna pooblašena organizacija je opravila še dodaten nadzor nad delom SVPIŠ 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 2016 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve:

- v letu 2016 sta se Skupini za Radioekologijo in Radiokemijo združili v Laboratorij za radiokemijo.
- sodelovanje na konferencah in strokovnih sestankih po mednarodnih projektih navedenih v tč. 3 in 4 in planu.
- pet sodelavcev je sodelovalo pri dodiplomskem in podiplomskem študiju na različnih fakultetah,
- ena mlada raziskovalka je zaključila doktorsko delo,
- opravljeni sta bili dve magistrski deli,
- opravljeni sta bili dve diplomski deli,
- en sodelavec se je udeležil IAEA delavnice s področja monitoringa radioaktivnosti v okolju,
- en sodelavec opravil ekspertni obisk (gostujoči profesor) v Laboratoriju za nevtronsko aktivacijsko analizo CNEN/CDTN, Belo Horizonte, Brazilija, 27. 3. – 25. 6. 2016. Ekspertni obisk je vseboval organizacijo dveh tečajev s področja meritev nevtronskega fluksa v reaktorju TRIGA Mark I IPR-R1,
- izvedeno je bilo izobraževanje dveh študentov iz tujine (iz Tadžikistan in Ukrajine) v okviru ICTP/IAEA STEP programa (2x3 mesece) in

- v okviru projekta FP7 ISO FOOD ERA Chair projekta je bila organizirana poletna šola »Radionuclides in food«.

Na področju zagotavljanja kakovosti so se odvili naslednji večji dogodki:

- vsakoletno poročanje tehničnemu odboru za kakovost (TC-Q) pri organizaciji EURAMET (European Association of National Metrology Institutes) o spremembah sistema vodenja na O-2 skladno z zahtevami standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2005 je bilo posredovano februarja 2016,
- zaradi preselitve opreme iz lokacije Jamova na Rektorski center je Slovenska akreditacija izvedla izredno presojo; vse preseljene metode so bile ustrezno ovrednotene in potrjene,
- slovenska akreditacija (SA) je v avgustu 2016 izvedla redni nadzor za akreditirane metode (LP-090). Nova priloga k akreditacijski listini LP-090 do priprave tega poročila še ni bila izdana in
- Urad Republike Slovenije za meroslovje (MIRS) je izvedel kontrolni pregled v okviru nalog, ki jih izvajajo kot nosilec nacionalnega etalona za področje množina snovi. Pregled je na O-2 potekal 14. 10. 2016.

Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Sodelavci Odseka za znanost o okolju IJS so v letu 2016, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj opravljali naslednje naloge:

Strokovna mnenja

Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, ter določanje radionuklidov Sr-89/90 in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2016.

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike:

Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov Sr89/90 in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2016, 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.
- Določanje Ra-226 v vzorcih vod iz okolice TEŠ.
- Monitoring radioaktivnosti na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh.
- Monitoring radioaktivnosti plinastih in tekočih efluentov.
- Določanje tritija v odpadnih organskih tekočinah.
- Določanje elementov v sledovih v SiC in nano powder form z uporabo k0 INAA.
- Določanje elementov v sledovih v zemlji iz različnih področij Slovenije.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcu Mo v prahu z uporabo k0 INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih TiO2 z uporabo k0 INAA.
- Določanje elementov v sledovih v rudi iz Idrije.

Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za znanost o okolju IJS so v letu 2016 izvajali raziskovalno – razvojna dela in aktivno sodelovali v delovnih telesih in mednarodnih projektih kot sledi:

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 Ra izotopov z metodo tekočinske scintilacije.
- Raziskovalno delo na področju določanja americijevih in plutonijevih radioizotopov v kvarčnih in polipropilenskih filtrih.
- Raziskovalno delo na področju določanja izotopskih razmerij aktinidov z uporabo masne spektrometrije.
- Priprava in uporaba Hg-197 radioaktivnega sledilca pri okoljskih raziskavah.
- Raziskave elektrodepozicijskih nanosov naravnih in umetnih radionuklidov na različne kovinske katode.
- Raziskovalno delo pri določanju razpolovnega časa Po-209.
- 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) in vzpostavljanje Slovenske mreže za opazovanje izotopske sestave padavin (SLONIP).
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod (padavine, podzemne in površinske vode) v okviru raziskovalnega programa P1-0143 ter raziskovalnih projektov L1-5451 in N1-0054.
- Raziskovalno delo na področju radona v Postojnski jami ter radona in nano delcev v zunanjem zraku v okviru raziskovalnega programa P1-0143.

Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2015.
- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2016.
- MRI Raw milk 2016.
- IAEA-TEL-2016-03 worldwide open proficiency test on determination of anthropogenic and natural radionuclides in water and biota.
- BfS RV zur bestimmung von gammastrahlern im wasser.
- IAEA-RML-2016-01 Proficiency test for tritium, strontium and caesium isotopes in seawater 2016.
- IAEA CRM Tuna-TE-2016, Worldwide Interlaboratory Comparison On the determination of Trace Element in Tuna TE 2016 Sample.

- Characterization of the matrix reference material ISPRA RM070 “Sedimento fluviale” (Stream sediment), Ispra, Italija.
- Characterization of the candidate reference material IPEN RB1 – Bovine kidney, IPEN-CNEN/SP, Brazilija.
- Contaminant and other element in soil (Contaminated and Non-contaminated soil), CCQM-K127, CENAM, Mexico and JSI, Slovenija.

Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- Redni letni delovni sestanek EURAMET TC-MC, EC, JRC, Geel, Belgija, 1.–5. februar 2016.
- 1st International Conference on Radioanalytical and Nuclear Chemistry RANC-2016, Budimpešta, Madžarska, 10.–15. april 2016.
- V. Terrestrial Radioisotopes in Environment, International Conference on Environmental Protection (V. TREICEP), Veszprém, Madžarska, 17.–20. maj 2016.
- Fourth International Conference on Radiation and Applications in Various Fields of Research (RAD2016), Niš, Srbija, 23.–27. maj 2016.
- Iso-Food Summer School: Radionuclides in food; Reaktorski center Podgorica, Ljubljana, 6. – 10. junij 2016.
- 9th International Conference on Nuclear and Radiochemistry NRC9, Helsinki, Finska, 29. avgust–2. september 2016.
- 7th International Conference on Radionuclide Metrology, Low-Level Radioactivity Measurement Techniques, Seattle, ZDA, 26.–30. september 2016.
- Delovni sestanek CCQM-IAWG, Daejeon, Koreja, 2.–7. oktober 2016.
- Second International Conference on Radioecological Concentration Processes (50 years later), Sevilla, Španija, 6.–9. november 2016.
- Advanced Nuclear Seminar, Veszprém, Madžarska, 12.–13. december 2016.

Vir:

[22].

10.12 INŠTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU I ENERGETIKU D. D.

10.12.1 Pooblastilo

Inštitut za elektroprivredno i energetiku d. d. (IEE) je pooblaščen z odločbo št. 3571-6/2010/12 z dne 17. 2. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.12.2 Pomembne spremembe v pooblaščenju organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Pri opravljanju dejavnosti, opisanih v nadaljevanju, je bilo angažirano naslednje osebje Inštituta: mag. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., dr. Srećko Bojić, univ. dipl. ing., dr. Milutin Pavlica, univ. dipl. ing., Jozo Galić, univ. dipl. ing. el., Olga Štajdohar-Pađen, univ. dipl. ing., mag. Boris Babić, univ. dipl. ing., Mario Gotovac, univ. dipl. ing., Domagoj Božić, univ. dipl. ing., mag. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ.

dipl. ing. el., mag. Darko Nemec, univ. dipl. ing., Branimir Matić, univ. dipl. ing., Aleksandar Milković, univ. dipl. ing., Marko Jelić, univ. dipl. ing. in Natko Sorić, univ. dipl. ing.

ISO 9001:2008: Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment. Recertifikacijski pregled (Recertification audit) je opravil 9. 12. 2016 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

ISO 14001:2004 + Cor 1:2009: Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment. Recertifikacijski pregled (Recertification audit) je opravil 9. 12. 2016 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

BS OHSAS 18001:2007: Obseg dejavnosti: Scientific research, engineering and consulting in energy sector and water management, Laboratory and field measurements, testing and certifying of energy equipment. Recertifikacijski pregled (Recertification audit) je opravil 9. 12. 2016 DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

HRN EN ISO/IEC 17025: Obseg dejavnosti: Visokonapetostna testiranja elektroenergetske opreme, električna testiranja zaščitne opreme za delo v elektroenergetskih objektih in preizkus dviga temperature električne opreme. Veljavna akreditacija: številka 1042, izdana s strani HAA Hrvatske akreditacijske agencije, 17. 4. 2015. Redni nadzorni pregled (presojo) je 29. 1. 2016 opravila Hrvatska akreditacijska agencija. Ugotovljeni sta bili dve neskladnosti, ki sta bili odpravljeni dne 18. 3. 2016. Naslednji nadzorni pregled bo predvidoma 31. 1. 2017.

10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Naročnik: HEP Proizvodnja d.o.o.:

- Nadzor »osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon opreme 16 kV postrojenja u HE Zakučac (2. etapa)«;
- Nadzor »nad kontrolom i osiguranjem kvalitete kod obnove generatora A u HE Dubrovnik«;
- Nadzor »osiguranja i kontrole kvalitete kod popravka, montaže i ispitivanja u tvornici te na mjestu ugradnje blok transformatora (tv. br. 309012) tip 1TBZ 150000-123 nazivne snage 150 MVA, nazvinog napona 12,5/115 kV u TE-TO Zagreb«;
- Kontrola kvalitete »kod zamjene VN kabela agregata D u HE Zakučac«;
- Zagotavljanja in kontrola kvalitete »kod izrade generatora za MHE ABM HE Varaždin«;
- Nadzor »osiguranja i kontrole kvalitete elektroopreme tijekom revitalizacije (rekonstrukcije) MHE ABM HE Varaždin«;
- Nadzor »provedbe kapitalnog remonta generatora A u HE Rijeka 2016. godine«;
- Nadzor kontrole kvalitete »kod proizvodnje i preuzimnih ispitivanja 110 kV kablskih završetaka tip APEGA 1703, proizvodnje ABB, za novu kablsku vezu agregata D u HE Zakučac«;
- Nadzor nad kontrolu in zagotavljanjem kvalitete »kod izrade izmjeničnog uzbudnog generatora A u HE Dubrovnik«;
- Nadzor nad »izvođenjem kapitalnog remonta generatora br. 2 u HE Senj 2016. godine (tvornički broj generatora 12184)«;
- Končno QA poročilo »rekonstrukcije (obnova i zamjene) instalacija rasvjetne strojarnice i priključnica u HE Zakučac (1. i 2. etapa)«;

- Končno QA poročilo »rekonstrukcije (obnove i zamjene) instalacija rasvijete strojarnice i priključnica u HE Zakučac (3. etapa)«;
- Končno QA poročilo »rekonstrukcije (obnove i zamjene) sustava uzemljenja u strojarnici HE Zakučac (1. i 2. etapa)«;
- Končno QA poročilo »rekonstrukcije (obnove i zamjene) sustava uzemljenja u strojarnici HE Zakučac (1. i 2. etapa)«;
- Nadzor zagotavljanja in kontrole kvalitete »kod isporuke, montaže i puštanja u pogon sustava upravljanja, signalizacije, zaštite, mjerenja i regulacije (USZMR) te procesnog informacijskog sustava (PROCIS) u HE Zakučac (3. etapa)«;
- Končno QA poročilo »izrade i zamjene visokonaponske opreme u rasklopnom postrojenju 220 kV u HE Zakučac«;
- Končno QA poročilo »izrade i zamjene opskrbe izmjeničnim naponom u HE Zakučac (3. etapa)«;
- Nadzor zagotavljanja in kontrole kvalitete »kod isporuke, montaže i puštanja u pogon elektroopreme sustava drenaže u HE Zakučac (3. etapa)«;
- QA/QC »generatora parnog agregata kod izgradnje kombi-kogeneracijske elektrane bloka C u TE-TO Sisak«;
- QA/QC »generatora plinskog agregata kod izgrade kombi-kogeneracijske elektrane bloka C u TE-TO Sisak«.

Naročnik: HOPS Hrvatski operater prijenosnog sustava d.o.o.

- Kontrola kvalitete izolacijske opreme »DV 2×220 kV Priključak TE Sisak na DV 220 kV Mraclin - Prijedor: Tvorničko preuzimanje izolatora U120B u tvornici La Granja, Vidriera«;
- Nadzor kontrole kvalitete »kod ispitivanja plaštava 110 kV kabela nakon polaganja na kabelskoj trasi TS Pehlin - TS Turnić«;
- Kontrola kvalitete »izlatorske opreme DV 2×220 kV«;
- »Priključak TE Sisak na DV 220 kV Mraclin – Prijedor«;
- Zaključno poročilo »o ispitivanju i preuzimanju izlatorske opreme«;
- Poročilo »o provedenom nadzoru kvalitete kod preuzimnih ispitivanja obuhvatnih strujnih mjernih transformatora tip ASN-0.72, proizvodnje KONČAR - Mjerni transformatori, za TS Sesvete«;
- Poročilo »o provedenom nadzoru kvalitete kod preuzimnih ispitivanja odvodnika prenapona tip Q096-YH123, proizvodnje ABB, za priključak TS Sesvete«;
- Poročilo »o provedenom nadzoru kvalitete kod proizvodnje i preuzimnih ispitivanja 110 kV kabelskih završetaka tip OHVT-145C, proizvodnje Tyco, za priključka TS Sesvete«;
- Poročilo »o provedenom nadzoru kvalitete kod proizvodnje i preuzimnih ispitivanja 110 kV kabela tip A2XS(FL)2Y-4FO 1× 1000/95 mm², proizvodnje ELKA za priključak TS Sesvete«;
- Elaborat »o provedenom nadzoru kvalitete kod proizvodnje i preuzimnih ispitivanja 110 kV kabela, kabelskih završetaka, mjernih transformatora i odvodnika prenapona za priključak TS Sesvete na 110 kV mrežu«.

Naročnik: NE Krško d.o.o.

»Analysis of Possible NEK Electrical Protection Improvement for Power System Island Operation«.

Naročnik: EES Group d.o.o., Ljubljana, Slovenija

»Stručni konzalting i nadzor osiguranja i kontrole kvalitete kod obnove generatora 2 u TE-TO Ljubljana«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Remont 2016 v NE Krško

Institut za elektroprivredno i energetiku d.d., Zagreb (v nadaljevanju Inštitut) je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo (I&C, remont 2016) na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, AMSAC, hlajenje komponent, prhe zadrževalnega hrana, regulacija in pozicija kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, diesel generatorji, električni sistem, glavna napajalna voda, sistemi generatorja, jedrska instrumentacija znotraj jedra, sistem glavnega parovoda, jedrska instrumentacija zunaj jedra, primarno hlajenje, sistem generatorja pare, varnostno vbrizgavanje, sistem turbine in pomožni sistemi.

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je tudi 9 komentarjev. Priporočil ni bilo.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva v R2016 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

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 od leta 2007 trajno angažiran za QA dejavnosti na področju instrumentacije in regulacije (I&C). 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*«.

10.12.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Vir:

[23].

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 kadrovski zasedbi 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.

Tekom leta so bila izvedena ocenjevanja s strani Slovenske akreditacije, in sicer:

- Redno 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 NE Krško

Na osnovi pogodbe z Elektroinštitutom Milan Vidmar je Institut za varilstvo izdelal "Strokovno oceno remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu osemindvajsetega gorivnega cikla". Institut za varilstvo je v okviru remonta 2016 nadziral varilska in z varjenjem povezana dela. Strokovna ocena je bila podana pogodbeniku v mesecu novembru z zaporedno številko 61549/16.

10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ostalih dejavnosti s področja pooblastitve ni bilo.

Vir:

[24].

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 pooblašteni organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na področju kadrov z obsega pooblastitve IMT v 2016 ni bilo sprememb.

IMT v preteklem letu ni nabavil nove opreme za karakterizacijo materialov.

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 v dneh 9. 11. 2016 in 4. 1. 2017. Na osnovi "Poročila o ocenjevanju" je IMT odpravil ugotovljene neskladnosti.

Dr. Irena Paulin iz Laboratorija za metalografske preiskave se je dne 21. 3 in 22. 3. 2016 na SIQ udeležila tečaja »Vodenje laboratorija za pridobitev in vzdrževanje akreditacije ISO/IEC 17025:2005«.

10.14.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja opravljena za NEK

Kot podizvajalec Elektroinštituta Milan Vidmar (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 28. gorivnega cikla, IMT RC 500/2016, Rev. 0, ki je del Zbirne strokovne ocene EIMV.

Strokovno mnenje Inštituta za kovinske materiale in tehnologije se nanaša na spremljanje izvedbe neporušitvenih preiskav posameznih komponent in sistemov. Aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2016 so bile:

- ISI program TD2E/4, medobratovalni pregled komponent primarnega dela elektrarne.
- VT inšpekcija notranjih podpornih struktur sekundarne strani uparjalnikov SGN1 in SGN2.
- Izpiranje in odstranjevanje usedlin s sekundarne strani cevne stene uparjalnikov SGN1 in SGN2 in VT preiskava z odstranjevanjem tujkov.
- Vizualni pregled "EX vessel neutron dosimetry" pod reaktorsko posodo.
- Vizualna inšpekcija zunanje površine dna reaktorske posode (BMI).
- Ultrazvočna kontrola komponent cevovodov glavne napajalne vode (FW) in sistema glavne pare (MS) iz programa NEK QD4.
- Čiščenje in merjenje debeline rezervoarjev za gorivo DG1 in DG2 (TD-2Z program).
- Inšpekcijski pregled notranjosti CY strani kondenzatorjev CND-001 in CND-002.
- Pregled tlačne posode FW100 HEX 001 (QD 7 program).

Lokacije komponent, pogoji za izvedbo neporušitvenih preiskav, zahteve za usposobljenost kontrolorjev in zahteve za uporabljeno opremo so navedeni v ASME Section XI, 2007 Ed. 2008 Add. Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plant Components, ASME Section V 2007 Ed. Nondestructive Examination in ANSI/ASNT CP-189 ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel, 1995 Ed.

Izvajalci preiskav so bili ustrezno usposobljeni in certificirani za neporušitvene preiskave, uporabljena oprema pa je imela ustrezna potrdila o umerjanju. Remontne aktivnosti, ki jih je spremljal IMT so bile opravljene v skladu z veljavnimi postopki in tehničnimi specifikacijami Nuklearne elektrarne Krško, kar s stališča jedrske varnosti omogoča varno delovanje teh sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

Kot podizvajalec Laboratorija za numerično modeliranje in simulacije Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani (FS LNMS) je IMT sodeloval pri izdelavi strokovne ocene dokumentov pripravljenih v okviru modifikacijskega paketa DMP 1011-AF-L "Zamenjava AF pomožne črpalke napajalne vode". Modifikacija 1011-AF-L v NEK je bila izvedena med remontom 2016 in je obsegala zamenjavo črpalke vključno s parno turbino, rekonstrukcijo cevovodov na sesalni in tlačni strani črpalke, rekonfiguracijo daljinskega krmiljenja in alarmiranja, rekonstrukcijo parovoda na dovodu pare v parno turbino, rekonstrukcijo izpušnega cevovoda iz turbine, rekonstrukcijo odvodnjavanja izpušnega cevovoda in rekonstrukcijo sistema instrumentacijskega zraka. V okviru strokovne ocene so bila preverjena poročila o termo-mehanskih analizah novih tras cevovodov. Izvedena je bila kontrola predloženih izračunov komponent cevovodov in novega temelja z analitičnimi in numeričnimi računskimi modeli. Opravljena je bila revizija paketa SE, SES, USAR in TS sprememb. IMT je pri pripravi strokovne ocene "Final Independent Evaluation Report of NEK's 1011-AF-L modification documents with addition of calculation notes CN-SEE-16-15, CN-SEE-15-56 and CN-SEE-15-22" sodeloval kot koordinator med različnimi podizvajalci in uredil končno strokovno mnenje o DMP 1011-AF-L dokumentih.

Vsi preverjeni dokumenti so bili ocenjeni pozitivno.

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 2016 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 le laboratorij z inštitutom pri IfEP Nemčija, sodeloval v dveh medlaboratorijskih primerjavah (Natezni preizkus in merjenje trdote po Vickersu). V letu 2016 je LMP na osnovi opravil 90 mehanskih preiskave vzorcev in izdal 40 poročil 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 2016 izvedel karakterizacijo mikrostrukture kovinskih materialov na 2486 pripravljenih vzorcih za različne naročnike iz industrije in za raziskovalno delo IMT, ter izdal 44 poročil o opravljenih analizah materialov.

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 2016 kemijski laboratorij izvedel določitve različnih elementov v 909 vzorcih in izdal 207 poročil za različne naročnike.

Dr. Črtomir Donik se je med 1. 12. 2016 in 23. 12. 2016 v ICJT udeležil tečaja "Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi" in uspešno opravil vse preizkuse znanja (potrdilo št. 265/2016).

Strokovna mnenja

Seznam strokovnih mnenj v letu 2016 povzetih iz Cobbis-a:

- Metalografska preiskava loma šapice. Ljubljana: IMT, 2016. 11 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1223594].
- Metalografska preiskava površinskih napak pri pušah. Ljubljana: IMT, 2016. 17 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1275562].
- Metalografska preiskava smučarskih robnikov. Ljubljana: IMT, 2016. 14 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1275050].
- Analiza vzroka zloma ostrice kretnice št. 2015 postaje Ljubljana. Ljubljana: IMT, 2016. 17 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1205674].

- Metalografska preiskava preloma svedra. Ljubljana: IMT, 2016. 6 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1205418].
- Metalografska raziskava pokanja sive litine. Ljubljana: IMT, 2016. [8] f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1193130].
- Analiza vzroka preloma gredi valja transportnega traku. Ljubljana: IMT, 2016. 16 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1260970].
- Analysis of cold rolled tread DIN 976-1 M30 8.8. Ljubljana: IMT, 2016. 3 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1269930].
- Dinamična trdnost materiala vodilnih drogov ventila in vpliv zareze. Ljubljana: IMT, 2016. 11 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1231786].
- Kontrola varjenja etalonov za podnico rezervoarja R1. Ljubljana: IMT, 2016. [11] str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1275306].
- Analiza prelomov glavic drogov ventila. Ljubljana: IMT, 2016. 12 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1206442].
- Analiza vzroka zloma ostrice kretnice št. 2015 postaje Ljubljana. Ljubljana: IMT, 2016. 17 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1205674].
- Elektronska mikroskopija šob za hladilnike JT. Ljubljana: IMT, 2016. 8 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1228458].
- Fractography analysis of upper vertical chamber of the rear wall of the harp 34, MSN1499 (III pass). Ljubljana: IMT, 2016. 11 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1261738].
- Neporušitvene mikrostrukturne pr[e]iskave in analiza korozijskih poškodb na plamenici kotla. Ljubljana: IMT, 2016. 9 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1192362].
- Primerjava lastnosti dveh večžilnih orodij za iztiskovanje. Ljubljana: IMT, 2016. 9 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1227946].
- Strokovna ocena stanja 20MW turbine. Ljubljana: IMT, 2016. [40] f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1186474].
- Udarna žilavost materiala ojnice 14266. Ljubljana: IMT, 2016. 6 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1228970].
- Karakterizacija napak površinsko (ne)utrjenega zobniškega segmenta. Ljubljana: IMT, 2016. 35 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1274794].
- Preiskava orodja za visokotlačno litje zamaka. Ljubljana: IMT, 2016. 7 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1240746].
- Analiza nekovin vključkov šarže 70471 in 70484 med sekundarno obdelavo taline. Ljubljana: IMT, 2016. 33 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1199530].
- Analiza nekovinskih vključkov šarže 70066 in 70069 med sekundarno obdelavo taline (marec 2016) Ljubljana: IMT, 2016. [31 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 1174442].
- Analiza poškodb zobniške dvojice Ljubljana: IMT, 2016. 7 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 1192874].

Udeležba na konferencah oziroma predavanjih

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so se udeležili naslednjih konferenc in delavnic:

- 12th International Symposium of Croatian Metallurgical Society Materials and Metallurgy, Hrvaška, Šibenik, 19. – 23. junij 2016

- 41th International Conference, Welding 2016, Opatija, Hrvaška, 8.–11. junij 2016, Croatian welding society.
- Dan Akreditacije, 7. 12. 2016, Slovenska akreditacija, Brdo pri Kranju.
- 18th Steel advisory group meeting (SAG), Bruselj, Belgija, januar 2016.
- Research Found in Coal and Steel (RFCS) workshop, 2. 2. 2016, Bruselj, Belgija.
- 16th Joint Vacuum Conference (JVC), 6. in 10. junij 2016, Portorož, Slovenija.
- 8th China Baotou International Rare Earth Forum 2016, Baotao, Kitajska, avgust 2016.
- 16th European Microscopy Congress EMC2016, Lyon, Francija, avgust 2016.
- 3rd Mediterranean Conference on Heat Treatment and Surface Engineering, 26.–28. september 2016, Portorož, Slovenija.
- 7th International Conference on Engineering Failure Analysis, 3. 6.–6. 6. 2016, Leipzig, Nemčija.

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral 24. mednarodno konferenco o materialih in tehnologijah, 28.–30. septembra 2016, v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož, in bil soorganizator konference 3rd Mediterranean Conference on Heat Treatment and Surface Engineering, 26.–28. september 2016, Portorož, Slovenija.

Delo raziskovalcev IMT v obliki člankov in prispevkov na konferencah je zabeleženo tudi v bazi podatkov on-line bibliografskega sistema www.cobiss.si.

Vir:

[25].

10.15 INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE

10.15.1 Pooblastilo

Inštitut za metalne konstrukcije (v nadaljevanju IMK) je pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2013/3 z dne 25.02.2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.15.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Na IMK je bilo dne 31.12.2016 zaposlenih skupno 25 delavcev (dva manj kot v letu 2015). Med njimi imajo trije naslov doktor znanosti, 15 izmed njih ima visokošolsko izobrazbo ter dva višješolsko izobrazbo.

Sodelavci IMK so se v letu 2016 udeležili usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo ter so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali nova znanja ali njihovo obnovev:

- Program splošnega usposabljanja PSU (GET), NEK
- Tečaj za vodje del podizvajalcev, NEK,
- Tečaj varnega dela na višini (obnovitveni), Lozej,
- Tečaj za upravljalca dvizne ploščadi ali košare, Toming 1,
- Tečaj varnega dela s plini, IVD Maribor,
- Usposabljanje in certificiranje za NDT (UT in PT), Q Techna (Sector Cert),

- Pripravljalni seminar in strokovni izpit gradbene stroke, IZS,
- Tečaj za vodilne presojevalce sistema vodenja kakovosti ISO 9001, SIQ,
- Novosti ZJN-3, GV založba.

V letu 2016 so bile pri nabavi opreme opaznejše investicije le v povezavi z vzpostavitvijo delovanja nove delavnice za mehansko obdelavo, v okviru katere je bila nabavljena nova stružnica ter urejeno odsesovanje v varilnici.

Na obstoječi opremi inštituta so se po planu izvajala redna vzdrževalna dela ter kalibracijski postopki.

NEK je maja 2016 izvedela presojo, ugotavljanje primernosti in podaljšanje statusa odobrenega dobavitelja IMK v skladu z določili predpisa 10 CFR 50, App. B.

V septembru 2016 je inštitut SIQ opravil redno (po standardu ISO 9001:2008) in prvo prehodno presojo sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2015.

Presoje v povezavi z akreditacijo laboratorija in certifikacijskega organa IMK s strani Slovenske akreditacije v letu 2016 niso bile načrtovane.

10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna naloge, opravljena za druge naročnike

Po naročilu NEK je IMK opravil naslednje strokovne naloge:

- nadzor izvajanja del pri modifikaciji 714-AB-L Prostor za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov (WMB),
- analiza korozije jeklenega cevovoda,
- analiza materiala drsnega ležaja in
- preskus varilcev po postopkih varjenja z oznako W-03-01, W-03-08 in W-03-24 (skupaj 21 preskusov varilcev).

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

IMK je v letu 2016 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 po zaključenem 28. gorivnem ciklu.

Med zaustavitvijo Nuklearna elektrarne Krško zaradi menjave goriva je IMK izvajal tudi nadzor nad deli pri modifikaciji 1043-RD-L Prilagoditev opreme jezcu NEK zaradi vplivov gradnje HE Brežice.

V okviru programa periodičnih pregledov nosilnih jeklenih konstrukcij v NEK je IMK v oktobru 2016 opravil glavni pregled naslednjih konstrukcij: po poteku desetletnega obratovanja: žerjavna proga polarnega dvigala v RB ter pregled zapornic na jezcu NEK (v letu 2016 izvedeno le delno).

10.15.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci IMK so se v letu 2016 udeležili naslednjih strokovnih seminarjev oziroma posvetovanj:

- udeležba na Delavnici o staranju in dolgoročnem obratovanju jedrskih elektrarn ter misijah SALTO, URSJV, avgust 2016 in
- aktivna udeležba na 9. konferenci Bridges in Danube Basin, Žilina, Slovaška, organizator University of Žilina, oktober 2016.

Vsi znanstveni in strokovni prispevki sodelavcev IMK v strokovni literaturi in na konferencah so zabeleženi v bazi podatkov bibliografskega sistema COBBIS.

Vir:

[26].

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 pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2016 ni bilo nobenih sprememb ne v kadrih, opremi ali zagotavljanju kakovosti

10.16.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2016 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 Krško.

10.16.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo aktivnosti.

Vir:

[27].

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 pooblašчени organizaciji

Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Trenutno je v podjetju 35 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 po večino omenjenih področij.

Kot dokaz usposobljenosti govori vrsta pooblastil ter akreditacij, in sicer:

- Imenovani neodvisni organ, v skladu s pravilnikom o tlačni opremi (direktiva 97/23/EC) za certificiranje varilcev in varilnih postopkov.
- Akreditacija v skladu z EN ISO/IEC 17024 za atestiranje varilnega osebja – oznaka CO-001.
- Akreditacija v skladu z EN ISO/IEC 17025 za področje neporušitvenih preiskav – oznaka LP-015.
- Imenovani organ za izvajanje periodičnih pregledov opreme pod tlakom v skladu s pravilnikom o pregledovanju in preskušanju opreme pod tlakom (Ur. l. RS 92/08).
- Priglašen organ v skladu z direktivo 2008/57/ES o interoperabilnosti vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne proge.
- Akreditiran kontrolni organ v skladu z EN ISO/IEC 17020 za področje periodičnih pregledov opreme pod tlakom – oznaka K-075.
- 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:

[28].

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 2016 sta podjetje zapustila dva delavca, zaposlili pa so tri nove delavce, enega s področja elektrotehnike, enega s področja strojništva in eno administrativno sodelavko za nadomeščanje odsotnosti. 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.

V okviru opreme je bil izveden nakup novega serverja za povečanje kapacitet in varnosti dela z računalniškimi mediji.

4. februarja 2016 je certifikacijska hiša Bureau Veritas izvedla kontrolno presojo procesov po standardih 9001:2008 in 14001:2004, neskladnosti ni bilo ugotovljenih.

21. in 22. aprila 2016 je bila izvedena zunanja presoja s strani NEK d.o.o. Presoja se je izvajala po zahtevah standardov ASME NQA-1:2008 (10CFR50 Appendix B), 10CFR201. Dobavitelj Sipro je ohranil pozicijo kot odobren na listi dobaviteljev.

10.18.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.18.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Izvedene aktivnosti v letu 2016 se niso nanašale na področje pooblastil za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Vir:

[29].

10.19 ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE

10.19.1 Pooblastilo

Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG) je pooblaščen z odločbo št. 3571-8/2012/11, z dne 29. 03. 2013, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.19.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na vseh treh področjih vprašanj jedrske in sevalne varnosti pri odgovornih strokovnjakih v letu 2016 ni bilo sprememb.

Zavod za gradbeništvo Slovenije še vedno razpolaga z vso opremo, potrebno za izvajanje dejavnosti pooblaščenega izvedenca.

Zavod za gradbeništvo ima certificiran sistem vodenja po ISO 9001:2008. Laboratoriji imajo akreditacijo SA v skladu s EN ISO/IEC 17025:2005. Zavod ima kontrolni organ za žičniške naprave po EN ISO/IEC 17020:2012 in kontrolni organ za kontrolo naprav z valji za preverjanje zaviralne sile EN ISO/IEC 17020:2012. Ima tudi certifikacijski organ za potrjevanje gradbenih proizvodov po EN ISO/IEC 17065:2012.

Zavod za gradbeništvo ima status javnega raziskovalnega zavoda v državni lasti in je ta status ohranil tudi v letu 2016.

10.19.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

10.19.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Odgovorni vodja del je v 2016 sodeloval na mednarodnem (IAEA) projektu 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:

[100].

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.: 35400-7/2014/2 z dne 21.3.2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

10.20.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

Kadri / Oprema

V letu 2016 se v ZVD stanje glede kadrov ni spreminjalo.

Na področju pooblastitve na ZVD delujeta dva laboratorija: Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) in Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ).

V 2016 v LDOZ niso sledili planu nabav. Nabavili so bistveno več opreme, kot je bilo načrtovano, predvsem na področju pregleda RTG aparatov v medicini in zobozdravstvu. Nabavili so tudi dva merilnika za merjenje hitrosti doze: eden merilnik je namenjen za merjenje beta in gama sevanja (VICTOREEN 451B), drugi (VICTOREEN 451P) pregledom RTG.

V 2016 je ZVD d. o. o. nabavil opremo, podrobno opisano [v preglednici 51](#) (LMSAR) in [52](#) (LDOZ) spodaj.

Preglednica 51: Nova oprema v 2016, LMSAR, ZVD d. o. o.

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nabave	Količina
Merilnik koncentracija radona, Canary	2	2
Črpalka za merilnik Alphaguard	2	1
Merilnik koncentracija radonovih potomcev, Doseman pro	2	2
RADOMETER 2000 - System for radon gas measurement in air	8	1
Monitor Samsung	12	1

Preglednica 52: Nova oprema v 2016, LDOZ, ZVD d. o. o.

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nabave	Količina
Nadgradnja merilnika za preglede RTG (Piranha) + tablični računalnik	7	1
Fantom za preverjanje zobnih RTG TOUniDENT	1	3
Računalnik HP	2	2
Fantom za preverjanje zobnih CBCT aparatov PRO-DENT CT mk II	3	1
Prenosni računalnik	3	2
Monitor Samsung	12	1
Merilnik hitrosti doze Victoreen (Fluke) 451B	12	1
Merilnik hitrosti doze Victoreen (Fluke) 451P	12	1

Zagotavljanje kakovosti

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 Sr-89/90 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 2016 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij nima večjega števila strank. V letu 2016 pritožb strank niso zabeležili.

Laboratorij se je v letu 2016 udeležil več mednarodnih primerjalnih meritev.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodablja in dopolnjujejo (nove revizije).

LDOZ

LDOZ je imel v avgustu 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri. 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 2016 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025. V laboratoriju so imeli v 2016 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij je z rednimi kalibracijami skrbel za merilno opremo.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Ob pripravah na presojo Slovenske akreditacije so bile izvedene temeljite revizije dokumentov.

V 2016 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 in 2016 ankete niso izvajali. Ugotavljajo, da so rezultati anket zelo dobri. Povprečne ocene so visoke, večinoma višje od 4,5. Glede na zelo dobre rezultate ne načrtujejo večjih sprememb v sistemu. Glavna pripomba strank je v glavnem previsoka cena storitve.

V 2016 so se udeležili interkomparacij osebne dozimetrije v organizaciji IJS in organizaciji EURADOS.

10.20.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

V 2016 so za NEK izdelali dve strokovni mnenji kot pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji in jedrske varnosti:

- Independent Evaluation Review of Modifications 1063-PW-L and 1187-RM-L in
- Independent Evaluation Expert Review od Radiological Study for Habitability of OPC and ECR/TSC.

Varstvo pred sevanji

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti je ZVD v 2016 nadaljeval z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev«.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

ZVD za NEK izvaja del monitoringa radioaktivnosti v okolici NEK. V letu 2016 so v skladu s dvoletno pogodbo za obdobje 2016-2017 izvajali meritve vode, sedimentov, vodne biote reke Save, mleka in zelenjave.

Za NEK so izvajali meritve radioaktivnosti, in sicer meritve Sr-89/90 na filtrih iz okolice – 6 lokacij, meritev na 3 mesece.

Julija 2012 se je iztekla petletna pogodba, ki so jo imeli z NEK za vzdrževanje pripravljenosti za primer jedrske nesreče. NEK z ZVD ni podaljšal pogodbe, saj zakonodaja ne zahteva, da bi NEK imel zunanega izvajalca radioloških meritev v primeru jedrske nesreče. Zaradi velikih vloženih sredstev v razvoj mobilne enote ZVD, pomeni konec pogodbe večje finančne posledice. Tako so v letu 2013 že opazili, da za izvedbo meritev potrebujejo več časa, da je odzivni čas daljši in da seveda, če ni vaj in naročnika, nima smisla ohranjati laboratorij, ki naj bi posredoval za primer jedrske nesreče. V letu 2016 so uspeli po dolgotrajnih pogajanjih z NEK in v sodelovanju z URSJV skleniti pogodbo o vzdrževanju mobilne enote ZVD, vendar so sredstva zelo omejena.

RŽV

Rudnik Žirovski vrh je v zapiranju in z letom 2011 se je končalo obdobje triletnega obsežnejšega monitoringa radioaktivnosti v okolju. Po letu 2011 je obseg meritev bistveno manjši. V 2016 so za RŽV izvajali le meritve koncentracije radona. V prihodnjih letih bo vrednost programa še manjša oziroma bo ukinjen. V 2016 je del upravljanja nekdanjega območja rudnika (Odlagališče

Jazbec) prevzela Agencija za radioaktivne odpadke. Tako bo del, ki ga izvaja RŽV d. o. o. še manjši, del pa se torej prenese na Agencijo za radioaktivne odpadke.

URSZR

Tudi v letu 2016 so nadaljevali sodelovanje z Upravo za zaščito in reševanje (URSZR) in sklenili pogodbo za posredovanje v primeru terorističnega napada z radiološkimi sredstvi.

MORS

V sklopu pogodbe ZVD z MORS, ZVD usposablja pripadnike 18. BJRKBO za meritve radioaktivnosti in ionizirajočega sevanja z opremo, ki jo imajo na voljo.

MKO

V letu 2016 so bili uspešni na razpisu MKO.

10.20.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Usposabljanja in strokovna srečanja

V letu 2016 je ZVD organiziral več seminarjev s področja usposabljanja za varno delo z viri ionizirajočih sevanj. Kot vsako leto so organizirali tri splošne seminarje (na Zavodu za varstvo pri delu d.d.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilne 5 – letne periode, saj pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih 5 let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Vir:

[101].

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 2016 ni bilo nobenih pomembnih sprememb.

10.21.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Strokovna mnenja

- Strokovno mnenje Varnostnega poročila reaktorja Triga Mark II - POGLAVJE 7, N. Železnik, INKO-TP-02/2016, september 2016, IJS.
- Strokovno mnenje Revizije postopka javnega naročila "Izgradnja stavbe za suho skladiščenje IJG in dobave vse potrebne opreme za izvedbo Faze I - predstavitev do 592 izrabljenih gorivnih elementov v NEK", M. Iglič, I. Zabrc, N. Železnik, EIMV, oktober 2016, DRK.

Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

- INDEPENDENT EVALUATION OF THE REPLACEMENT AF TD PUMP, Final Independent Evaluation Report of NEK modification 1011-AF-L documents: Safety Evaluation Screening (14-018), Safety Evaluation (14-009), USAR change package (14-36) and TS change package (06-14), N. Železnik, INKO TP-03-16, avgust 2016.
- Independent Evaluation Report of Modification 1137-EE-L "Upgrade of BB1 Electrical Power Supply-Part 1": Safety Evaluation Screening (16-144), Safety Evaluation (16-015), USAR change package (16-22) and TS change package (02-16), I. Zabrič, N. Železnik, R. Leskovec, EIMV Report No. 2178/2016, november 2016.

10.21.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Slovenska koordinacija oziroma sodelovanje v mednarodnih projektih v 2016 je podrobno naštet v [preglednici 53](#).

Preglednica 53: Sodelovanje v mednarodnih projektih v 2016, dr. Nadja Železnik

Obdobje projekta	Ime projekta
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 -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
2015-2017	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”,
2015 -2017	Horizon 2020: SITEX II: Sustainable network for Independent Technical Expertise of Radioactive Waste Disposal – Interactions and Implementation
2016	IAEA nuclear communicator toolbox

Članica ekspertnih misij in konzultacij glede ravnanja z radioaktivnimi odpadki v 2016

- IAEA PRISMA TM – Application of the Practical Illustration and Use of the Safety Case Concept in the Management of Near-Surface Disposal, IAEA 18.–22. januar 2016, Dunaj.

- IAEA REGIONAL WORKSHOP - School on drafting/reviewing regulations, avgust 2016, IAEA, Dunaj, Avstrija, mentor and facilitator.
- INSC Project A3.01/13 "Enhancement of ANRA and NRSC capabilities for safety review and assessment of radioactive waste management facilities and activities", 2016–2018, tasks leader and key expert.
- IAEA – development of the contents of the Nuclear Communicator's Toolbox (chapter with nuclear issues), februar–november 2016, IAEA.
- IAEA TC SLR9012 - Interactive workshop on stakeholder participation and decision making in decommissioning and waste management projects, 9.–10. november 2016, DECOM, Trnava, Slovaška.
- IAEA Regional Workshop on National Stakeholder Mapping and Communication Plan & Annual Meeting of the Topical Group on Communication and Consultation with Interested Parties, Tokio, Japonska, 5.–9. december 2016.

Predstavitve, referati in izdelki v letu 2016

- N. Železnik (2016): Review of document »Preliminary WAC for storage and disposal of RW and SS in Central RW storage«, Enconet, januar 2016.
- N. Železnik, M. Constantin, N. Schneider, C. Mays, G. Zakrzewska, D. Diaconu (2016), Radiation perception in Europe, januar 2016, Nuclear Engineering International Journal.
- EU Dedicated Training Course "Radiation Protection and Regulatory Emergency Preparedness", Budimpešta, 1.–5. februar 2016, N. Železnik: Public communication during normal and emergency conditions.
- D. Kos, M. Polič, N. Železnik (2016): Public and Nuclear: between Disregard and Participation, Social Science and Energy Issues, edited by Sylwia Mrozowska, ISBN 978-83-65148-66-7.
- N. Železnik, M. Constantin, N. Schneider, C. Mays, G. Zakrzewska, D. Diaconu, (2016). "Representations and risk perception in four European countries", [JRP-100497.R1](#).
- Regional Training Course "Radiation Protection and Regulatory Emergency Preparedness", Yerevan, Armenija, 11.–15. april 2016, N. Železnik: (a) Legally binding national and international instruments related to emergency preparedness, (b) Legal requirements on data notification & information, (c) Lessons learned from other historical radiological accidents, (d) EU requirements for EP&R in (e) Public communication during normal and emergency conditions.
- T. Zabrc, M. Križman, N. Železnik: Ocena vpliva sevanja na življenjsko okolje in izpostavljenost prebivalcev sevanju v primeru popolnega razpada odlagališča Boršt ter izpostavljenost delavcev pri sanaciji posledic popolnega razpada odlagališča (Impact assessment and doses calculation for the complete disintegration of uranium tailings disposal), INKO-TP-02-15, februar 2016.
- N. Železnik (2016): Views of NTW on the needs to enhance public communication and involvement for nuclear emergency planning, Public Communication on nuclear emergencies, Seminar of the Belgian Association for Radiation Protection, Bruselj, 4. marec 2016.
- N. Železnik, R. Istenič, B. Koron (2016) [Report from Pilot Action 3](#), Slovenija, marec 2016.
- Training Course On Management of Spent Fuel and Radioactive Waste, Mannheim, 18.–22. april 2016, N. Železnik: (a) Licensing of RW near surface disposal facility in (b) Public communication in relation to RW management and disposal.

- N. Železnik (2016): Key aspects of RWM at WWER NPP in the world, EC INSC Project A3.01/13, Project meeting, maj 2016, Yerevan, Armenija.
- Regional Training Course “Radiation Protection and Regulatory Emergency Preparedness”, Bangkok, Tajska, 23.–27. maj 2016, N. Železnik: (a) Legal requirements on data notification & information, (b) Lessons learned from other historical radiological accidents, (c) EU requirements for EP&R in (d) Public communication during normal and emergency conditions.
- N. Železnik (2016): Review of document “Bases for division of RW and SF from NPP Krško with characterisation proposal, WAC and WPS”, Enconet, junij 2016.
- N. Železnik (2016): Collected solutions for improved risk governance in the field of Ionizing Radiation, International conference on Risk perception, communication and ethics of exposures to ionising radiation, 1.–3. junij 2016, Bukarešta, Romunija.
- N. Železnik (2016): Forming national research strategies for coordination of social, societal and governance issues in nuclear energy, International conference on Risk perception, communication and etics of exposures to ionising radiation, 1.–3. junij 2016, Bukarešta, Romunija.
- N. Železnik, T. Perko, B. Koron (2016) Report from final project conference – RICOMET 2016, [The Second International Conference on Risk Perception, Communication and Ethics of Exposures to Ionizing Radiation](#), junij 2016.
- T. Perko, N. Železnik, C. Mays, D. Diaconu, M. Kralj, B. Koron (2016) [Communication recommendation related to Ionizing Radiation](#), avgust 2016.
- N. Železnik (2016), Assessments of EP&R provisions in Europe, International conference NENE, 5.–8. september 2016, Portorož, Slovenija.
- N. Železnik (2016), Licensing for ND&WM, 8th edition of the International Summer School on Nuclear Decommissioning and Waste Management, 12.–16. september 2016, JRC Ispra, Italija.
- Regional Training Course on “Radiation Protection and Regulatory Emergency Preparedness”, Bizerte, Tunizija, 19.–23. september 2016, N. Železnik: (a) Legally binding international instruments for EP&R : notification & information exchange, (b) Major functions and organizational aspects for NRA during a nuclear emergency in (c) Practical application of an exercise.
- Training to perform staff of the ANRA and NRSC to perform safety assessments of RW predisposal designs and/or facilities” 24.–27. oktober 2016, Helsinki Espoo, N.Železnik: (a) International safety requirements for predisposal and storage, (b) Safety requirements and SAR content for predisposal and storage in Slovenia, (c) Overview of international practice on Safety Assessment for RWM facilities in (d) Key aspects of IAEA SADWRMS and CRAFT projects.
- Regional Training Course - “Regulation of Uranium Mining”, Ulaanbaatar, Mongolija, 1.–5. november 2016, N. Železnik: (a) Safety requirements for U Mining, (b) International safety requirements in (c) Authorization process and content of SAR for licensing of mining and milling activities.

Vir:

[102].

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 (Uradni list 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.

11.1 IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI

V letu 2016 je URSVS izdala tri pooblastila izvedencem varstva pred sevanji za fizične osebe ([preglednica 54](#)). Za pravne osebe ni izdala nobenega pooblastila.

Fizične osebe

- I. dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah in/ali izračunih, glede izdelave ocen varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, delovnih pogojih izpostavljenih delavcev, obsegu izvajanja ukrepov varstva pred sevanji na opazovanih in nadzorovanih območjih, preverjanju učinkovitosti teh ukrepov, rednem umerjanju merilne opreme ter preverjanju uporabnosti zaščitne opreme;
- II. za podajanje vsebin, opredeljenih v predpisu, ki določa usposabljanje izpostavljenih delavcev, praktikantov, študentov, odgovornih oseb za varstvo pred sevanji in delavcev v organizacijskih enotah varstva pred sevanji.

Preglednica 54: V letu 2016 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe

Ime in Priimek, Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
doc. dr. Matej Lipoglavšek	I. II.	– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	20. 7. 2021
dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz.	I. 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, – dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki – oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, – varstvo pred sevanji v jedrskih, sevalnih in manj pomembnih sevalnih objektih, – izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, – izpostavljenost zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi.	20. 7. 2021
mag. Urban Zdešar,	I.	– dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo	20. 7. 2021

Ime in Priimek, Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
univ. dipl. fiz.	II.	naprave, ki oddajajo ionizirajoče – sevanje kot posledica pospeševanja delcev, – dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj, – dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali – naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev in – varstvo pred sevanji v jedrskih, sevalnih in manj pomembnih sevalnih objektih.	

11.2 POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE

V letu 2016 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije.

11.3 POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE

V letu 2016 je URSVS izdala pooblastila izvedencem medicinske fizike petim osebam ([preglednica 55](#)).

Preglednica 55: V letu 2016 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike

Ime in Priimek, Naziv	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz.	– nuklearna medicina – radioterapija – brahiterapija – varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	16. 6. 2021
mag. Urban Zdešar, univ. dipl. fiz.	– rentgenska diagnostika – radioterapija – teleterapija – varstvo pred sevanji pri radioloških posegih	16. 6. 2021
Rihard Hudej, univ. dipl. fiz.	– radioterapija - teleterapija	16. 9. 2021
Ignacio Mendez Carot, univ. dipl. fiz.	– radioterapija - teleradioterapija	7. 12. 2021
dr. Primož Peterlin, univ. dipl. fiz.	– radioterapija - teleradioterapija	9. 12. 2021

Tri vloge za pridobitev pooblastila izvedenca medicinske fizike je URSVS zavrnila.

11.4 POOBLAŠČENI IZVEDENCI 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 2016 je URSVS podala mnenja o izpolnjevanju pogojev za štiri izvajalce zdravstvenega nadzora iz treh institucij.

12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2016 je bilo na svetu 30 držav s 449 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 60 jedrskih reaktorjev, v omrežje je bilo v 2016 povezanih pet novih jedrskih elektrarn, vse na Kitajskem. Trajno zaprta je bila le ena jedrska elektrarna, enota Ikata-1 na Japonskem.

V Evropi so bile v 2016 še naprej v gradnji nove jedrske elektrarne na Finskem, Slovaškem, v Franciji, Rusiji, Ukrajini in Belorusiji. Večina novih reaktorjev v prihodnosti je načrtovana v Aziji. Zmogljivost obstoječih elektrarn se je v Evropi in Ameriki tudi v 2016 povečevala z izboljšavami in podaljševanjem obratovalne dobe. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 56](#).

Preglednica 56: Število jedrskih elektrarn v letu 2016 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.218
Belgija	7	5.913		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.930		
Finska	4	2.764	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	26.111	7	5.520
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	10	9.740		
Švica	5	3.333		
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.918		
Skupaj Evropa	184	162.965	15	13.918
Argentina	3	1.632	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.554		
Mehika	2	1.552		
Združene države Amerike	99	99.869	4	4.468
Skupaj Amerika	125	118.491	6	5.738
Armenija	1	375		
Indija	22	6.240	5	2.990
Iran	1	915		

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Japonska	42	39.752	2	2.653
Kitajska	37	32.384	20	20.622
Koreja, republika	25	23.077	3	4.020
Pakistan	4	1.005	3	2.343
Tajvan	6	5.052	2	2.600
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	138	108.800	39	38.008
Južna Afrika	2	1.860		
Vse skupaj	449	392.116	60	60.264

Vir:

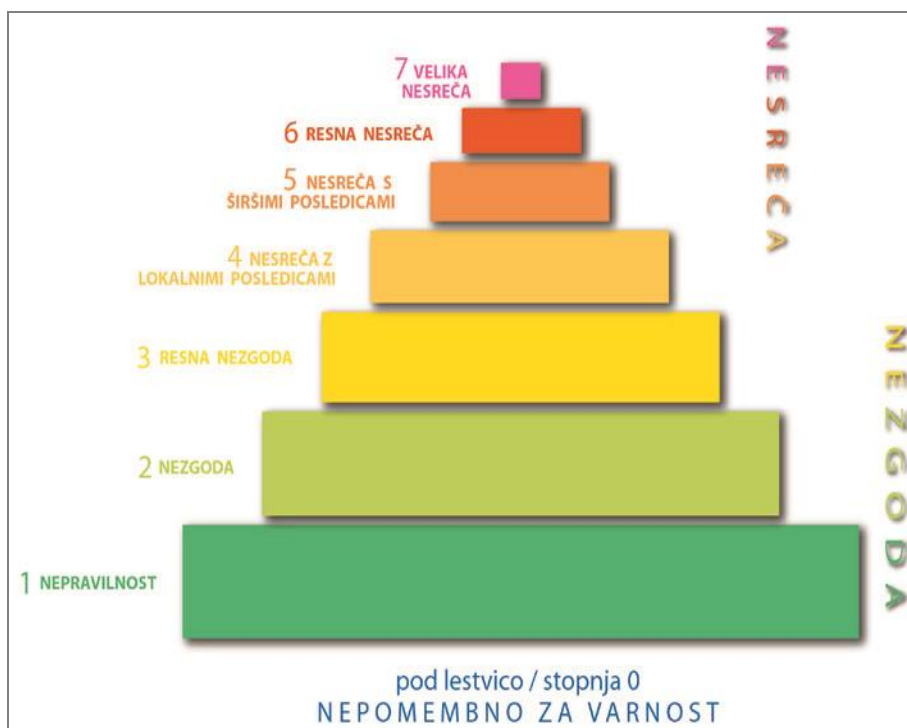
[103].

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 124). 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 124: 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 2016

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 16 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2016. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrski elektrarni, en dogodek povezan z izpustom radioaktivne vode iz elektrarne Fukušima Daiči, en dogodek v raziskovalnem reaktorju, en dogodek v pospeševalniku, en dogodek v proizvodnji gorivnih elementov, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, pet dogodkov med izvajanjem radiografije, trije dogodki povezani z najdbo virov sevanja, en dogodek v jedrski medicini in en dogodek pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. V letu 2016 ni bilo dogodkov stopnje 3 ali več. Najvišja ocena dogodkov je bila stopnja 2, s katero je bilo ocenjeno deset dogodkov. Objavljeno je bilo pet poročil o dogodkih stopnje 1. Dogodek z izpustom kontaminirane vode iz elektrarne Fukušima Daiči se ne ocenjuje po INES lestvici, ker je vezan na dogodek stopnje 7 iz leta 2011.

Poročali so o enem dogodku v jedrski elektrarni v Indiji, kjer je prišlo do male izlivne nezgode. Varnostni sistemi so delovali ustrezno in ni bilo radioaktivnih izpustov v okolje. V skladu z metodologijo INES je bil dogodek ocenjen s stopnjo 1 po INES lestvici.

V raziskovalnem reaktorju je prišlo do dogodka z izpustom radioaktivnih izotopov iz poškodovanih gorivnih palic, ki so bile shranjene v netesnem vsebniku. Na radioaktivni izpust so opozorili radiološki monitorji, osebje so evakuirali iz reaktorske hale, ventilacijo pa izklopili. Radioaktivni izpusti so bili precej manjši od letne omejitve. Prebivalci zaradi manjšega radioaktivnega izpusta niso bili ogroženi, so pa o meritvah jodovih izotopov poročali tudi iz bližnjih držav. Zaradi poslabšanja obrambe v globino je bil dogodek ocenjen s stopnjo 1 po INES lestvici.

Ciklotron, v katerem proizvajajo kratkožive izotope za diagnostiko v zdravstvu, je obratoval z odprtim ščitom za zaščito osebja pred sevanjem. Dogodek se je zgodil med študijskim obiskom zdravstvenega osebja iz vse države, ki so ob tem prejeli dozo ocenjeno na manj kot 0,3 mSv. Zaradi poslabšanja obrambe v globino je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

V objektu, kjer izdelujejo gorivne elemente za uporabo v jedrskih elektrarnah, so v napravi za mokro čiščenje in povezanih prezračevalnih vodih našli nepričakovano veliko količino oblog. V oblogah je bil velik delež urana. Skupna količina najdenega urana je presegala omejitve za kritično maso urana, vendar pa ni prišlo do spontane kritičnosti, ki bi lahko povzročila visoke doze za vzdrževalce. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici po kriterijih poslabšanja obrambe v globino.

Zanimiv je bil tudi dogodek, ki se je zgodil pri transportu radioaktivnih virov sevanja med afriškima državama. Paket so prevažali med prtljago potniškega letala, označen pa je bil kot prazen. Po prevzemu pa na osnovi izmerjene dozne hitrosti 6 mSv/h ugotovili, da so v paketu viri sevanja. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Resen dogodek se je zgodil med izvajanjem industrijske radiografije, ko je iz naprave izpadel vir sevanja ^{192}Ir tretje kategorije. Naslednji dan je vir pobral prebivalec in ga odnesel domov. Lastnik je opazil izgubo vira šele po treh dneh in po iskalni akciji državne uprave za atomsko energijo so ga našli. V bolnišnici so nato pregledali 20 prebivalcev, ki so bili obsevani, največjo dozo 1 Gy pa je prejel najditelj vira. Ker preiskava dogodka še poteka, je bila podana le začasna ocena dogodka, ki je stopnja 2 po INES lestvici.

Poročali so o še enem dogodku z obsevanjem prebivalcev. Med popravljanjem radiografske naprave niso opazili, da so poškodovali vir sevanja ^{75}Se z aktivnostjo 1,3 TBq (vir kategorije 3) in

pri tem sta se dva delavca kontaminirala. Kontaminacijo se je nato razširila po drugih prostorih in zunanjostih, zato je bilo treba pregledati več kot 80 oseb glede vnosa izotopa ^{75}Se . Trije delavci so prejeli doze 1-3 mSv, trije prebivalci pa so s prejeto dozo nad 1 mSv presegli letno dozno omejitev. Dogodek je bil zaradi izpusta radioaktivnih snovi ob nezgodi ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Poročali so tudi o kraji naprave z virom sevanja, ki pa so jo naslednji dan neznanci odložili v mestu in o tem obvestili oblasti. Vir ni bil poškodovan in tako ni bilo posledic za prebivalce. Drugi dogodek je ravno tako povezan s krajo. Iz rudniškega objekta so ukradli dve napravi za meritev gostote z viri kategorije 5, pri tem pa je bila pomembna tudi pomanjkljiva varnostna kultura. Tretji dogodek se zgodil pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Delavec je razstavljal ohišje vira sevanja ^{137}Cs kategorije 5, da bi vir shranil med radioaktivne odpadke. Ker pa je bil vir poškodovan, je prišlo do kontaminacija prostorov in prezračevalnih sistemov. Delavec ni bil notranje kontaminiran. Vsi trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 1 po INES lestvici.

Poročali so še o petih dogodkih stopnje 2, pri katerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev med izvajanjem radiografije, med slikanjem z rentgenskim aparatom, pri delu s pospeševalnikom delcev in pri pripravi izotopov za jedrsko medicino. Vzroki nekaterih dogodkov so bili povezani z neupoštevanjem postopkov za delo z napravami oz. pomanjkljiva varnostna kultura osebja.

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 2016 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu s kriteriji INES. V NEK so bili v 2016 trije dogodki, ki so bili vsi ocenjeni s stopnjo 0 po INES lestvici.

13.4 DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2016

Na spletni strani MAAE so poročali o 11 dogodkih v letu 2016, ki niso bili vključeni v poročanje po INES. Več držav je poročalo o zunanjih dogodkih, ki bi lahko ogrožali jedrske objekte. Iz Japonske so poročali o treh potresih, v enem primeru pa je ob potresu nastal tudi cunami. Nobena jedrska elektrarna zaradi tega ni bil ogrožena. V drugi državi so zaradi orkana zaustavili delovanje jedrske elektrarne, ki je nato utrpela manjšo škodo zaradi orkana. Pred ponovnim zagonom elektrarne je bilo treba izvesti pregled opreme in manjša popravila. V tretji državi pa so zaradi gozdnega požara, ki se je približal mestu, morali evakuirati prebivalce, ob tem pa so vzpostavili dodatno spremljanje tamkajšnjih virov sevanja.

Po terorističnih napadih v Bruslju marca 2016 so v belgijskih jedrskih elektrarnah razglasili izredni dogodek in nato osebje, ki ni bilo nujno potrebno za delo v elektrarnah, poslali domov. Za zaščito elektrarn so namestili tudi dodatno vojaško osebje.

V laboratoriju raziskovalnega inštituta so rokovali z viri sevanja z visoko aktivnostjo in eden od operaterjev je pri tem prejel povišano dozo sevanja. Vzrok za dogodek je bil neustrezno označevanje vsebnikov, v katerih so shranjeni viri sevanja. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bil to lahko dogodek stopnje 2.

Med izvajanjem radiografije sta izvajalca prejela dozi, ki presegata letno mejno dozo. Vzrok je bil vir sevanja ^{192}Ir kategorije 4, ki po končanem slikanju ni bil vrnjen v zaščitni vsebnik, tako da sta bila delavca izpostavljena obsevanju 4 do 5 minut. Pri tem nista bila pozorna na merilnik sevanja,

ki je opozarjal na povišano sevanje. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bila ocena dogodka stopnja 2.

Po končanem izvajanju radiografije sta izvajalca spravila gama projektor z virom ^{192}Ir kategorije 4 v prtljažnik avtomobila. Kasneje so ta avtomobil ukradli, najden pa je bil na drugem mestu, vendar brez radiografskega projektorja. Sprožili so iskalno akcijo, vendar gama projektorja še niso našli. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bil to dogodek stopnje 1.

Poročali so tudi o kraji radioaktivnega izotopa ^{131}Ir , namenjenega za medicinsko uporabo, iz vozila med izvajanjem transporta tega izotopa iz sosednje države. Pristojne službe so sprožile iskalno akcijo, ki je po 120 urah uspela ponovno vzpostaviti nadzor nad tem materialom, pri tem pa zaščita pred sevanjem ni bila poškodovana. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bil to dogodek stopnje 1.

Vir:

[\[104\]](#).

14 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2016, februar 2017.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2015, URSJV/DP-192/2016.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2016.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju "Analiza seizmičnega dogodka"- poročanje po Tehničnih specifikacijami, št. 357-11/2016/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [5] Zaključno poročilo, št. 357-11/2016/2. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2016.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju "Regulacijski ventil PCV56572 prepušča in ne vzdržuje stabilnega tlaka na izhodu"- poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-11/2016/3. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2017.
- [7] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [8] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [9] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [10] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [11] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [12] Odločba URSJV o podaljšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [13] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [14] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2016.
- [15] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [16] Poročilo URSJV: Analiza remonta NEK 2016, december 2016, URSJV/DP-195/2016.
- [17] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2016, IJS-DP-12269, Izdaja 1, IJS, januar 2017.
- [18] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2016.
- [19] Nadzor radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12290, marec 2017.
- [20] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12244, februar 2016.
- [21] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12277, Ljubljana, februar 2017.
- [22] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije v letu 2016, Št.: LDOZ-12/2017-GO, januar 2017.
- [23] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-6/2016/427. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [24] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-35/2016/2850. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [25] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-85/2016/6882. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [26] <https://www.ora.u.org/ptp/collection/consumer%20products/electrontubes.htm>
- [27] <http://www.slo-akreditacija.si/accreditation/nuklearna-elektrarna-krsko-d-o-o/>
- [28] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-92/2016/7299. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [29] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/160222-ME. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [30] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20160308-ME. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [31] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20160426-ME. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [32] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20160531. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [33] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20160719. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [34] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20160902. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [35] Obvestilo o nameravani opustitvi nadzora, št. 09-02-001/20161011. Ljubljana: ARAO, 2016.
- [36] 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.
- [37] <https://www.sipri.org/events/2016/50-years-nuclear-non-proliferation-treaty-cause-optimism>
- [38] [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/580905/EPRS_IDA\(2016\)580905_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2016/580905/EPRS_IDA(2016)580905_EN.pdf)
- [39] <https://www.newcoldwar.org/un-general-assembly-approves-historic-resolution-to-ban-nuclear-weapons/>
- [40] <http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/1com/1com16/resolutions/L41.pdf>
- [41] <http://www.reachingcriticalwill.org/disarmament-fora/npt/2017>
- [42] https://eeas.europa.eu/headquarters/headquarters-homepage_en/8711/JCPOA%20Procurement%20Channel

- [43] <http://www.un.org/en/sc/2231/pdf/PWG-Coordinator-presentation-Procurement-Channel.pdf>
- [44] <http://www.un.org/en/sc/2231/>
- [45] https://www.iaea.org/sites/default/files/16/08/statement_sir_2015.pdf
- [46] <https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/eproceedings/sg2014-slides/000388.pdf>
- [47] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-13_en.pdf
- [48] <http://www.ursjv.gov.si/si/info/novica/article/12088/5941/>
- [49] <http://dunaj.predstavnistvo.si/index.php?id=4204>
- [50] http://www.mzz.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/archive/2016/6/select/sporocilo_za_javnost/article/141/37032/
- [51] <http://www.delo.si/sobotna/ne-smemo-cakati-na-krize-odzivati-se-moramo-prej.html>
- [52] <https://www.ctbto.org/the-treaty/ctbt-ministerial-meetings/2016/>
- [53] <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=54898#.WHYyRekixoJ>
- [54] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2016/24-september-ctbt-20th-anniversary/>
- [55] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [56] http://www.nuclearsuppliersgroup.org/images/2015_Public_Statement_Final.pdf
- [57] http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/trgovinska_politika/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo/
- [58] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictp timetable>
- [59] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [60] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [61] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [62] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [63] <https://www.sipri.org/commentary/2016/entry-force-amendment-convention-physical-protection-nuclear-material>
- [64] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [65] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-11_en.pdf
- [66] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/SS_KMrabit.pdf
- [67] <https://www.iaea.org/newscenter/news/international-physical-protection-advisory-service-twenty-years-of-achievement>
- [68] http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index_en.htm
- [69] 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
- [70] [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TEXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TEXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908(01)&from=EN)
- [71] <http://www.gicnt.org/>
- [72] http://www.mzz.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/6/37049/
- [73] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [74] <http://www.nss2016.org/>
- [75] <https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fef01a2eeb810fd917abb9/1459548186895/Communiqu%C3%A9.pdf>
- [76] <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2016/infcirc899.pdf>
- [77] <http://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/infcirc869.pdf>
- [78] <http://www.ensra.org/news/10>
- [79] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/KS4_GDandrieux.pdf
- [80] <https://www.iaea.org/pris/>
- [81] INES poročila objavljena na spletni strani <http://www-news.iaea.org>.
- [82] Poročilo APOSS d.o.o. o dejavnostih na področju sevalne in jedrske varnosti v letu 2016.
- [83] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2016, Ekonerg - institut za energetiko i zaščito okoliša, Zagreb.
- [84] Poročilo »Elektroinštituta Milan Vidmar« o dejavnostih na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v letu 2016.
- [85] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2016, Enco Ges. m. b. H.
- [86] Poročilo podjetja ENCONET d. o. o. o dejavnostih v letu 2016.
- [87] Poročilo Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2016.

- [88] Poročilo Fakultete za elektrotehniko in računalništvo Univerze v Zagrebu o dejavnostih v letu 2016.
- [89] Poročilo Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2016.
- [90] Poročilo IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring o dejavnostih v letu 2016.
- [91] Poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost INKO svetovanje o dejavnostih v letu 2016.
- [92] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost 2016. Institut Jožef Stefan.
- [93] Poročilo Instituta za elektroprivredno i energetiku d.d., Zagreb, Hrvaška o dejavnostih v letu 2016.
- [94] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2016, Institut za varilstvo d. o. o.
- [95] Poročilo Inštituta za kovinske materiale in tehnologije o dejavnostih v letu 2016.
- [96] Poročilo IMK o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2016.
- [97] Poročilo Nucleon GmbH o dejavnosti v letu 2016.
- [98] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost (za leto 2016), Q - tehnika.
- [99] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2016, Sipro.
- [100] Poročilo Zavoda za gradbeništvo Slovenije o dejavnostih v letu 2016.
- [101] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije (sevalna in jedrska varnost) v letu 2016, ZVD d. o. o.
- [102] Poročilo Nadje Železnik, pooblaščenice izvedenke za jedrsko in sevalno varnost, o dejavnostih v letu 2016.
- [103] splet: <https://www.iaea.org/pris/>
- [104] 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
SVPIŠ	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	zunanjí 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

ERRATA

Seznam napak in popravkov

Zap. št.	Stran	Poglavje, odsek	Napaka in popravek
1	3	Sodelovali, Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	Med naštetimi sodelujočimi se »hu« ob imenu Siniša nadomesti s priimkom »Cimeša«.
2	171	5.1. Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG, Preglednica 28, NP 4.7 Razgradnja raziskovalnega reaktorja Triga Mark II, U7/1	Pri ukrepu U7/1 se v celici Izvajanje v letu 2016 kratico »IJS« nadomesti z besedilom: »S sklepom znanstvenega sveta z dne 18. 6. 2015 se je obratovanje reaktorja podaljšalo vsaj do zaključnega naslednjega občasnega varnostnega pregleda, ki bo predvidoma leta 2026. Predhodno načrtovani razgovori o vračilu IJG v državo izjava ZDA do maja 2019 so zato postali brezpredmetni. Posledično v letu 2016 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepom.«
3	173	5.1. Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG, Preglednica 28, NP 4.7 Razgradnja raziskovalnega reaktorja Triga Mark II, U12/2	Pri ukrepu U12/2 se v celici Izvajanje v letu 2016 kratico »AS« nadomesti z besedilom: »V letu 2016 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepom.«