



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 2018







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 2018**

julij 2019

Naslov publikacije: **Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018**

**Sodelovali:**

**Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost:**

Iztok Anželj, Siniša Cimeša, Michel Cindro, dr. Magda Čarman, Janez Češarek, mag. Tatjana Frelj Kovačič, Tamara Gregorčič, Jernej Györköš, mag. Igor Grlicarev, mag. Aleš Janežič, dr. Helena Janžekovič, Marija Kališnik, mag. Venceslav Kostadinov, Laura Kristančič-Dešman, dr. Saša Kuhar, Nina Ledinek, Vesna Logar Zorn, mag. Davor Lovinčič, dr. Tomaž Nemeč, mag. Igor Osojnik, dr. Andreja Peršič, mag. Darko Pavlin, Dušan Peteh, mag. Zoran Petrovič, dr. Petra Planinšek, Matjaž Podjavoršek, mag. Matjaž Pristavec, Benja Režonja, Igor Sirc, mag. Darja Slokan-Dušič, dr. Andrej Stritar, Sebastjan Šavli, Jure Škodlar, Aleš Škraban, dr. Polona Tavčar, Metka Tomažič, dr. Samo Tomažič, Blaž Vene, mag. Djordje Vojnovič, dr. Barbara Vokal Nemeč, dr. Tomi Živko

**Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji:**

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

**ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, javni gospodarski zavod**

**Institut »Jožef Stefan«**

**Jedrski pool GIZ**

**Ministrstvo za infrastrukturo**

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

**Ministrstvo za notranje zadeve**

**Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o.**

**Pooblaščenici izvedenci za sevalno in jedrsko varnost:**

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

**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: dr. Magda Čarman

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, 31. julij 2019

URSJV/DP-211/2019





## POVZETEK

Leto 2018 je na področju jedrske varnosti in varstva pred ionizirajočim sevanjem minilo brez pretresov. Nuklearna elektrarna Krško (NEK) je obratovala brez večjih težav, z le eno ročno postopno zaustavitvijo zaradi manjših težav na sistemu nadzora glavnega transformatorja, kar je osebje ustrezno rešilo. Spomladi so v NEK opravili redni remont, med katerim so izvedli nekaj pomembnih izboljšav. Nadaljevala se je tudi gradnja utrjene varnostne zgradbe 2 (BB 2) in projektiranje suhega skladišča izrabljenega goriva.

Nadaljeval se je evropski tematski strokovni pregled na področju staranja (»Topical Peer Review« po direktivi o jedrski varnosti), v okviru katerega so se pregledala poročila o spremljanju staranja jedrskih objektov v Evropski uniji. Na osnovi pregleda in izhajajočih priporočil URSJV in NEK pripravljata načrt ukrepov, s katerimi bo v prihodnosti stanje elektrarne na področju staranja še izboljšano.

Med letom je potekala priprava novih revizij programov razgradnje NEK in ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz NEK. Novi reviziji bosta temeljni podlagi za določitev prispevkov, ki jih morata GEN Energija in Hrvatska elektroprivreda kot lastnika vplačevati vsaka v svoj sklad. V skladih je treba do konca obratovalne dobe NEK zbrati dovolj sredstev za financiranje razgradnje objekta in za končno odlaganje radioaktivnih odpadkov, pa tudi za vsa nadomestila lokalnim skupnostim. Koordinacijski odbor, ki ga je leta 2017 imenovala Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK, je spremljal izdelavo programa razgradnje in programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva ter preučeval možnosti za skupno odlaganje slovenskih in hrvaških radioaktivnih odpadkov iz NEK. Slovenija v ta namen Hrvaški ponuja odlagališče v Vrbini, medtem ko na Hrvaškem skušajo podobno odlagališče zgraditi blizu meje z Bosno in Hercegovino. Do konca leta ni prišlo do dogovora, ki bi bil sprejemljiv za obe strani.

Pri obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v letu 2018 ni bilo večjih posebnosti.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Potekale so predhodne aktivnosti za javno razgrnitev poročila o vplivih na okolje in čezmejno presojo vplivov na okolje bodočega odlagališča. Glede na dinamiko izvajanja aktivnosti in ravnanja vpletenih organov ostaja izziv, kako bo NEK obratovala, ko bodo zapolnjene skladiščne kapacitete za tovrstne odpadke v elektrarni, odlagališča pa še ne bo.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu težave s plazenjem hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje.

Leta 2018 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Na začetku leta je začel veljati prenovljen Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1), s katerim je bila v slovenski pravni red prenesena večina določil evropske direktive, ki ureja varstvo pred sevanji. Med letom je bilo sprejetih še nekaj uredb in pravilnikov. Še vedno pa ni vse pripravljeno za začetek izvajanja Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je bil sprejet že leta 2010. Države podpisnice t. i. Pariške konvencije sicer čakamo na začetek veljavnosti Protokola k Pariški konvenciji, kar naj bi se zgodilo že leta 2019.

# KAZALO

<b>POVZETEK</b> .....	<b>VI</b>
<b>KAZALO</b> .....	<b>VII</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC</b> .....	<b>XIII</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>XV</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>18</b>
<b>2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI</b> .....	<b>19</b>
2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	19
2.1.1 <i>NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO</i> .....	19
2.1.1.1 Obratovalna varnost.....	19
2.1.1.2 Projekti nadgradnje varnosti .....	48
2.1.1.3 Spremembe objekta .....	50
2.1.1.4 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta .....	53
2.1.1.5 Izpusti radioaktivnosti v okolje.....	54
2.1.1.6 Strokovno usposabljanje osebja NEK.....	62
2.1.1.7 Inšpekcijski pregledi.....	67
2.1.1.8 Nadaljevalna OSART misija v NEK .....	76
2.1.1.9 Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja.....	77
2.1.1.10 Remont 2018.....	77
2.1.2 <i>RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU</i> .....	80
2.1.2.1 Obratovanje .....	80
2.1.2.2 Jedrsko gorivo .....	81
2.1.2.3 Usposabljanje osebja .....	81
2.1.2.4 Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna in fizična varnost .....	81
2.1.2.5 Občasni varnostni pregled .....	81
2.1.2.6 Izpusti radioaktivnosti v okolje.....	81
2.1.2.7 Inšpekcijski pregledi.....	82
2.1.3 <i>CENTRALNO SKLADIŠČE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU</i> .....	83
2.1.3.1 Obratovanje .....	83
2.1.3.2 Izpusti radioaktivnosti v okolje.....	86
2.1.4 <i>NEKDANJI RUDNIK URANA ŽIROVSKI VRH</i> .....	88
2.1.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude .....	88
2.1.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji na odlagališču Boršt.....	101
2.1.4.3 Vzdrževanje odlagališča Jazbec.....	102
2.1.4.4 Izpusti radioaktivnosti v okolje.....	102
2.1.4.5 Inšpekcijski pregledi.....	106
2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA .....	107
2.2.1 <i>UPORABA VIROV IONIZIRAJOČIH SEVANJ V INDUSTRIJI, RAZISKOVALNIH DEJAVNOSTIH IN IZOBRAŽEVANJU</i> .....	107
2.2.1.1 Zbirke podatkov o virih sevanja, sevalnih dejavnostih in objektih .....	110
2.2.1.2 Register sevalnih dejavnosti .....	110
2.2.1.3 Register virov sevanja .....	111
2.2.1.4 Register sevalnih in jedrskih objektov .....	112
2.2.1.5 Centralna evidenca o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu .....	113
2.2.1.6 Poslovno proizvodni skladiščni objekt Steris za sterilizacijo medicinske opreme.....	114
2.2.2 <i>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi</i> .....	115
2.2.3 <i>UVOZ/VNOS, TRANZIT IN IZVOZ/IZNOS RADIOAKTIVNIH IN JEDRSKIH SNOVI</i> .....	117
2.2.4 <i>UKREPI VAROVANJA VIROV SEVANJA</i> .....	119
2.2.5 <i>INŠPEKCIJSKI PREGLEDI NA PODROČJU SEVALNIH DEJAVNOSTI</i> .....	120
2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti .....	121
2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu .....	129
2.2.6 <i>Povzetek stanja na področju uporabe virov sevanja, ki so v pristojnosti URSJV</i> .....	131
2.2.7 <i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini</i> .....	133
2.2.7.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini .....	133
2.2.7.2 Odprti in zaprti vir sevanj v zdravstvu in veterinarstvu .....	135
2.2.7.3 Uvoz radiofarmaceutikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu.....	137
2.2.8 <i>Viri naravnega sevanja</i> .....	137
2.2.8.1 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju .....	137
2.2.8.2 Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti.....	138

2.2.9	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i> .....	140
<b>3</b>	<b>RADIOAKTIVNOST V OKOLJU</b> .....	<b>141</b>
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....	141
3.1.1	<i>Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje</i> .....	141
3.1.2	<i>Obveščanje javnosti</i> .....	145
3.1.3	<i>Avtomatsko merjenje radioaktivnosti zraka</i> .....	147
3.1.4	<i>Merjenje talnega useda</i> .....	148
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....	149
3.2.1	<i>Obseg nadzora</i> .....	149
3.2.2	<i>Izvajalci</i> .....	151
3.2.3	<i>Rezultati meritev</i> .....	152
3.2.4	<i>Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja</i> .....	164
3.2.5	<i>Zaključki</i> .....	167
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	168
3.3.1	<i>Nadzor radioaktivnosti v okolju nuklearne elektrarne Krško</i> .....	168
3.3.1.1	<i>Obseg nadzora</i> .....	168
3.3.1.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i> .....	169
3.3.1.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i> .....	173
3.3.1.4	<i>Zaključki</i> .....	175
3.3.1.5	<i>Neodvisni nadzor pooblaščenih izvajalcev</i> .....	176
3.3.2	<i>Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh</i> .....	177
3.3.2.1	<i>Obseg nadzora</i> .....	177
3.3.2.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i> .....	178
3.3.2.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i> .....	181
3.3.2.4	<i>Zaključki</i> .....	182
3.3.3	<i>Nadzor radioaktivnosti v okolici reaktorskega infrastrukturnega centra v Brinju</i> .....	183
3.3.3.1	<i>Obseg nadzora</i> .....	184
3.3.3.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i> .....	184
3.3.3.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i> .....	184
3.3.3.4	<i>Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa</i> .....	184
3.3.3.5	<i>Zaključki</i> .....	184
3.3.4	<i>Nadzor radioaktivnosti v okolici centralnega skladišča RAO v Brinju</i> .....	185
3.3.4.1	<i>Obseg nadzora</i> .....	185
3.3.4.2	<i>Rezultati meritev v okolju</i> .....	185
3.3.4.3	<i>Dozne obremenitve prebivalstva</i> .....	186
3.3.4.4	<i>Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa</i> .....	186
3.3.4.5	<i>Zaključki</i> .....	186
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI .....	187
3.4.1	<i>Sevalna obremenjenost prebivalcev zaradi uporabe virov sevanja</i> .....	187
3.5	BAZA PODATKOV O MERITVAH RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU IN O IZPUSTIH IZ JEDRSKIH OBJEKTOV (ROKO).....	188
<b>4</b>	<b>VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU</b> .....	<b>190</b>
4.1	USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI .....	190
4.2	DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV .....	190
4.3	USPOSABLJANJE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV .....	193
4.4	DIAGNOSTIČNE REFERENČNE RAVNI PRI DIAGNOSTIČNIH RADIOLOŠKIH POSEGIH .....	193
4.5	IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH .....	195
4.6	POROČILO O DELU ZVD, ZAVODA ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O. ....	195
4.6.1	<i>Varstvo pred sevanji v delovnem okolju</i> .....	195
4.6.2	<i>Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih</i> .....	196
4.6.3	<i>Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji</i> .....	196
4.7	POROČILO O DELU INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«.....	197
4.7.1	<i>Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja</i> .....	197
4.7.2	<i>Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih</i> .....	197
4.7.3	<i>Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja</i> .....	197
4.7.4	<i>Strokovno usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji</i> .....	197
<b>5</b>	<b>RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM</b> .....	<b>198</b>
5.1	IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM .....	198

5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO .....	206
5.2.1	<i>Ravnanje z nizko- in sredneradioaktivnimi odpadki</i> .....	206
5.2.1.1	Uskladiščeni nizko- in sredneradioaktivni odpadki v letu 2018 .....	206
5.2.1.2	Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki.....	209
5.2.1.3	Radioaktivni odpadki v zgradbi za dekontaminacijo .....	210
5.2.2	<i>Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom</i> .....	212
5.2.2.1	Suho skladiščenje izrabljenega goriva .....	213
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTEU »JOŽEF STEFAN« .....	214
5.4	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU .....	214
5.5	GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO .....	214
5.5.1	<i>Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev</i> .....	214
5.5.1.1	Radioaktivni odpadki v CSRAO.....	215
5.5.2	<i>Odlaganje radioaktivnih odpadkov</i> .....	228
5.5.2.1	Odlagališče NSRAO.....	228
5.5.2.2	Pridobivanje dovoljenj za odlagališče NSRAO .....	230
5.5.2.3	Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi .....	231
5.6	SKLAD NEK.....	231
5.6.1	<i>Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG</i> .....	231
5.6.2	<i>Sklad za financiranje razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK</i> .....	232
5.6.2.1	Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo.....	233
5.6.2.2	Naložbe in poslovanje v letu 2018.....	233
<b>6</b>	<b>PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE .....</b>	<b>238</b>
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST .....	238
6.1.1	<i>Komunikacija med izrednim dogodkom KID</i> .....	239
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE .....	240
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO .....	241
6.4	AKCIJSKI NAČRT PO MISIJI EPREV .....	242
6.5	VAJA CONVEX-2B .....	242
6.6	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI .....	243
<b>7</b>	<b>NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO .....</b>	<b>244</b>
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ .....	244
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti</i> .....	244
7.2	ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI .....	246
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije</i> .....	251
7.3	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST.....	252
7.3.1	<i>Organigram URSJV</i> .....	252
7.3.2	<i>Finančna sredstva</i> .....	254
7.3.3	<i>Izobraževanje</i> .....	255
7.3.4	<i>Delo strokovnih komisij</i> .....	256
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 .....	256
7.3.4.2	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost .....	257
7.3.5	<i>Uporaba tujih obratovalnih izkušenj</i> .....	257
7.3.6	<i>Projektne naloge URSJV</i> .....	258
7.3.7	<i>Sistem vodenja v URSJV</i> .....	258
7.3.7.1	Uvod .....	258
7.3.7.2	Dokumentacija sistema vodenja URSJV .....	259
7.3.7.3	Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV .....	260
7.3.7.4	Usposabljanja za sistem vodenja .....	262
7.3.8	<i>Obveščanje javnosti</i> .....	263
7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI.....	264
7.4.1	<i>Povzetek</i> .....	267
7.5	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO - JEDRSKI POOL GIZ.....	268
<b>8</b>	<b>NEŠIRJENJE IN JEDRSKO VAROVANJE .....</b>	<b>269</b>
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA .....	269
8.2	UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI (»SAFEGUARDS«) .....	269
8.3	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV .....	271
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO .....	272
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI .....	273

8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI .....	274
8.6.1	<i>Aktivnosti v Republiki Sloveniji</i> .....	274
8.6.2	<i>Aktivnosti v svetu</i> .....	275
8.6.2.1	Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami .....	275
8.6.2.2	Poročanje držav članic na MAAE (»Incident and Trafficking Database – ITDB«) in problematika nedovoljenega prometa .....	275
8.6.2.3	Načrt MAAE o jedrskem varovanju (»MAAE Nuclear Security Plan 2018 – 2021«).....	276
8.6.2.4	Spremembe h konvenciji o fizičnem varovanju jedrskega materiala - CPPNM .....	277
8.6.2.5	MAAE in misije IPPAS ter slovenski doprinos .....	278
8.6.2.6	MAAE: Portal NUSEC in odbor NSCG .....	278
8.6.2.7	EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN .....	278
8.6.2.8	Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti .....	279
8.6.2.9	Indeks jedrskega varovanja (»Nuclear Security Index«) .....	280
<b>9</b>	<b>MEDNARODNO SODELOVANJE</b> .....	<b>281</b>
9.1	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE .....	281
9.2	SODELOVANJE Z EU.....	282
9.2.1	<i>Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)</i> .....	282
9.2.2	<i>Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)</i> .....	283
9.2.3	<i>Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom</i> .....	284
9.2.4	<i>Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)</i> .....	285
9.2.5	<i>Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom – Cepitev</i> .....	286
9.2.6	<i>Sodelovanje v projektih EU</i> .....	287
9.3	SODELOVANJE Z MAAE .....	289
9.3.1	<i>Splošno o MAAE</i> .....	289
9.3.2	<i>Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE</i> .....	289
9.3.2.1	Generalna konferenca .....	289
9.3.2.2	Svet guvernerjev MAAE .....	291
9.3.3	<i>Programi MAAE</i> .....	294
9.3.4	<i>Tehnična pomoč in sodelovanje</i> .....	297
9.3.4.1	Srečanja v okviru MAAE .....	297
9.3.4.2	Štipendiranja in znanstveni obiski .....	298
9.3.4.3	Raziskovalne pogodbe.....	299
9.3.4.4	Projekti tehnične pomoči .....	299
9.4	SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ .....	301
9.4.1	<i>Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)</i> .....	301
9.4.2	<i>Odbor za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi (CDLM)</i> .....	302
9.4.3	<i>Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)</i> .....	302
9.4.4	<i>Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)</i> .....	302
9.4.5	<i>Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)</i> .....	303
9.4.6	<i>Odbor za jedrsko pravo (NLC)</i> .....	304
9.4.7	<i>Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)</i> 306	
9.4.8	<i>Odbor za jedrsko znanost (NSC)</i> .....	306
9.4.9	<i>Usmerjevalni odbor</i> .....	306
9.5	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI .....	307
9.5.1	<i>WENRA</i> .....	307
9.5.2	<i>ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association</i> .....	309
9.5.3	<i>Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)</i> .....	309
9.5.4	<i>NRC (CAMP)</i> .....	309
9.5.5	<i>NRC (CSARP)</i> .....	310
9.5.6	<i>NSCG – Nuclear Security Contact Group</i> .....	310
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB .....	311
9.6.1	<i>Dvostranski sporazumi</i> .....	311
9.6.2	<i>Konvencija o jedrski varnosti</i> .....	313
9.6.3	<i>Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki</i> .....	314
9.6.4	<i>Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško</i> .....	315
9.7	MEDNARODNO SODELOVANJE URSVS .....	317
9.8	OBISKI IZ TUJINE.....	319
<b>10</b>	<b>POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST</b> .....	<b>320</b>



10.1	APOSS D. O. O.....	320
10.1.1	<i>Pooblastilo</i> .....	320
10.1.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	320
10.1.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	320
10.1.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	321
10.2	EKONERG – INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA .....	322
10.2.1	<i>Pooblastilo</i> .....	322
10.2.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	322
10.2.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	324
10.2.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	325
10.3	ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR .....	329
10.3.1	<i>Pooblastilo</i> .....	329
10.3.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	329
10.3.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	329
10.3.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	331
10.4	ENCONET CONSULTING GES. M. B. H.....	333
10.4.1	<i>Pooblastilo</i> .....	333
10.4.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	333
10.4.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	334
10.4.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	334
10.5	ENCONET D. O. O.....	334
10.5.1	<i>Pooblastilo</i> .....	334
10.5.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	335
10.5.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	336
10.5.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	336
10.6	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI .....	337
10.6.1	<i>Pooblastilo</i> .....	337
10.6.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	338
10.6.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	338
10.6.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	338
10.7	FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU.....	338
10.7.1	<i>Pooblastilo</i> .....	338
10.7.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	339
10.7.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	339
10.7.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	340
10.8	FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO UNIVERZE V LJUBLJANI.....	342
10.8.1	<i>Pooblastilo</i> .....	342
10.8.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	342
10.8.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	342
10.8.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	343
10.9	IBE, D. D., SVETOVANJE, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING .....	344
10.9.1	<i>Pooblastilo</i> .....	344
10.9.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	344
10.9.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	345
10.9.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	349
10.10	INKO SVETOVANJE, D. O. O.....	350
10.10.1	<i>Pooblastilo</i> .....	350
10.10.2	<i>Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji</i> .....	350
10.10.3	<i>Dejavnosti v skladu s pooblastilom</i> .....	350
10.10.4	<i>Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve</i> .....	351
10.11	INSTITUT »JOŽEF STEFAN«.....	351
10.11.1	<i>Splošno</i> .....	351
10.11.2	<i>Mobilna enota ekološkega laboratorija (ELME)</i> .....	353
10.11.3	<i>Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)</i> .....	354
10.11.4	<i>Odsek za fiziko nizkih in srednjih energij (F-2)</i> .....	357
10.11.5	<i>Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)</i> .....	358
10.11.6	<i>Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)</i> .....	359
10.11.7	<i>Služba za varstvo pred sevanji (SVPIS)</i> .....	367
10.11.8	<i>Odsek za znanosti o okolju (O-2)</i> .....	369
10.12	INSTITUT ZA ELEKTROPRIVREDU D. D. ....	373

10.12.1	Pooblastilo .....	373
10.12.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	373
10.12.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	374
10.12.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	376
10.13	INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O. ....	376
10.13.1	Pooblastilo .....	376
10.13.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	376
10.13.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	376
10.13.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	377
10.14	INŠTITUT ZA KOVINSKE MATERIALE IN TEHNOLOGIJE .....	377
10.14.1	Pooblastilo .....	377
10.14.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	377
10.14.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	377
10.14.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	378
10.15	INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE.....	380
10.15.1	Pooblastilo .....	380
10.15.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	380
10.15.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	381
10.15.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	382
10.16	NUCCON, GMBH .....	382
10.16.1	Pooblastilo .....	382
10.16.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	382
10.16.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	382
10.16.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	382
10.17	SIPRO INŽENIRING D. O. O. ....	383
10.17.1	Pooblastilo .....	383
10.17.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	383
10.17.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	383
10.17.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	383
10.18	ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE .....	383
10.18.1	Pooblastilo .....	383
10.18.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	383
10.18.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	384
10.18.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	384
10.19	ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O. ....	384
10.19.1	Pooblastilo .....	384
10.19.2	Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji .....	384
10.19.3	Dejavnosti v skladu s pooblastilom .....	386
10.19.4	Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve .....	386
<b>11</b>	<b>POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS .</b>	<b>388</b>
11.1	IZVEDENCI VARSTVA PRED SEVANJI .....	388
11.2	POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE .....	390
11.3	POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE .....	390
11.4	POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA .....	391
11.5	POOBLAŠČENI IZVAJALCI MERITEV RADONA .....	391
<b>12</b>	<b>UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU.....</b>	<b>392</b>
<b>13</b>	<b>SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU .....</b>	<b>394</b>
13.1	OPIS INES LESTVICE.....	394
13.2	INES DOGODKI V LETU 2018 .....	395
13.3	INES DOGODKI V SLOVENIJI.....	396
13.4	DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2018 .....	396
<b>14</b>	<b>VIRI.....</b>	<b>397</b>
<b>15</b>	<b>SEZNAM KRATIC.....</b>	<b>400</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2018 .....	20
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2018 .....	20
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od 2011 dalje .....	26
Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2012-2018 za vse sisteme elektrarne .....	32
Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2018 in letne omejitve .....	55
Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2018 in letne omejitve .....	58
Preglednica 7: Ocena povprečnih izpustov radona iz skladišča v preteklih letih .....	87
Preglednica 8: Letni horizontalni premiki opazovalnih točk od leta 2010 do leta 2018 .....	92
Preglednica 9: Letni horizontalni premiki na točkah GPS sistema, izmerjeni v letih 2010-2018, merilna obdobja ter vsota teh premikov za obdobje 2010-2018 .....	96
Preglednica 10: Avtorizirane mejne vrednosti tekočinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2018 .....	104
Preglednica 11: Povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radon na obeh odlagališčih .....	104
Preglednica 12: Meritve ekshalacije radona iz odlagališč Jazbec in Boršt .....	105
Preglednica 13: Avtorizirane mejne vrednosti plinskih izpustov iz objektov RŽV in meritev v letu 2018 .....	106
Preglednica 14: Število vseh rednih inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev od leta 2010 dalje .....	128
Preglednica 15: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti .....	133
Preglednica 16: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2018 .....	134
Preglednica 17: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2018 .....	134
Preglednica 18: Uvoz radionuklidov v zdravstvu v letu 2018 po aktivnosti .....	136
Preglednica 19: Letna doza zunanjega sevanja gama $H^*(10)$ v mSv na prostem v Sloveniji leta 2018 .....	158
Preglednica 20: Srednje letne koncentracije aktivnosti $^{90}\text{Sr}$ in $^{137}\text{Cs}$ v svežem mleku v obdobju 1984-2018 .....	162
Preglednica 21: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in $^{90}\text{Sr}$ ter $^3\text{H}$ .....	165
Preglednica 22: Ocenjene doze prebivalcev Slovenije zaradi zunanjega obsevanja ( $\mu\text{Sv}$ ) .....	166
Preglednica 23: Izpostavitve sevanju referenčnih oseb 350 m pod jezom NEK zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2018 .....	173
Preglednica 24: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) v naselju Spodnji Stari Grad zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2018 .....	174
Preglednica 25: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) ob ograji NEK zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2018 .....	174
Preglednica 26: Efektivne doze E zaradi naravnih virov sevanja v okolici NEK v letu 2018 .....	175
Preglednica 27: Povzetek letnih izpostavitve prebivalstva v okolici NEK za leto 2018 .....	176
Preglednica 28: Povprečne letne koncentracije $^{222}\text{Rn}$ v okolici RŽV v letih 2003-2018 v $\text{Bq}/\text{m}^3$ .....	179
Preglednica 29: Efektivne doze za referenčno odraslo osebo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2018 .....	182
Preglednica 30: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2018 .....	190
Preglednica 31: Število izpostavljenih delavcev za posamezni dozni interval .....	191
Preglednica 32: Kolektivna doza v človek mSv po doznih intervalih in povprečna doza za posamezne dejavnosti ..	192
Preglednica 33: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD .....	196
Preglednica 34: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG .....	199
Preglednica 35: Vrsta nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2018 .....	206
Preglednica 36: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2018 .....	209
Preglednica 37: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31. 12. 2018 .....	210
Preglednica 38: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2018 .....	210
Preglednica 39: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2018 .....	211
Preglednica 40: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjih desetih letih .....	212
Preglednica 41: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2018 .....	215
Preglednica 42: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2018 .....	216
Preglednica 43: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2018 .....	227
Preglednica 44: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV .....	253
Preglednica 45: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2012 in 2018 .....	254
Preglednica 46: Realizacija izvedbenih ciljev URSJV v letu 2018 .....	261
Preglednica 47: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti .....	262
Preglednica 48: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2018 .....	270
Preglednica 49: Tečaji v ICJT v letu 2018 .....	355
Preglednica 50: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj v industriji in znanstvenih organizacijah, opravljenih v letu 2018 .....	367
Preglednica 51: Seznam strokovnih mnenj in meritev pri ovrednotenju vplivov jedrskih objektov na okolje v letu 2018 .....	369
Preglednica 52: Seznam osnovnih sredstev, nabavljenih v letu 2018 .....	384

Preglednica 53: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe .....	388
Preglednica 54: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za pravne osebe .....	389
Preglednica 55: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike .....	390
Preglednica 56: V letu 2018 izdano pooblastilo za meritve radona .....	391
Preglednica 57: Število jedrskih elektrarn v letu 2018 in njihova moč .....	392

## KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2018.....	21
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne.....	21
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane.....	22
Slika 4: Število sprožitvev SI sistema.....	22
Slika 5: Faktor nenačrtovane zaustavitve.....	23
Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih.....	23
Slika 7: Faktor izkoriščenosti.....	24
Slika 8: Razpoložljivost.....	24
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne.....	25
Slika 10: Proizvedena energija.....	25
Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	26
Slika 12: Trajanje remonta v NEK.....	27
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči.....	27
Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti.....	28
Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju.....	28
Slika 16: Stopnja varstva pri delu.....	29
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje.....	29
Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije.....	30
Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode.....	30
Slika 20: Kemijski kazalnik.....	31
Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983 2018.....	31
Slika 22: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. gorivnega cikla.....	33
Slika 23: Puščanje reaktorskega hladila.....	33
Slika 24: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	34
Slika 25: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	34
Slika 26: Tekočinski izpusti – tritij 2018.....	34
Slika 27: Delež vseh plinskih izpustov.....	35
Slika 28: Število korektivnih delovnih nalogov.....	35
Slika 29: Ponavljajoča se odstopanja in okvare.....	35
Slika 30: Okvare varnostnih sistemov.....	36
Slika 31: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka.....	36
Slika 32: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji.....	37
Slika 33: Kontaminirane površine.....	37
Slika 34: Usposabljanje osebja.....	37
Slika 35: Posodobitev dokumentacije.....	38
Slika 36: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov.....	38
Slika 37: Dogodki.....	39
Slika 38: Osebe z dovoljenjem za obratovanjem.....	39
Slika 39: Kolektivna doza.....	40
Slika 40: Izpostavljenost osebja sevanju.....	40
Slika 41: Varnost pri delu.....	41
Slika 42: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK.....	41
Slika 43: Kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev.....	41
Slika 44: Kršitve zakonodaje in odločb.....	42
Slika 45: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov.....	42
Slika 46: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake.....	42
Slika 47: Požarna varnost.....	43
Slika 48: Obravnava tujih izkušenj.....	43
Slika 49: Začasne spremembe.....	44
Slika 50: Glavni transformator GT1 (levo) in izvedba meritve napetosti skoznika faze C na glavnem transformatorju GT2 (desno).....	45
Slika 51: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje.....	48
Slika 52: Aktivnost izpuščenega $^3\text{H}$ v tekočinskih izpustih.....	55
Slika 53: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez $^3\text{H}$ ).....	56
Slika 54: Aktivnost izpuščenega $^{60}\text{Co}$ v tekočinskih izpustih.....	56
Slika 55: Aktivnost izpuščenega $^{137}\text{Cs}$ v tekočinskih izpustih.....	57
Slika 56: Aktivnost izpuščenega $^{131}\text{I}$ v tekočinskih izpustih.....	57

Slika 57: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent $^{133}\text{Xe}$ ) .....	59
Slika 58: Aktivnost $^{14}\text{C}$ v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja .....	59
Slika 59: Aktivnost $^3\text{H}$ v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja .....	60
Slika 60: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2018 .....	60
Slika 61: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2018 .....	61
Slika 62: Aktivnost $^3\text{H}$ v plinskih emisijah v letu 2018 .....	61
Slika 63: Aktivnost $^{14}\text{C}$ v plinskih emisijah v letu 2018 .....	62
Slika 64: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2018 .....	64
Slika 65: Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2018 .....	65
Slika 66: Izpraznjeni zabojniki svežega jedrskega goriva (Foto: inšpekcija URSJV) .....	68
Slika 67: Varnostna baterija v bunkerski zgradbi (Foto: inšpekcija URSJV) .....	68
Slika 68: Premični dizel kompresor zraka (Foto: inšpekcija URSJV) .....	69
Slika 69: Premični filter savske vode (Foto: inšpekcija URSJV) .....	70
Slika 70: Dizel protipožarna črpalka (Foto: inšpekcija URSJV): levo – dizel protipožarna črpalka, desno – lokalni zagon v nuji .....	70
Slika 71: Dvig in transport hidravličnih delov RCP-2 (Foto: NEK) .....	72
Slika 72: 6,3 kV odklopniki na nevarnostnih zbiralkah (Foto: inšpekcija URSJV) .....	72
Slika 73: Vertikalni kabelski kanal zčasno saniranim kablom (Foto: inšpekcija URSJV) .....	74
Slika 74: Konektor na skozniku C glavnega transformatorja GT2 (Foto: NEK) .....	74
Slika 75: Centrifugalna polnilna črpalka (Foto: NEK) .....	75
Slika 76: Odlomljen del balansirnega diska (Foto: NEK) .....	75
Slika 77: Pomožna komandna soba (Foto: inšpekcija URSJV) .....	78
Slika 78: Obratovalni podatki (proizvedena toplota) raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju .....	80
Slika 79: Rezultati meritev spreminjanja koncentracije radona v CSRAO po ustavitvi prezračevanja .....	87
Slika 80: Premiki točk v mreži Plaz v obdobju marec 2017 do april 2018 (Poročilo geodetske izmere FGG, marec 2018) .....	91
Slika 81: Obseg plazu na območju Boršta in mesta opazovanih točk .....	92
Slika 82: Premik točk v mreži Vrtine-2, 13. april 2018 - 22. november 2018, na podlagi DOF, FGG 11/2018 .....	93
Slika 83: Opazovalna točka II-GPS z nizom kontrolnih točk in opazovalna točka II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 (FGG 11/2018) (foto: RŽV) .....	94
Slika 84: Vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, obdobje 13. april 2018 - 22. november 2018 .....	94
Slika 85: Horizontalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, obdobje .....	95
Slika 86: Horizontalni premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2, obdobje 7. april 2010 - 31. december 2018 .....	96
Slika 87: Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča .....	97
Slika 88: Drenažne vrtine v drenažnem rovu .....	98
Slika 89: Merilno mesto, kjer je bil premeščen poškodovani kanal .....	99
Slika 90: Premik vhodnih vrat pri severni dostopni cesti .....	100
Slika 91: Razpoka ob kanalu zahodnega Boršt potoka .....	100
Slika 92: Poškodbe na kanaleti, stanje december 2018 .....	100
Slika 93: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe .....	108
Slika 94: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe .....	109
Slika 95: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja .....	109
Slika 96: Register sevalnih dejavnosti .....	111
Slika 97: Register virov sevanja .....	112
Slika 98: Register sevalnih in jedrskih objektov .....	113
Slika 99: Podatki, ki jih vsebuje CERAO za posamezen paket .....	114
Slika 100: Poslovno proizvodni skladiščni objekt Steris (Foto: Inšpekcija URSJV) .....	115
Slika 101: Nova ureditev varovanja, ki upošteva stopenjski pristop ter primeri in povezava na ustrezne (ključne) predpise .....	120
Slika 102: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2018 na področju sevalnih dejavnosti .....	121
Slika 103: Vsebnik za prevoz in hrambo vira sevanj v industrijski radiografiji (vir) .....	125
Slika 104: Linearni pospeševalnik delcev (levo) in Klystron (desno) .....	126
Slika 105: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2018 .....	135
Slika 106: Merilno mesto Goričko .....	142
Slika 107: Prenosna postaja za meritve zunanega sevanja na območju odlagališča Boršt .....	142
Slika 108: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah .....	143
Slika 109: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah (za postaje z razpoložljivostjo > 90%) .....	144
Slika 110: Potek hitrosti doze in količine padavin v Ljubljana-Bežigrad .....	144
Slika 111: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji in sosednjih državah .....	145



Slika 112: Primer prikaza rezultatov »route monitoringa« z uporabo mobilne aplikacije RVO .....	146
Slika 113: Tabela prikaz podatkov »route monitoringa« za posamezno lokacijo .....	146
Slika 114: Grafični prikaz podatkov »route monitoringa« za posamezno lokacijo .....	147
Slika 115: Podatki, ki so operaterjem na voljo iz AMS merilnikov .....	148
Slika 116: Merilnika talnega useda Envinet Sara na Drnovem .....	149
Slika 117: Letno povprečje koncentracije $^{131}\text{I}$ v Dravi in Savi v obdobju 2002–2018 .....	153
Slika 118: Povprečne letne specifične aktivnosti $^3\text{H}$ v padavinah iz Ljubljane od leta 1990 .....	155
Slika 119: Povprečni used $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ in $^{210}\text{Pb}$ na enoto površine za obdobje od leta 2010 dalje na lokacijah Ljubljana, Novo mesto, Murska Sobota in Bovec .....	156
Slika 120: Povprečna letna specifična aktivnost $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ in $^{90}\text{Sr}$ v zemlji .....	157
Slika 121: Površinske koncentracije aktivnosti $^{137}\text{Cs}$ v različnih plasteh tal globine v letih 1982–2018 .....	158
Slika 122: Doza zaradi zunanjega sevanja za Ljubljano od leta 1986 .....	160
Slika 123: Lokacije vzorčenja živil v letu 2018 .....	161
Slika 124: Povprečne letne koncentracije $^{137}\text{Cs}$ v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2018 .....	162
Slika 125: Relativni prispevki k dozi zaradi ingestije in inhalacije posameznih vrst hrane, vode in zraka za dojenčke in odrasle .....	165
Slika 126: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) za obdobje od leta 2000 dalje .....	167
Slika 127: Mesečne koncentracije aktivnosti $^3\text{H}$ v padavinah v Krškem, Bregah, Dobovi in Ljubljani .....	172
Slika 128: Ocenjeni letni prispevki rudnika h koncentracijam $^{222}\text{Rn}$ v Gorenji Dobravi v letih 2000 - 2018 .....	180
Slika 129: Koncentracije $^{238}\text{U}$ v enkratnih vzorcih vod v okolici nekdanjega rudnika urana in reki Sori ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) .....	181
Slika 130: Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu .....	183
Slika 131: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO .....	189
Slika 132: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida $^{137}\text{Cs}$ v zraku v Ljubljani .....	189
Slika 133: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK .....	207
Slika 134: Količina RAO v skladišču .....	208
Slika 135: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK .....	213
Slika 136: Število opravljenih prevzemov .....	223
Slika 137: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2018 .....	224
Slika 138: Vrste in količine v CSRAO sprejetih radioaktivnih odpadkov .....	225
Slika 139: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v letih 2001–2018 .....	226
Slika 140: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2018 .....	228
Slika 141: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2018 v milijonih evrov .....	233
Slika 142: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja) .....	234
Slika 143: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih .....	235
Slika 144: Povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih (v %) .....	236
Slika 145: Organigram URSJV .....	253
Slika 146: Organiziranost Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji .....	265
Slika 147: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2018 .....	275
Slika 148: Ocene dogodkov po INES lestvici .....	394

# 1 UVOD

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

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

Možno je, da smo pri nastajanju tega poročila naredili tudi kakšno napako. Zato priporočamo bralcem, da v primeru dvoma preverijo podatke v navedenih virih in nas o morebitni napaki obvestijo.

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

Leto 2018 je bilo mirno in lahko povzamemo, da je bil vsekakor dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

*varstvo ljudi in okolja pred nepotrebni škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj.*

## 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

Ključna naloga URSJV pri zagotavljanju jedrske varnosti je pazljivo spremljanje obratovanja NEK. Pri tem se uporabljajo različni pristopi. URSJV zato izvaja kontinuirani nadzor in temeljite preglede in s tem zagotavlja 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 obratovalne 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 2018 so bili v NEK trije dogodki oziroma odstopanja, ki so podrobno opisani v [poglavju 2.1.1.1.4](#). URSJV je pregledala izvajanje popravilnih ukrepov po dogodkih in preverila in ocenila analize dogodkov, ki jih je izdelala NEK. V teh analizah je NEK iskala vzroke in opredelila popravne ukrepe z namenom preprečevanja podobnih dogodkov v prihodnosti.

Sredi oktobra je NEK gostila nadaljevalno OSART misijo, ki je pregledala kako je NEK izvedla izboljšave obratovanja na osnovi priporočil in predlogov prvotne OSART misije, izvedene konec maja 2017. Misija je pohvalila že izvedene ukrepe, ki so popolnoma zadovoljili 70 % vseh priporočil in predlogov, medtem ko so bili preostali ukrepi v izvajanju. Več o nadaljevalni OSART misiji je zapisano v [poglavju 2.1.1.8](#).

V letu 2018 se je nadaljeval evropski tematski strokovni pregled na področju staranja (Topical Peer Review, TPR), v okviru katerega so se pregledala poročila o spremljanju staranja jedrskih objektov v Evropski uniji. Na osnovi medsebojnega pregleda in izhajajočih priporočil URSJV in NEK pripravljata načrt ukrepov, s katerimi bo NEK v prihodnosti še izboljšala stanje elektrarne na področju staranja. Več o TPR pregledu in akcijskem načrtu je napisano v [poglavju 2.1.1.9](#).

URSJV je v letu 2018 preverjala še kako NEK zagotavlja ustreznost novo vgrajene opreme, spremlja erozivno korozijo, izvaja inšpekcije tlačne opreme, nadzoruje staranje kovinskega dela zadrževalnega hrama NEK, vzdržuje in uporablja premično/mobilno opremo in načrtuje ter izvaja začasne in stalne spremembe projekta.

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 2018 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

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljevanju: NEK) so leta 2018 proizvedli 5.776.439,3 MWh (5,8 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.489.907,9 MWh (5,5 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

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

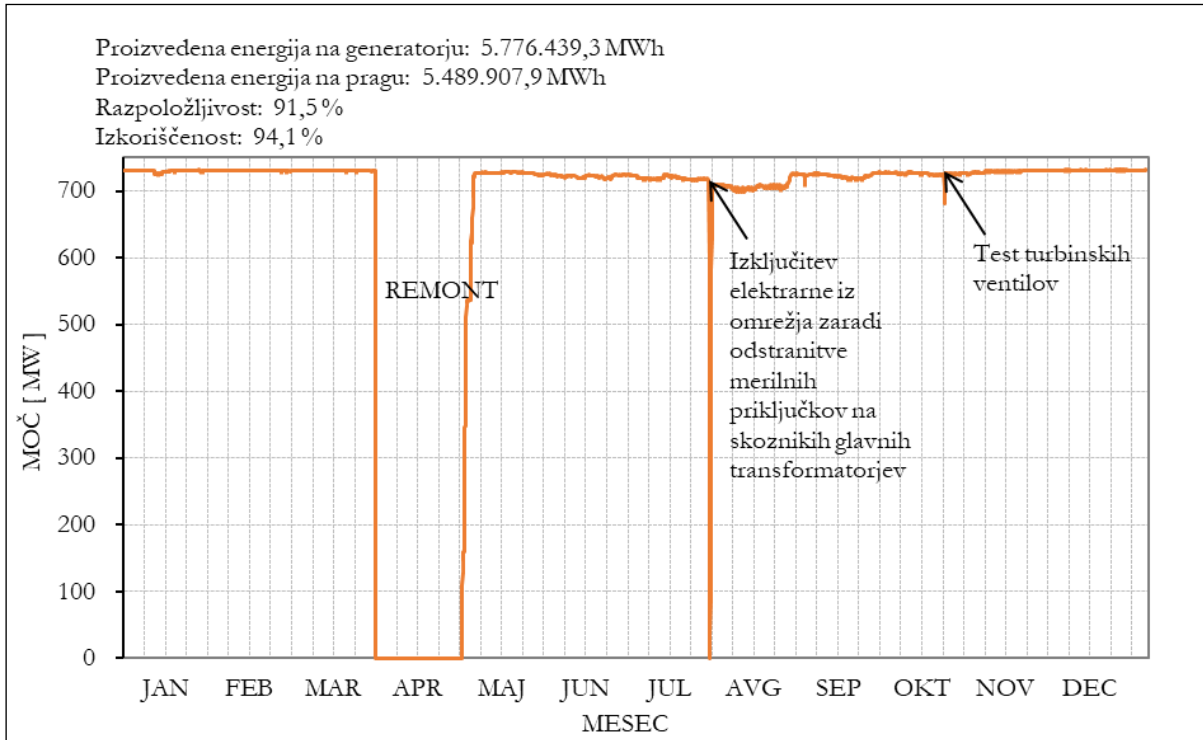
**Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2018**

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2018	Povprečje (1983–2018)
razpoložljivost [%]	91,50	87,46
izkoriščenost [%]	94,1	86,35
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,08	0,98
realizirana proizvodnja [GWh]	5.776,44	5.182,76
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,11
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,72
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,81
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	0	4,06
trajanje remonta [dnevi]	30,9	49,0
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m <sup>3</sup> ]	3,70·10 <sup>-5</sup>	6,16·10 <sup>-2</sup>

**Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2018**

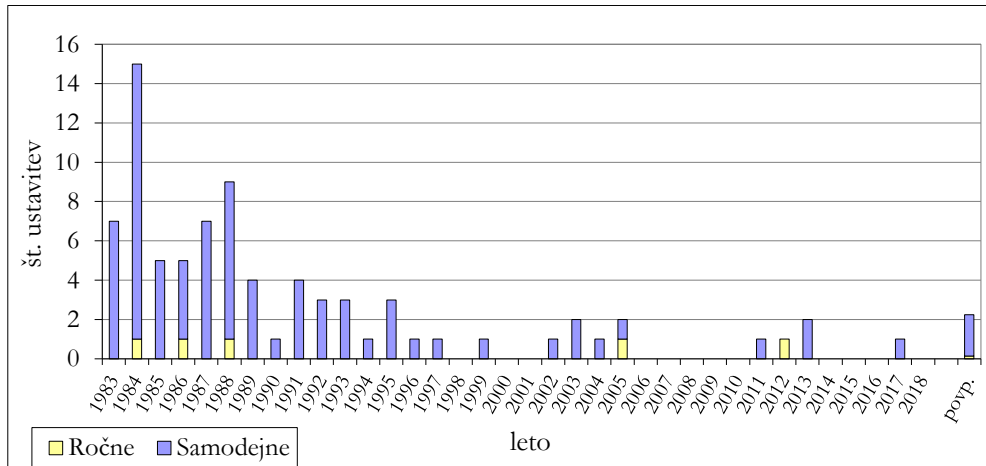
Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek (%)
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	8012	91,46
trajanje zaustavitev	748	8,54
trajanje remonta	741	8,46
trajanje načrtovanih zaustavitev	0	0,0
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	7	0,08

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2018 se je elektrarna dvakrat zaustavila, obakrat ročno in postopno, prvič v aprilu zaradi rednega remonta, drugič pa julija zaradi odstranitve merilnih priključkov na skoznikih glavnih transformatorjev. Na nižani moči je obratovala v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

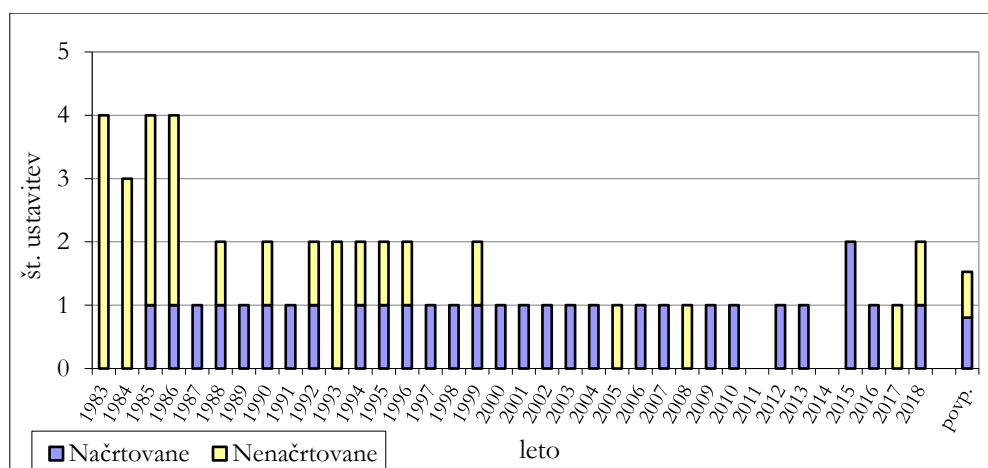


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2018

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



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



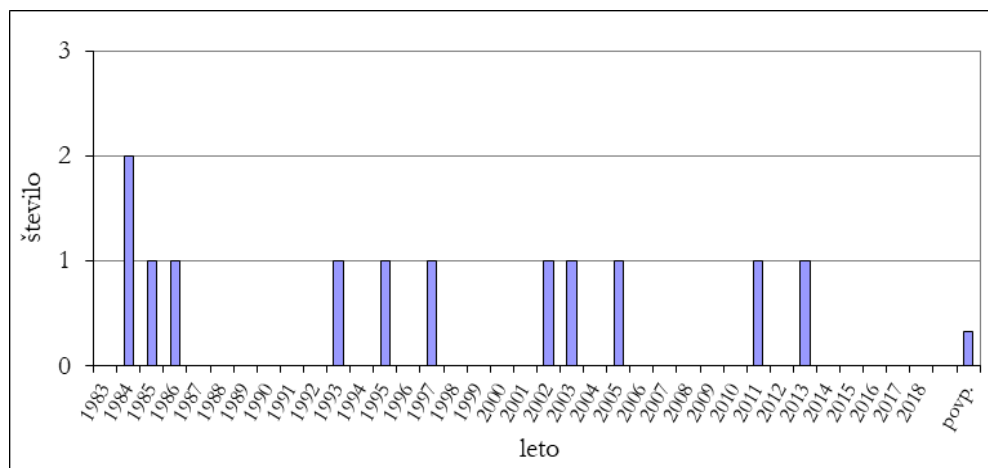
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane

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 zaustavitve zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja oziroma remonta je posebna vrsta načrtovanih zaustavitvev.

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2018) ustavljena 204-krat, od tega 136-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitvev je bilo skupaj 138. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 81, od tega 76 samodejnih in 5 ročnih. Preostalih zaustavitvev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 66. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 55 zaustavitvev, od tega 26 zaradi letnega remonta, 26 nenačrtovanih in 3 načrtovane. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj v letih 1991, 2005, 2008, 2011, 2014 in 2017 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 zaustavitvev (zadnjih petindvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2018 ni bilo hitrih zaustavitvev.

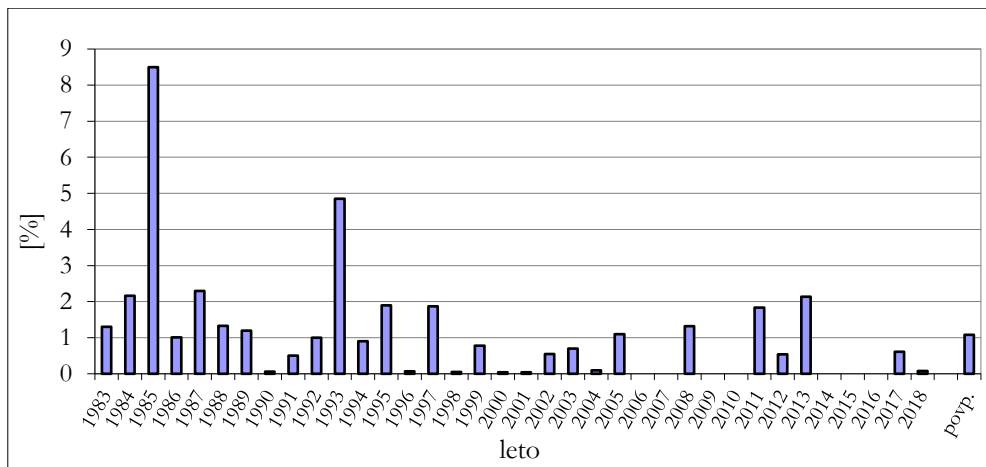
Na [sliki 4](#) je število sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje. Le ta se samodejno zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2018 ni bilo nobene sprožitve tega sistema, tako skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja 12.



Slika 4: Število sprožitvev SI sistema

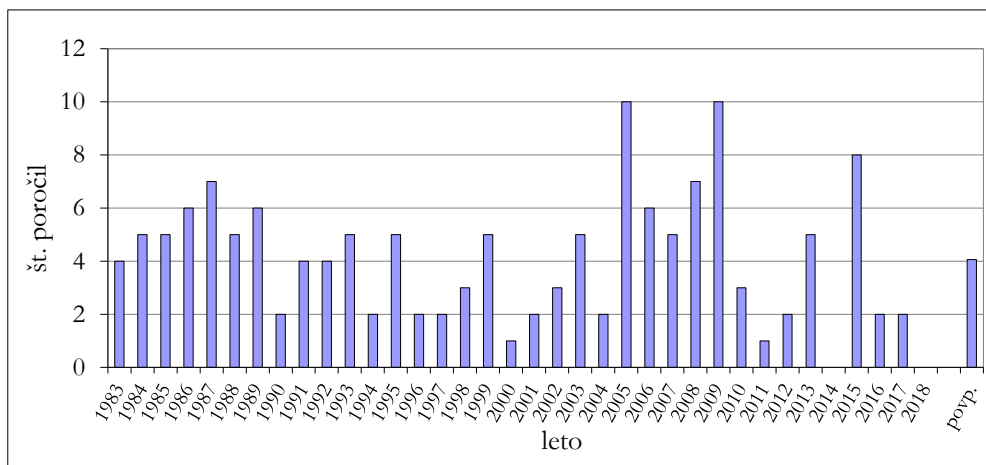


Na [sliki 5](#) je prikazan faktor nenačrtovane zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitev in celotnim številom ur v tem obdobju. Izražen je v odstotkih. Leta 2018 je bila elektrarna nenačrtovano zaustavljena 7 ur, zato je ta faktor 0,08 %.



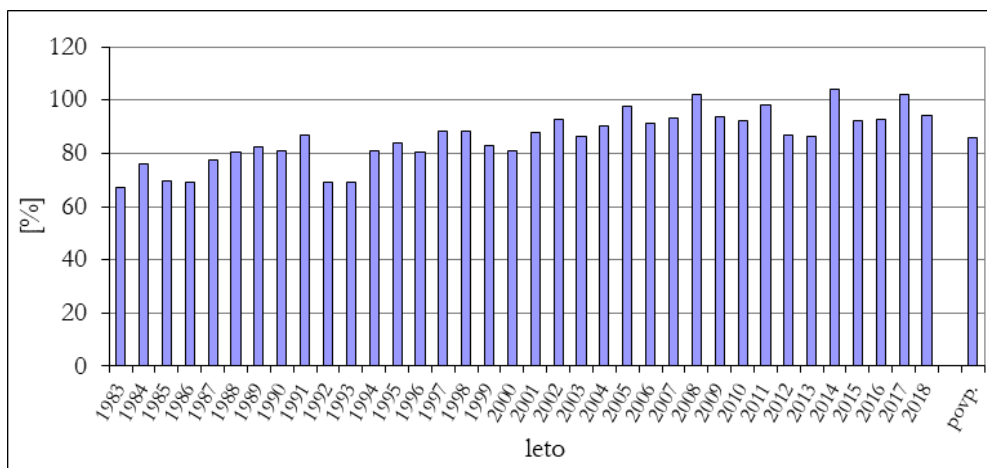
**Slika 5: Faktor nenačrtovane zaustavitve**

Na [sliki 6](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. V letu 2018 NEK ni poročala o nenormalnih dogodkih. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti.



**Slika 6: Število poročil o nenormalnih dogodkih**

Na [sliki 7](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Izkoriščenost (load factor) je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob referenčni kapaciteti teoretično pridobili v istem času. Leta 2018 je vrednost tega kazalnika znašala 94,1 %. Pri računanju tega kazalnika se uporablja referenčna maksimalna zmogljivost, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v najslabših vremenskih pogojih. Ker pa NEK večino časa obratuje z višjo zmogljivostjo, je lahko vrednost tega kazalnika večja od 100 %.

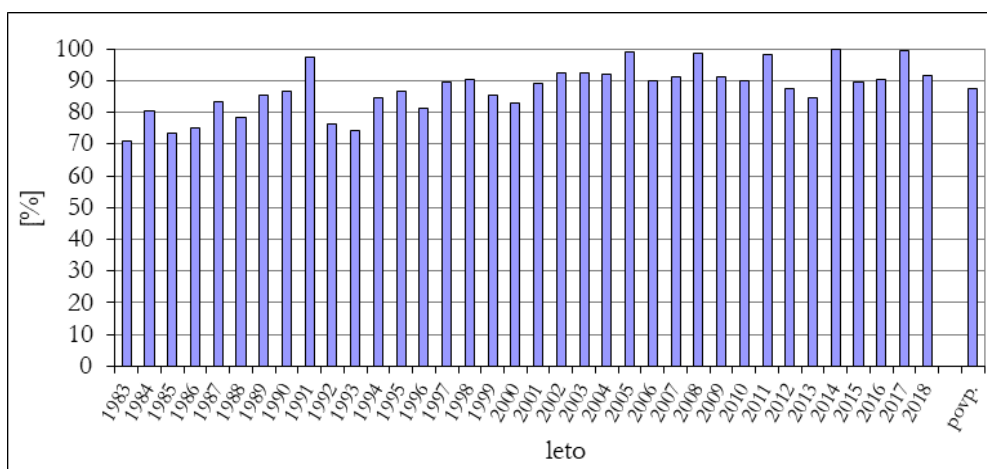


Slika 7: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 8](#) je prikazana razpoložljivost. V letu 2018 je bila kljub remontu razpoložljivosti elektrarne relativno visoka in znaša 91,5 %.

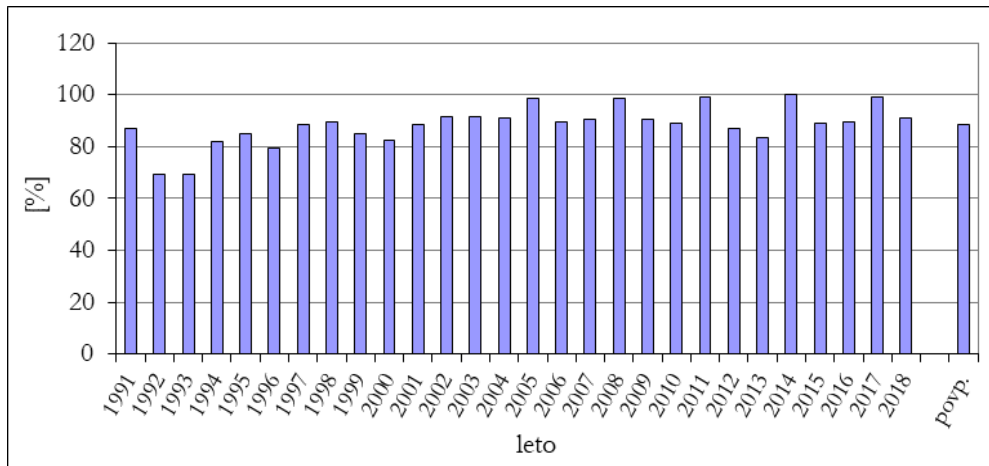
Razpoložljivost (availability) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (synchroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Pove, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

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



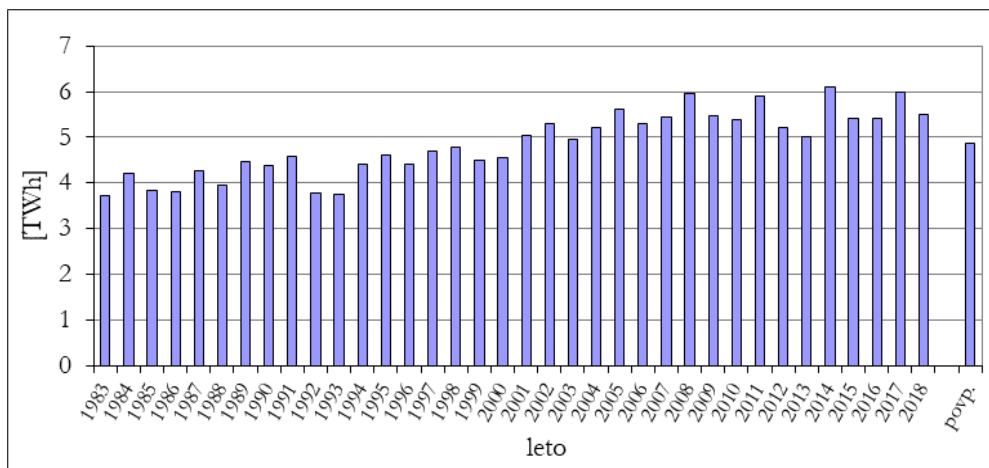
Slika 8: Razpoložljivost

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor zmoglosti 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 2018 je bil remont, zato je ta kazalnik primerljiv drugim letom z remontom, in sicer 90,92 %.



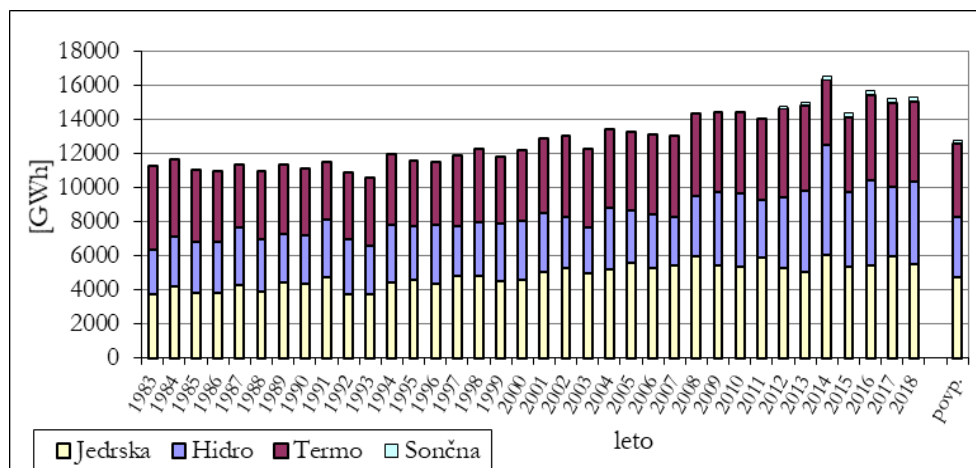
Slika 9: Faktor zmožnosti elektrarne

Na [sliki 10](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2018 je bil redni remont, zato je temu primerna tudi neto proizvodnja električne energije, in sicer 5,5 TWh.



Slika 10: Proizvedena energija

Na [sliki 11](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2018 je proizvodnja električne energije znašala 15,3 TWh, od tega je 36 % proizvedeno v NEK.

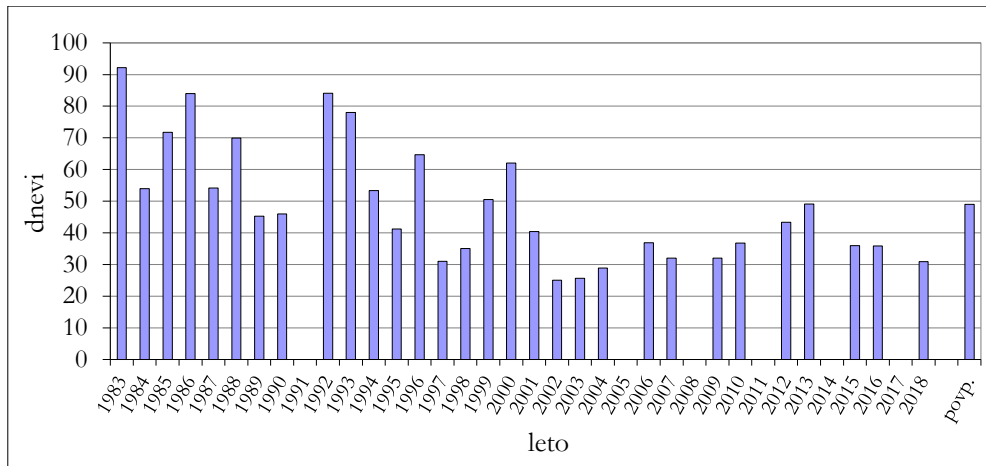


Slika 11: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Iz [preglednice 3](#) so razvidne podrobnosti o remontnih dejavnostih od leta 2011 dalje. Trajanje remonta po letih je prikazano na [sliki 12](#). Leta 2018 so imeli v elektrarni 31 dnevni remont. V tem času se je izvedlo redno preverjanje in preventivno vzdrževanje opreme, zamenjal se je del sredice in izvedle nekatere izboljšave oz. nadgradnje. Naslednji remont bo oktobra 2019.

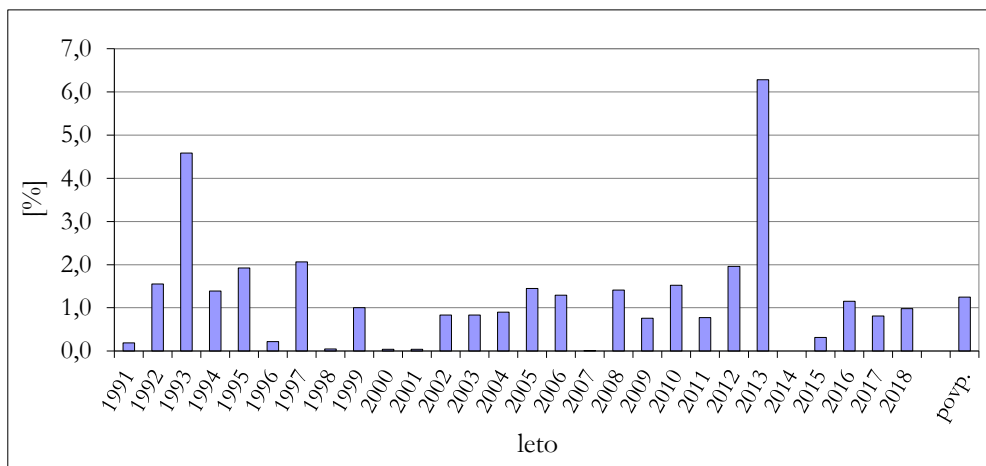
Preglednica 3: Podatki o remontih v NEK od 2011 dalje

Podatki o remontih	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Konec gorivnega ciklusa	–	25	26	–	27	28	–	29
Datum začetka remonta	–	14. 4.	1. 10.	–	11. 4.	1. 10.	–	1. 4.
Trajanje remonta [dni]	0	43,3	49,1	0	36,0	35,9	0	30,9
Moč pred zaustavitvijo [%]	–	96	100	–	100	98	–	100
Maksimalna zgorelost gorivnega elementa [MWd/MTU]	–	51.422	53.125	–	53.426	52.908	–	58.361
Začetek naslednjega gorivnega ciklusa	–	27. 5.	19. 11.	–	17. 5.	5. 11.	–	1. 5.
Število svežih gorivnih elementov v sredici	–	56	56	–	56	56	–	56



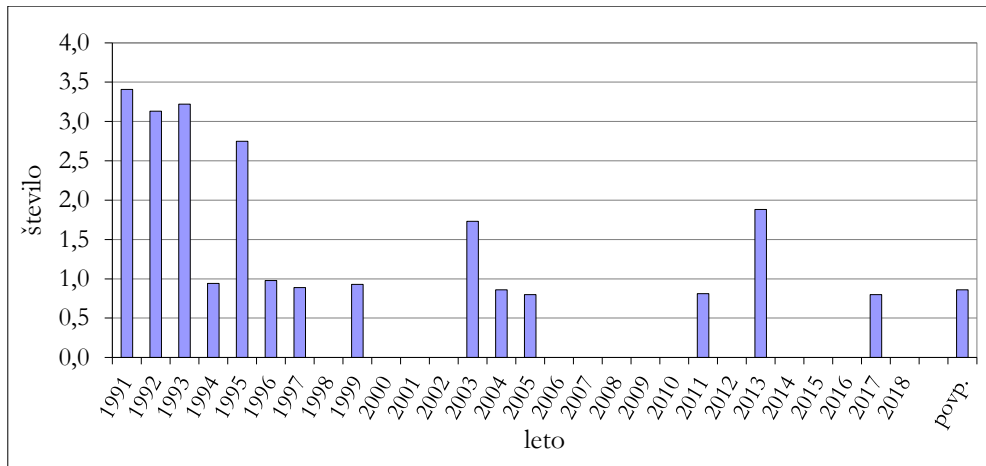
Slika 12: Trajanje remonta v NEK

Na [sliki 13](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije). Nizka vrednost indikatorja kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2018 je elektrarna imela nenačrtovane izgube proizvodnje zaradi ene nenačrtovane zaustavitve ter zaradi podaljšanja remonta, zato je vrednost tega faktorja 0,98 %.



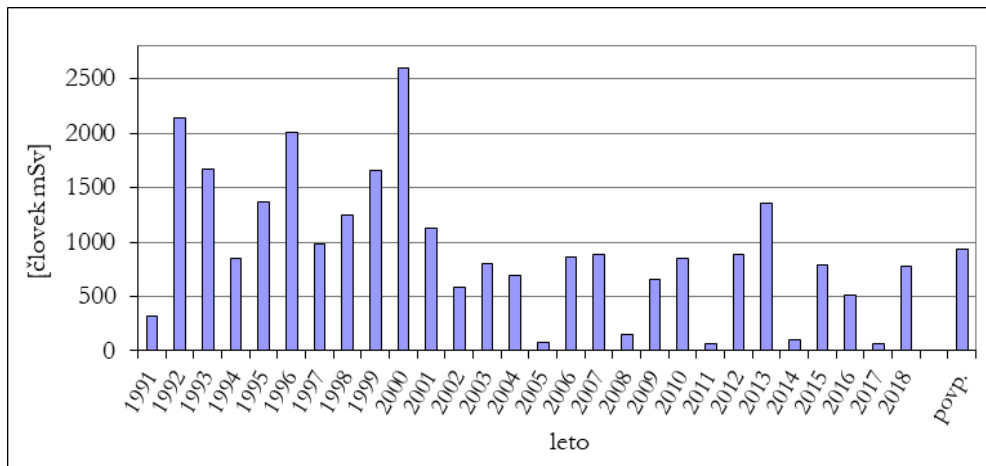
Slika 13: Nenačrtovana izguba moči

Na [sliki 14](#) je prikazano število nenačrtovanih avtomatskih zaustavitev na 7.000 ur kritičnosti. Ta obratovalni in obenem varnostni kazalnik je zlasti uporaben pri primerjanju števila hitrih samodejnih zaustavitev z drugimi elektrarnami, ker je normiran na enako število ur obratovanja reaktorja. V letu 2018 NEK ni imela samodejnih zaustavitev, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 14: Hitre samodejne zaustavitve na 7000 ur kritičnosti

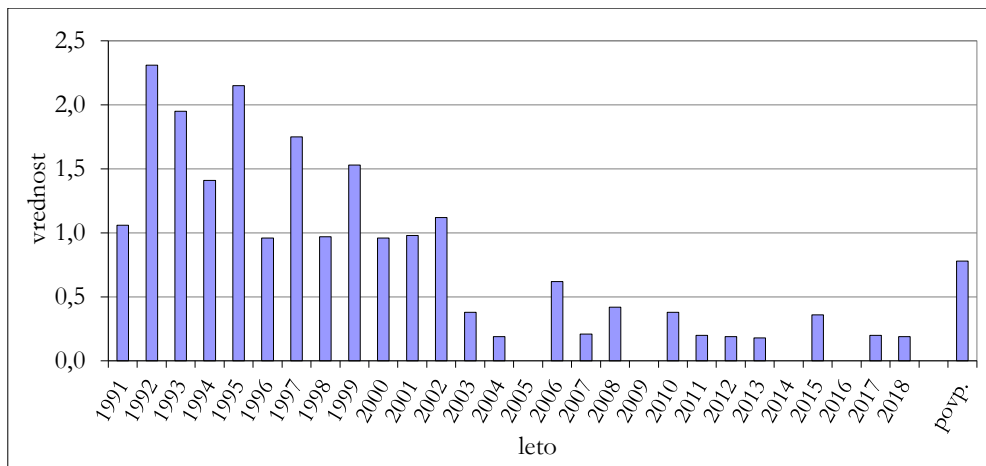
Na [sliki 15](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva za radiološko zaščito. V letu 2018 je NEK imela remont za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika, 783,0 človek mSv primerljiva z drugimi leti z remontom.



Slika 15: Skupinska izpostavljenost sevanju

Na [sliki 16](#) je prikazana učinkovitost varstva pri delu. Stopnja varstva pri delu je razmerje med izgubo delovnih ur zaradi nezgod pri delu in vsemi delovnimi urami. V letu 2018 je bila ena poškodba pri delu, zato je vrednost tega kazalnika 0,19.

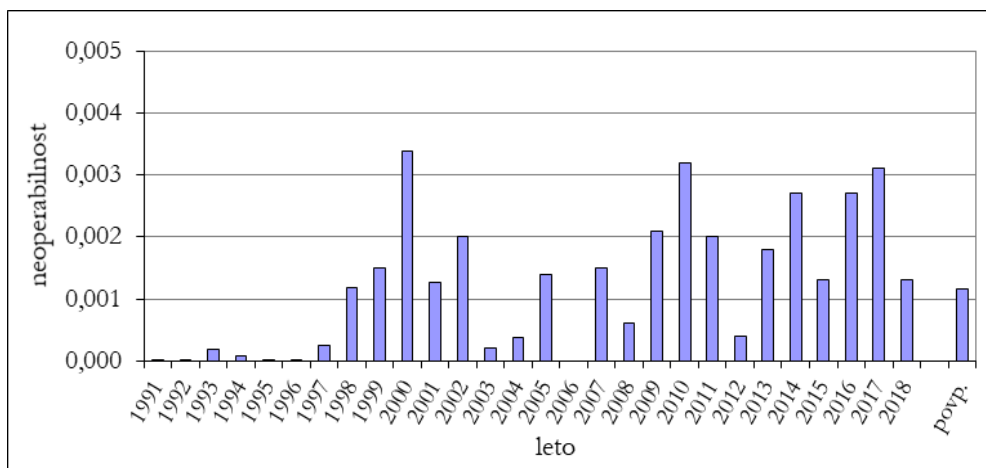




Slika 16: Stopnja varstva pri delu

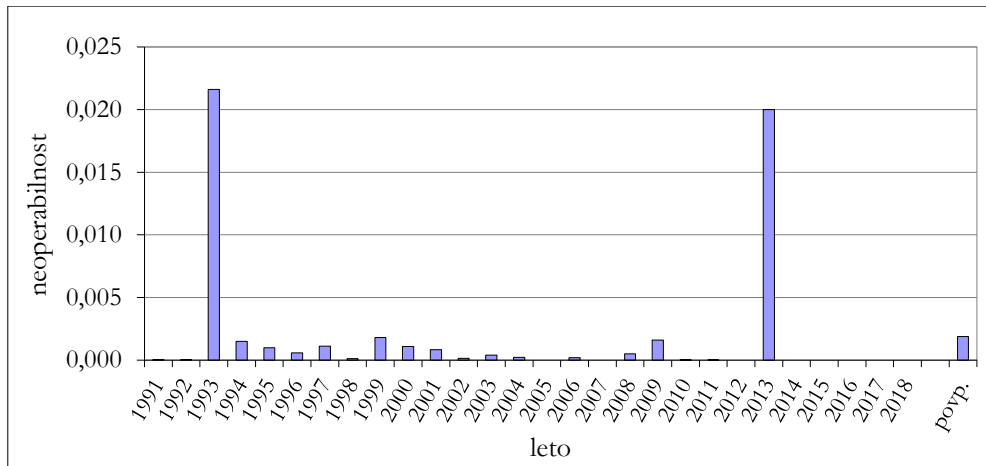
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [17](#), [18](#) in [19](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo v primeru nezgode.

Na [sliki 17](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2018 je bila vrednost faktorja 0,0013, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



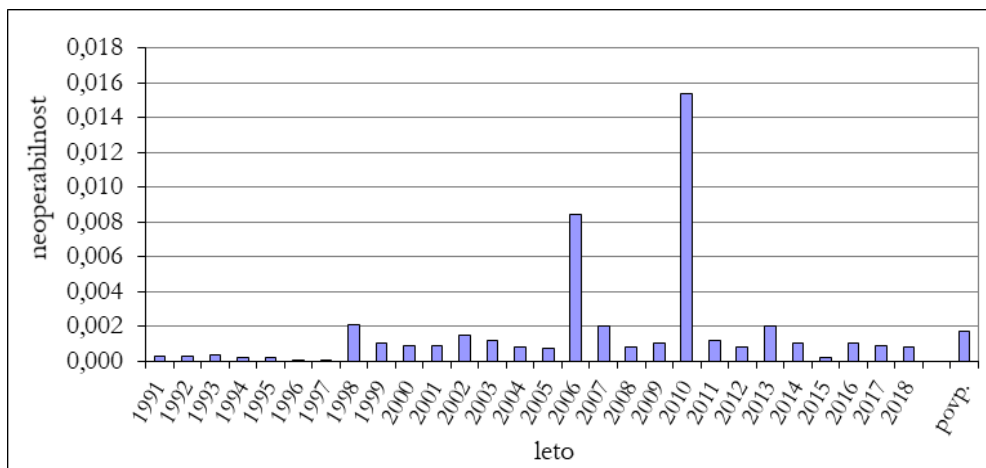
Slika 17: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 18](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanjšega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let. V letu 2018 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



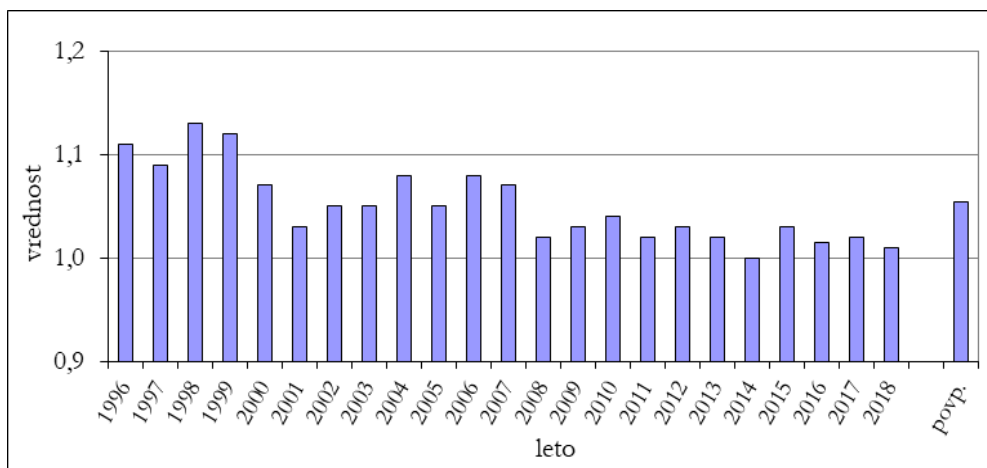
**Slika 18: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije**

Na [sliki 19](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2018 je vrednost tega faktorja znašala 0,0008, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2018 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



**Slika 19: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode**

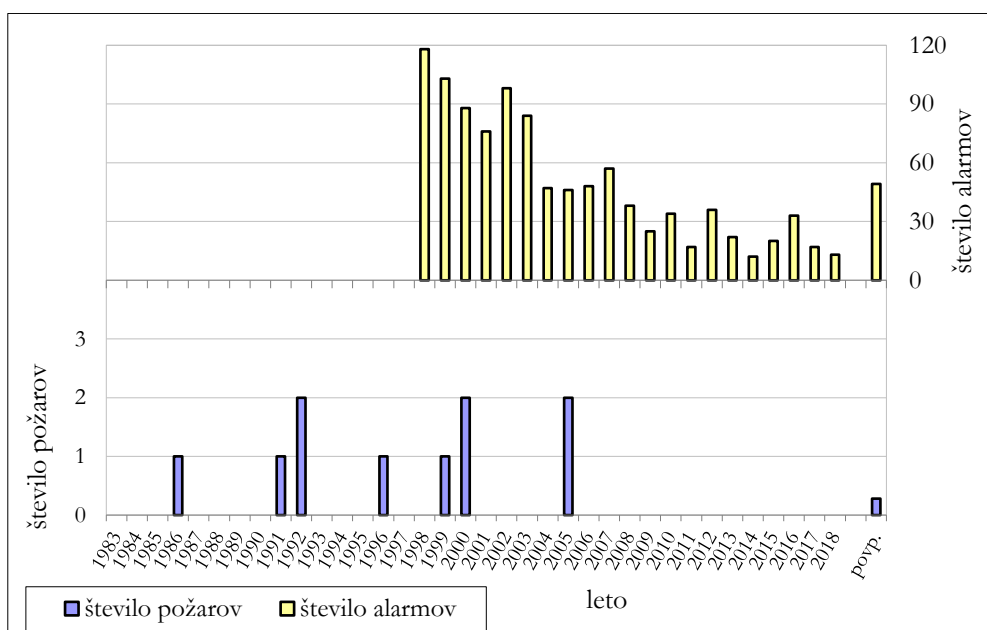
Kemijski kazalnik, prikazan na [sliki 20](#), podaja uspešnost operativne kemijske kontrole vode na sekundarni strani. Kazalnik je kombinacija vrednosti koncentracij klorida, sulfata in natrija v sistemu za kaluženje uparjalnikov ter železa in bakra v sistemu glavne napajalne vode glede na njihove dopustne koncentracije. Če so vse koncentracije kemikalij pod zaželenimi vrednostmi, je vrednost kazalnika 1. Vrednost tega kazalnika NEK za leto 2018 je 1,01.



Slika 20: Kemijski kazalnik

Iz [slike 21](#) je razvidno število požarnih alarmov in število dejanskih požarov skupaj v tehnološkem in netehnološkem delu elektrarne za obdobje 1983 - 2018. 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 2018 je bilo 13 požarnih alarmov, od tega 9 v tehnološkem delu, ostali 4 pa v netehnološkem delu elektrarne. Požarov leta 2018 ni bilo.



Slika 21: Pregled števila požarnih alarmov in dejanskih požarov v obdobju 1983-2018

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](#). 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 bili od leta 2011 do 2016 ločeni na dve skupini: v prvi so bili samo ključni varnostni sistemi (pomožna napajalna voda – AF, zasilno električno napajanje – DG, odvod zaostale toplote – RH in varnostno vbrizgavanje – SI), za katere so se poročali vsi vzroki obratovanja v mejnih razmerah, medtem ko je druga skupina

vklučevala vse sisteme elektrarne, vendar samo dva vzroka, in sicer korektivno vzdrževanje in odpovedi komponente ali opreme. Z objavo novega pravilnika JV9 decembra 2016 se z letom 2017 ti podatki ponovno poročajo za vse sisteme.

**Preglednica 4: Obratovanje v mejnih razmerah obratovanja v obdobju 2012-2018 za vse sisteme elektrarne**

Vzrok	Število dogodkov						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
preklop zbiralke zaradi korektivnega vzdrževanja, BCC	–	–	–	–	–	9	6
preklop zbiralke zaradi odpovedi komponente ali opreme, BCF	–	–	–	–	–	1	0
preklop zbiralke zaradi nadzora, BCS	–	–	–	–	–	46	29
korektivno vzdrževanje, CM	51	64	58	59	57	41	49
odpoved komponente ali opreme, FAIL	14	22	18	44	10	20	22
modifikacije, MOD	–	–	–	–	–	33	32
preventivno vzdrževanje, PM	–	–	–	–	–	84	114
nadzor, S	–	–	–	–	–	445	357
trening osebja, TRAIN	–	–	–	–	–	0	0
vzdrževanje za odpravo pomanjkljivosti, DM	–	–	–	–	–	18	22
<b>Skupaj</b>	<b>87</b>	<b>65</b>	<b>86</b>	<b>103</b>	<b>67</b>	<b>697</b>	<b>631</b>

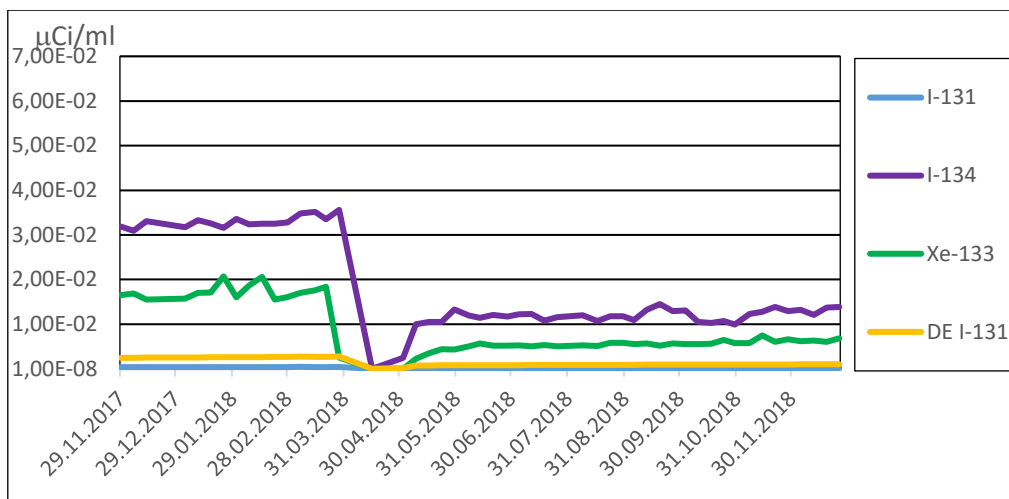
Viri: [1], [2] in [3].

### URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno obratovalnih kazalnikov (v nadaljevanju: VOK). V letu 2018 je URSJV spremljala 37 VOK, katerih primeri so predstavljeni v nadaljevanju. 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 specifično aktivnost primarnega hladila ([slika 22](#)), je razvidno, da so v časovnem obdobju med majem 2018 in decembrom 2018 (30. gorivni cikel) specifične aktivnosti ksenona  $^{133}\text{Xe}$  in jodovih izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  znižane približno na 1/3 vrednosti glede na 29. gorivni cikel (časovno obdobje med novembrom 2017 in majem 2018). V času remonta 2018 je bilo ugotovljeno, da v sredici 29. gorivnega cikla ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov. V 30. gorivnem ciklu je specifična aktivnost ksenona  $^{133}\text{Xe}$  in jodovih izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  precej konstantna, kar pomeni, da do konca decembra 2018 ni puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov v sredici 30. gorivnega cikla.

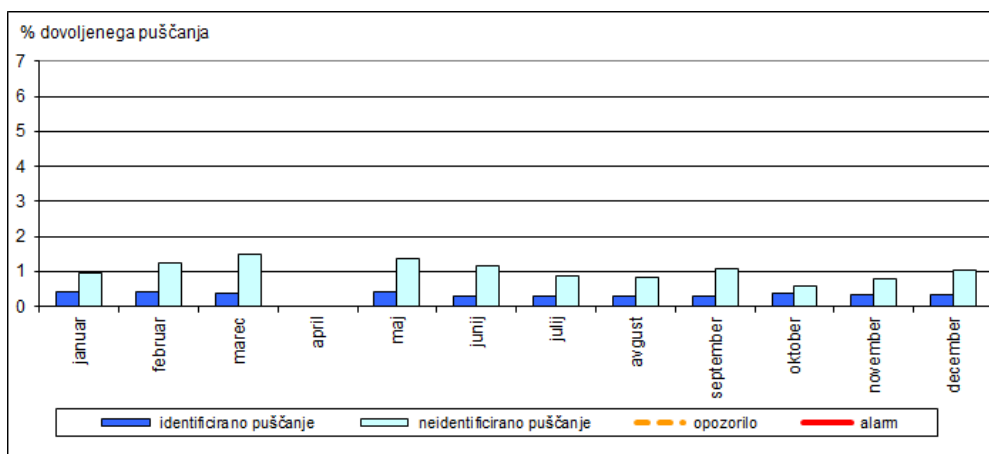


**Slika 22: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. gorivnega cikla**

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

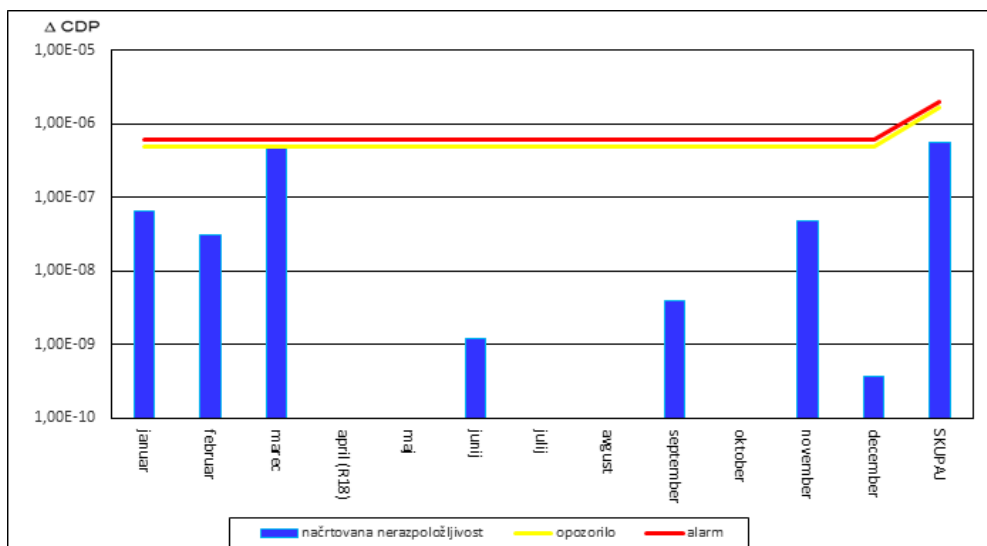
alarm: 200 % povečanje specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{I}$  ali  $^{133}\text{Xe}$  glede na predhodni teden ali  $0,5 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

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 23). Puščanje se prikaže kot odstotek od dovoljenega puščanja, določenega z NEK tehničnimi specifikacijami. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo na sliki 23 nista prikazani, ker so dejanske vrednosti daleč pod mejnimi vrednostmi.

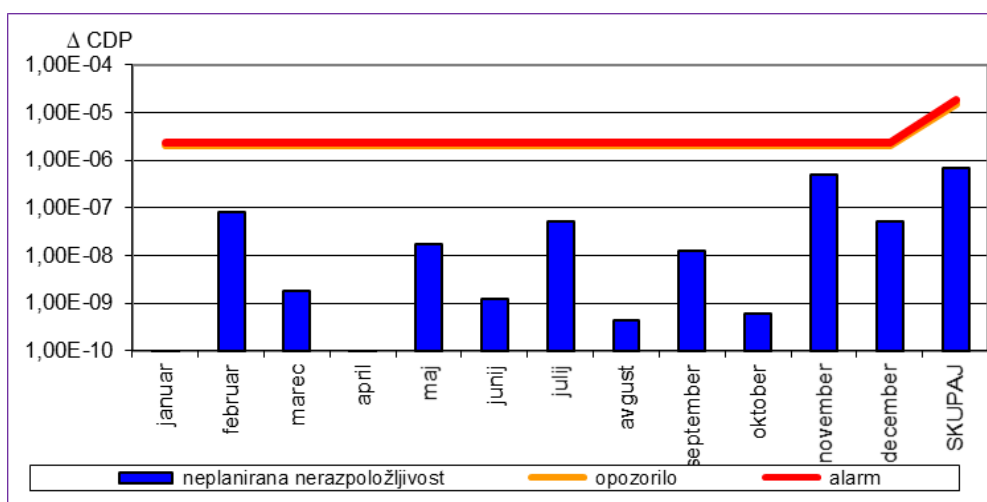


**Slika 23: Puščanje reaktorskega hladila**

Kazalnika na slikah 24 in 25 prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK tehničnih specifikacij. V primeru velikega porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti lahko kazalnika odražata degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

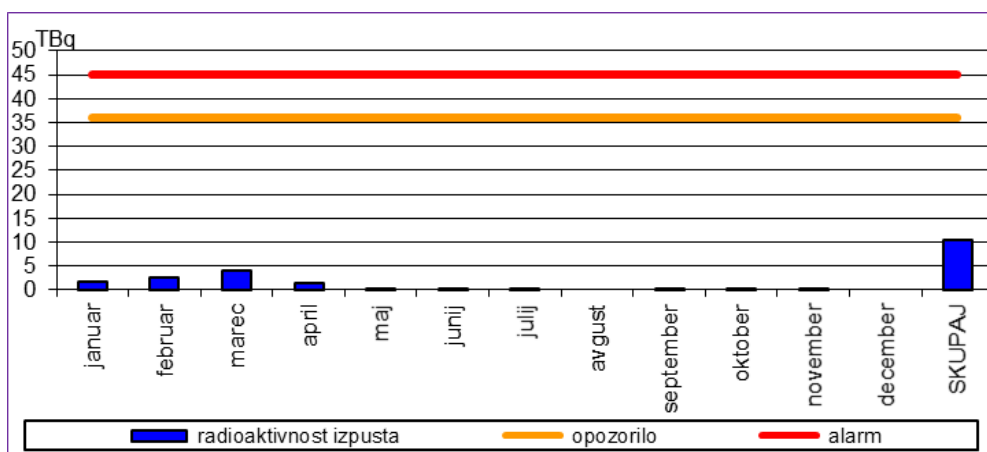


Slika 24: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme

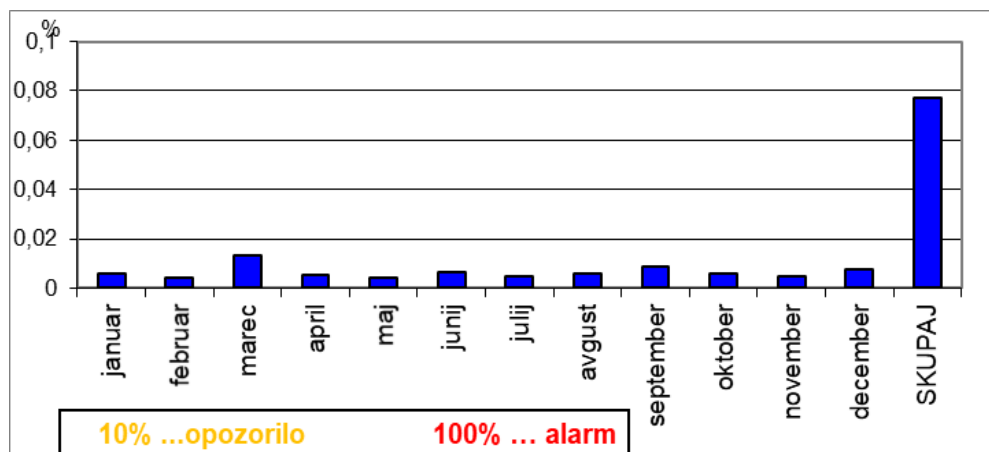


Slika 25: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

Kazalnika, ki prikazujeta tekočinske izpuste (tritij) (slika 26) in plinske izpuste (slika 27), v letu 2018 nista prekorajala mejnih vrednosti. Mejni vrednosti za alarm in opozorilo za kazalnik deleža vseh plinskih izpustov nista prikazani na sliki 27, ker so dejanske vrednosti daleč pod mejnimi vrednostmi.

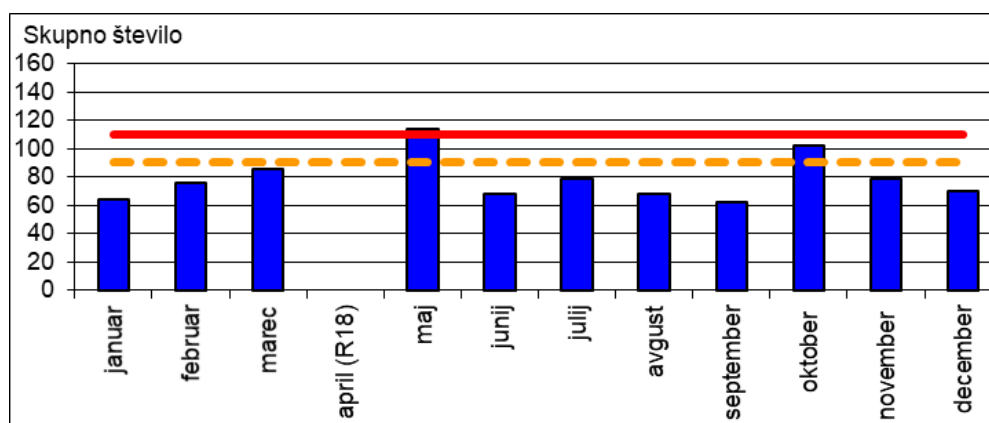


Slika 26: Tekočinski izpusti – tritij 2018



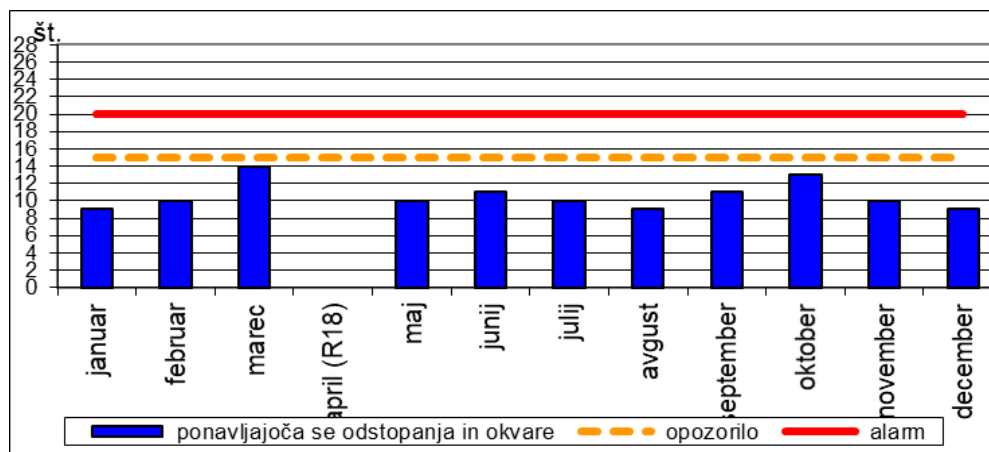
Slika 27: Delež vseh plinskih izpustov

[Slika 28](#) prikazuje število korektivnih delovnih nalogov. Iz nje je razvidno, da je bila opozorilna vrednost presežena enkrat. Tudi alarmna vrednost je bila enkrat presežena. Razlogov za povečano število izdanih korektivnih delovnih nalogov je več, med drugim tudi problematika staranja sistemov in komponent, povečan obseg del v času po remontu 2018 ter težave z nekaterimi na novo vgrajenimi instrumentacijskimi kanali.



Slika 28: Število korektivnih delovnih nalogov

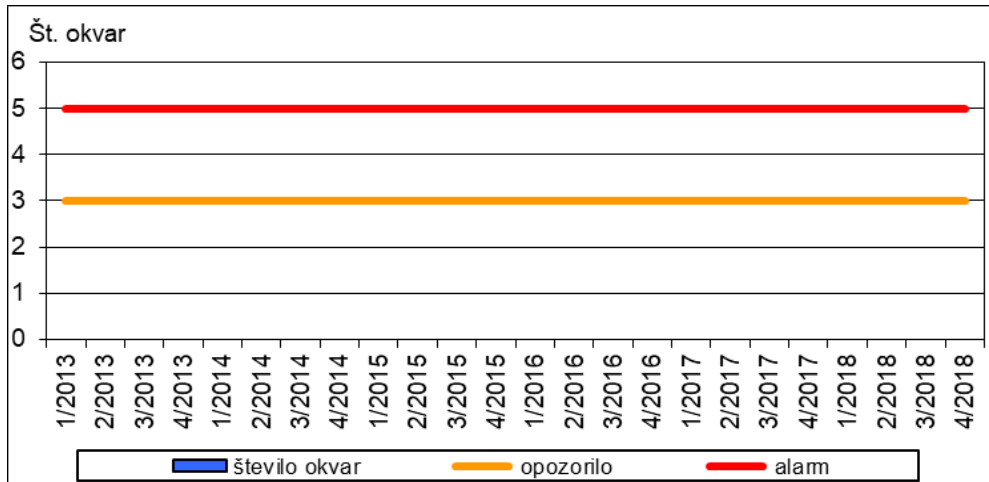
[Slika 29](#) prikazuje stanje ponavljajočih se odstopanj in okvar. Stanje je zadovoljivo, saj vrednosti ne dosega meje za opozorila.



Slika 29: Ponavljajoča se odstopanja in okvare

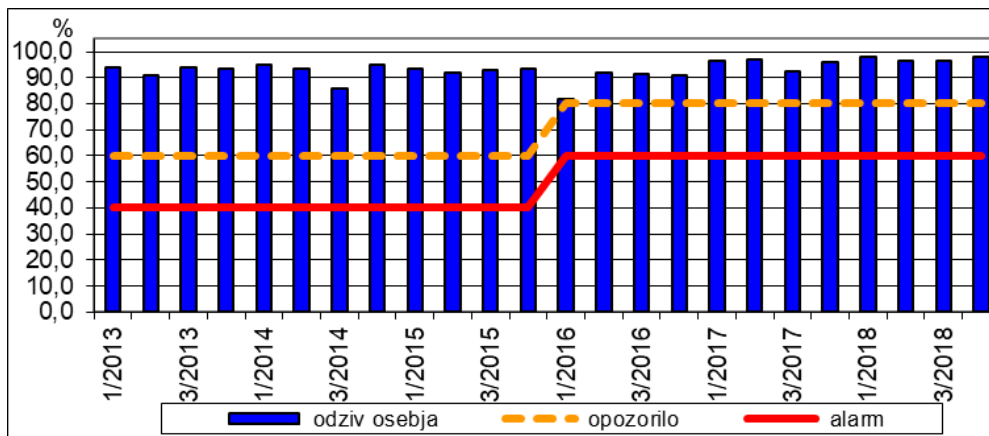


Na slikah [22-29](#) so predstavljeni mesečni kazalniki, na slikah [30-37](#) pa sledijo pa četrtletni kazalniki. V letu 2018 ni bilo okvar varnostnih sistemov ([slika 30](#)).



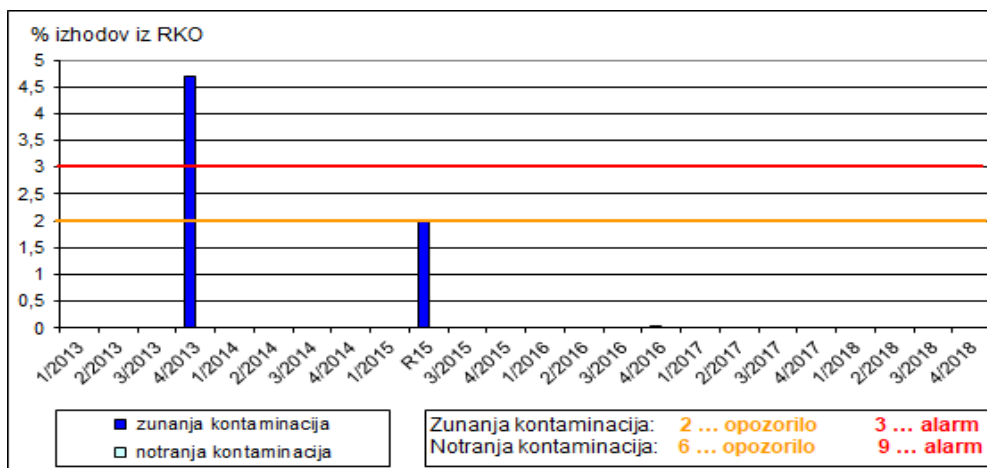
Slika 30: Okvare varnostnih sistemov

Kazalnik odziva osebja na poziv v primeru izrednega dogodka ([slika 31](#)) prikazuje, da je bilo v letu 2018 od 95 % do 98 % intervencijskega osebja (mejna vrednost je 80 %) razpoložljivega v elektrarni znotraj ene ure v primeru nastopa dejanskega dogodka ali v primeru vaje.

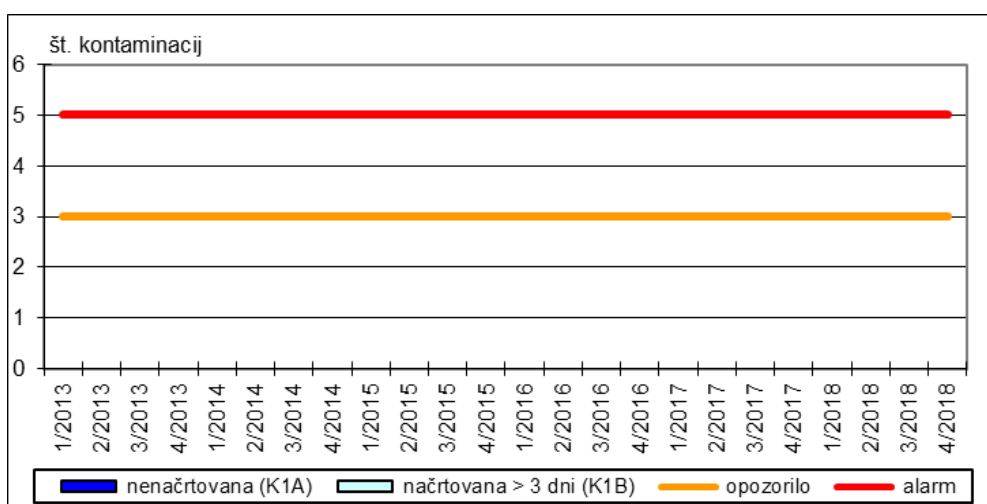


Slika 31: Odziv osebja na poziv v primeru izrednega dogodka

Glede nenačrtovanih izpostavljenosti kontaminaciji (zunanja kontaminacija) v letu 2018 ni bilo zunanjih kontaminacij ([slika 32](#)), prav tako ni bilo (poslabšani) kontaminacije površin ([slika 33](#)).

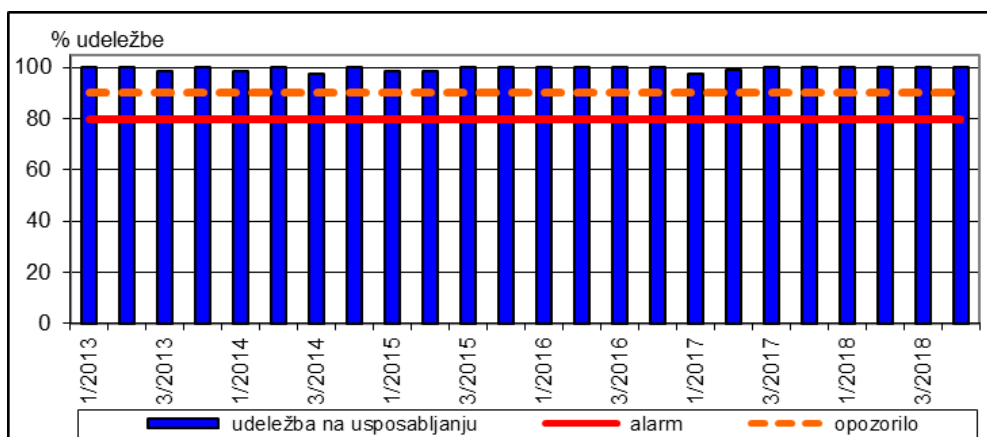


Slika 32: Nenačrtovana izpostavljenost kontaminaciji



Slika 33: Kontaminirane površine

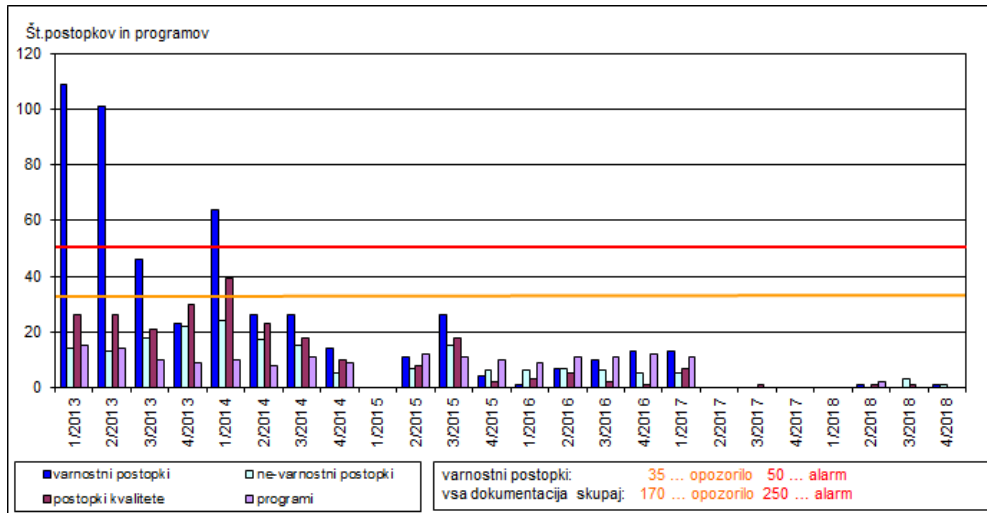
Kazalnik usposabljanja osebja (slika 34) prikazuje varnost elektrarne preko izobraževanja osebja za obvladovanje izrednega dogodka. Iz kazalnika je razvidno, da se odstotek realiziranega izobraževanja za obvladovanje izrednega dogodka glede na plan izobraževanj izvaja uspešno.



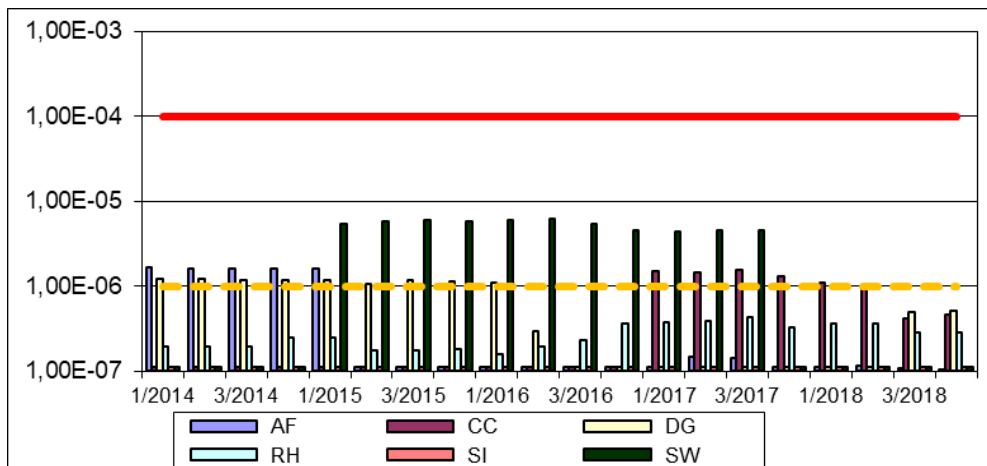
Slika 34: Usposabljanje osebja

NEK pri svojem delu uporablja 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 35](#) je razvidno, da je NEK v letu 2018 zamujala pri zelo majhnem številu pregledane varnostno pomembne dokumentacije in postopkih kvalitete. Sledi kazalnik učinkovitost nadzora varnostnih sistemov ([slika 36](#)).

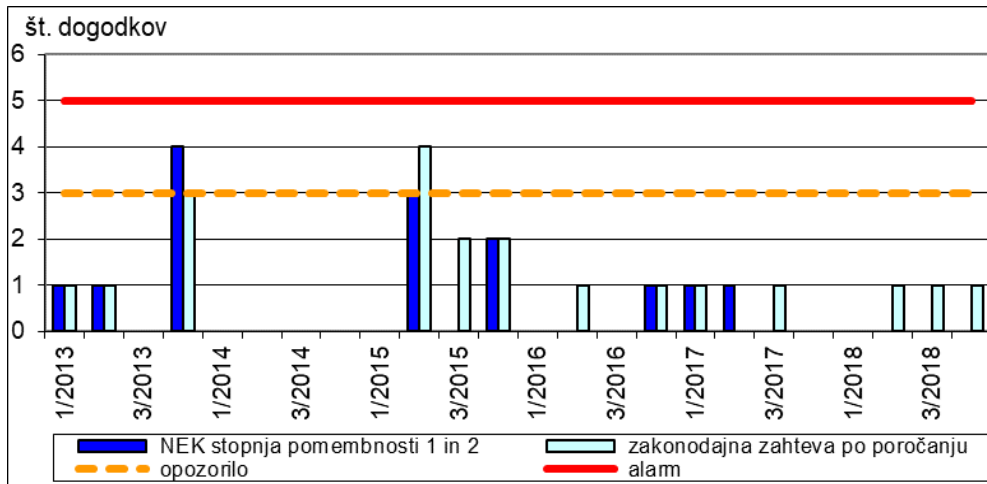


Slika 35: Posodobitev dokumentacije



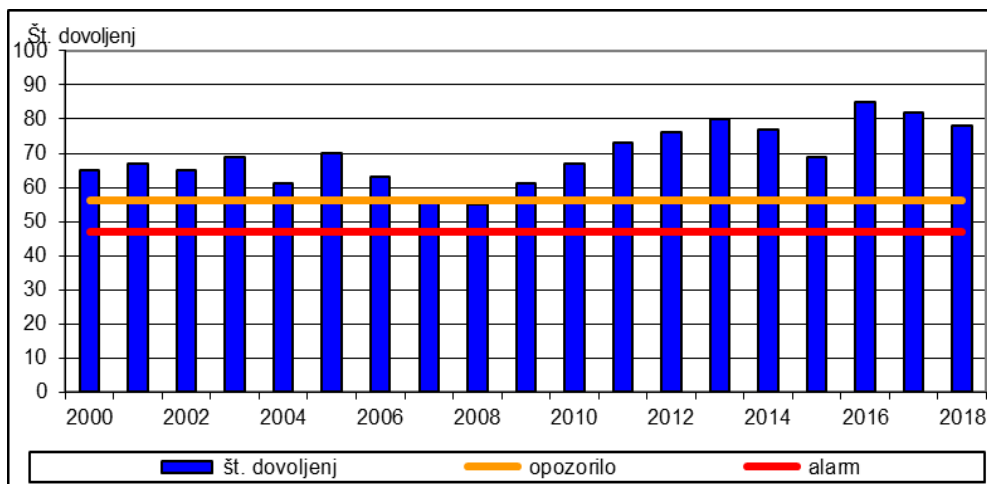
Slika 36: Učinkovitost nadzora varnostnih sistemov

V skladu s pravilnikom JV9 in Tehničnimi specifikacijami je NEK poročala o treh dogodkih ([slika 37](#)) oziroma odstopanjih, ki so opisani v [poglavju 2.1.1.1.4](#).



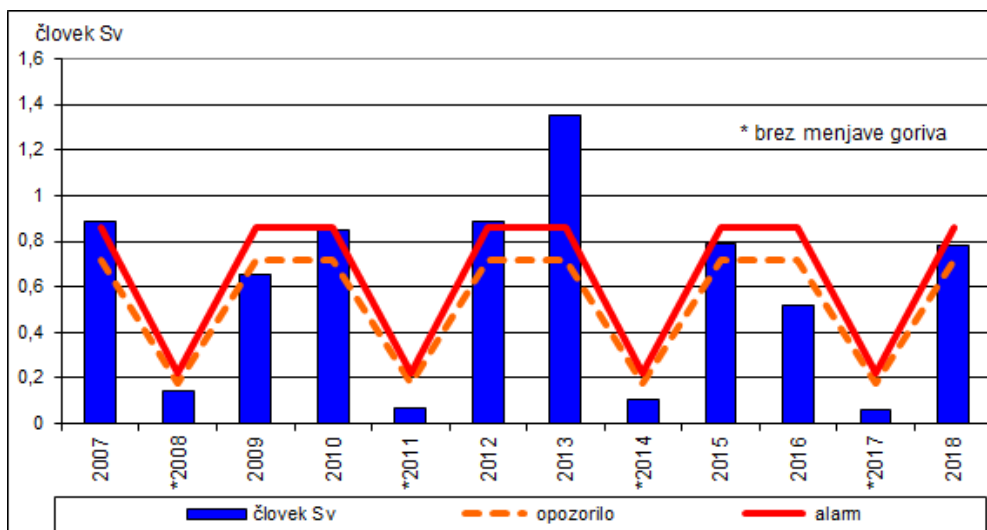
Slika 37: Dogodki

Na slikah 38-49 so predstavljeni letni kazalniki. V letu 2018 se je število veljavnih dovoljenj za operaterja reaktorja, glavnega operaterja reaktorja in inženirja izmene zmanjšalo glede na leto 2017. Na sliki 38 je predstavljeno število osebja z dovoljenjem za obratovanje in inženirjev izmene od leta 2000 dalje. Preverjenost usposobljenosti se preverja v skladu s pravilnikom JV4.



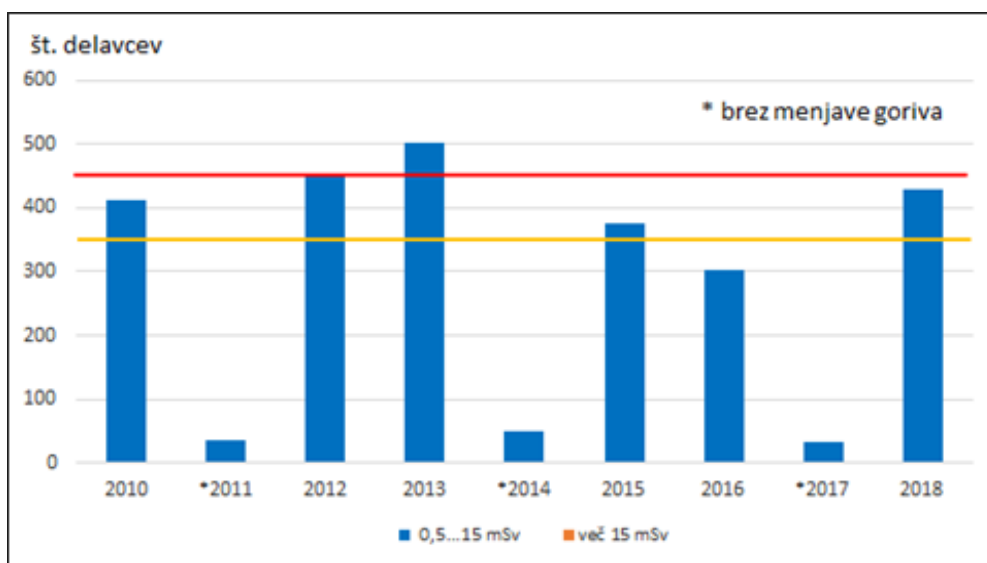
Slika 38: Osebje z dovoljenjem za obratovanjem

Kazalnik kolektivna doza (slika 39) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2018 je bila kolektivna doza 783,01 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv).



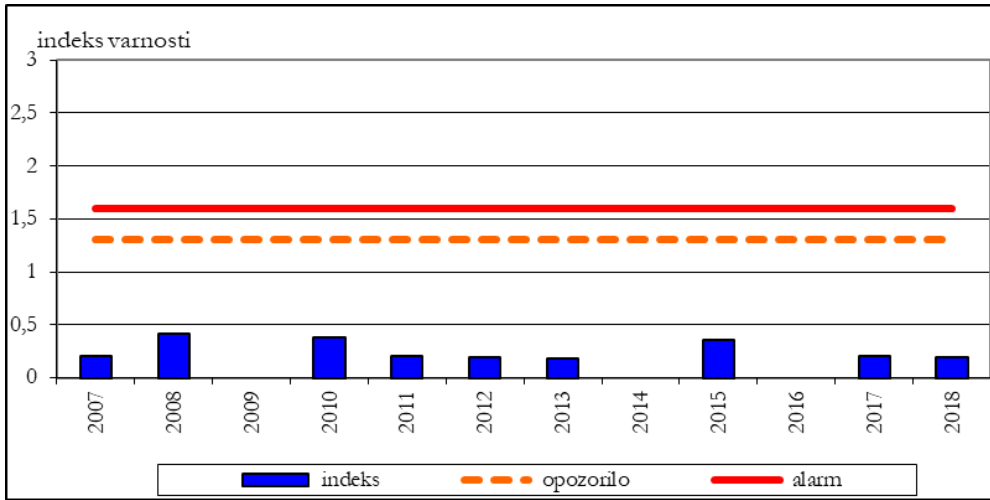
Slika 39: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev (slika 40). V letu 2018 je bilo skupno 1508 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 430 izpostavljenih dozi, od 0,5 do 15 mSv. Na sliki 41 je prikazana mejna vrednost za opozorilo in alarm. Alarm predstavlja tudi vsaka kontaminacija nad 15 mSv. Leta, v katerih ni bilo remonta, so na sliki 40 označena z zvezdicami (\*).

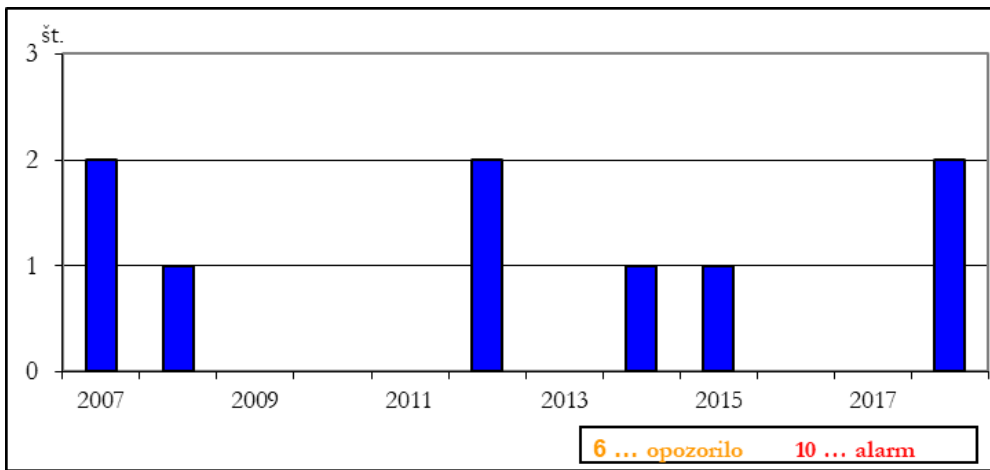


Slika 40: Izpostavljenost osebja sevanju

Sliki 41 in 42 prikazujeta kazalnik varnost pri delu in število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK. V letu 2018 sta bili NEK potrjeni dve zahtevi za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam, zaradi nezanesljivega delovanja na novo instaliranih merilnikov tlaka in nivoja v zadrževalnem hramu. Več podrobnosti je navedenih v poglavju 2.1.1.1.4.

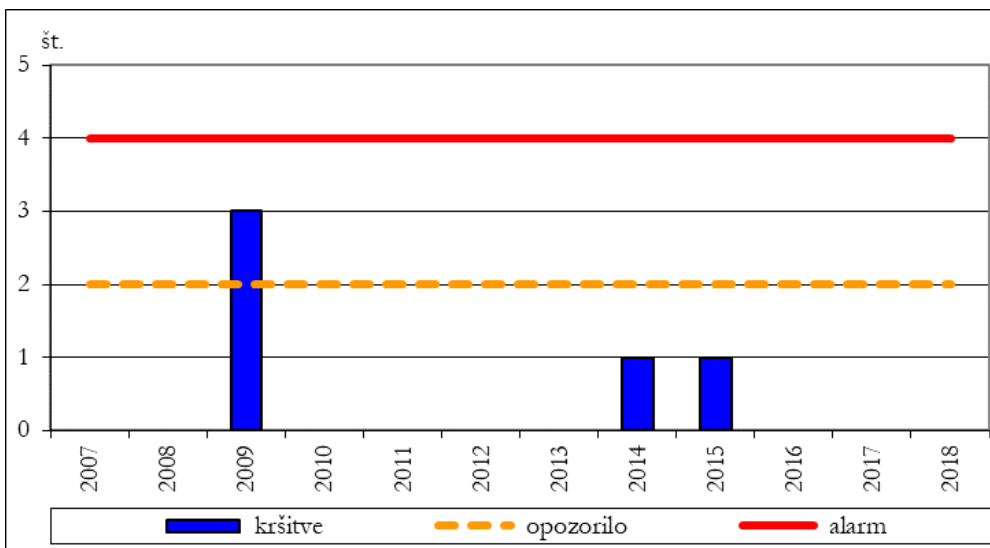


Slika 41: Varnost pri delu

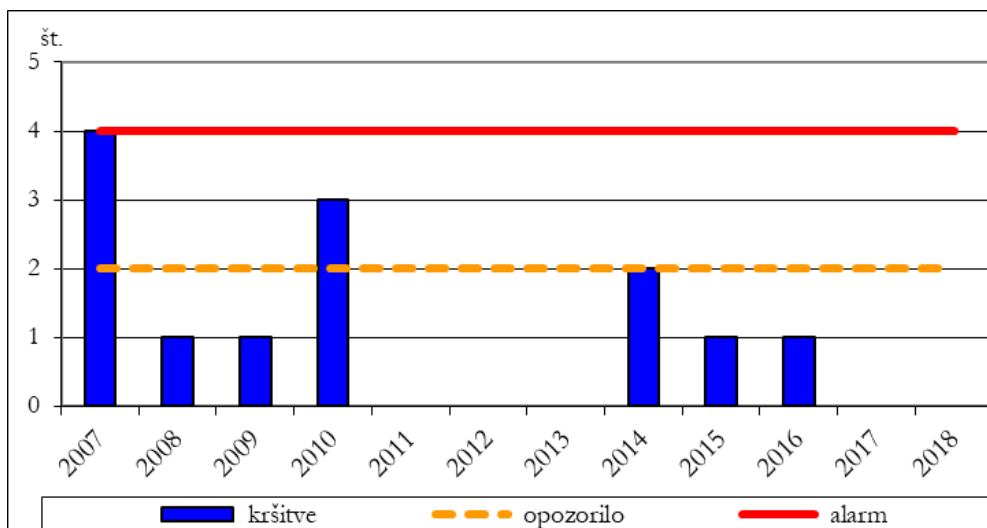


Slika 42: Število potrjenih zahtev za opustitev sledenja obratovalnim pogojem in omejitvam NEK

V letu 2018 ni bilo kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev ([slika 43](#)), prav tako ni bila ugotovljena kršitev zakonodaje in odločb ([slika 44](#)).

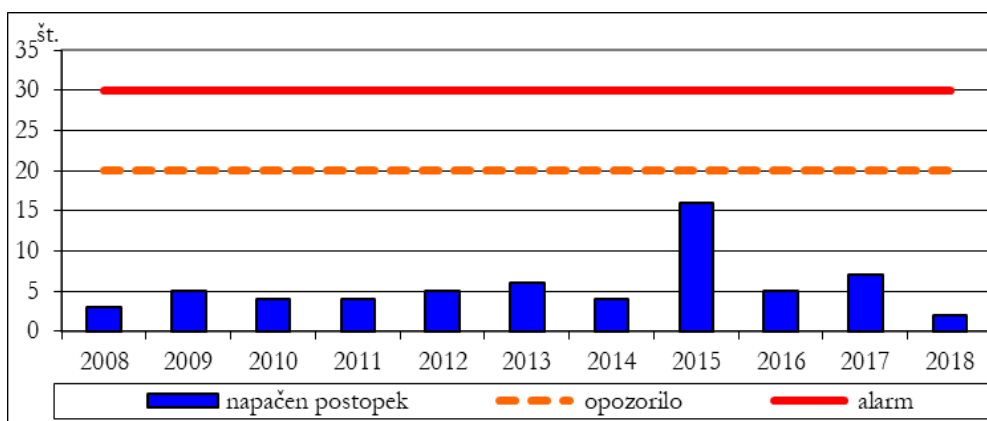


Slika 43: Kršitev NEK obratovalnih pogojev in omejitev

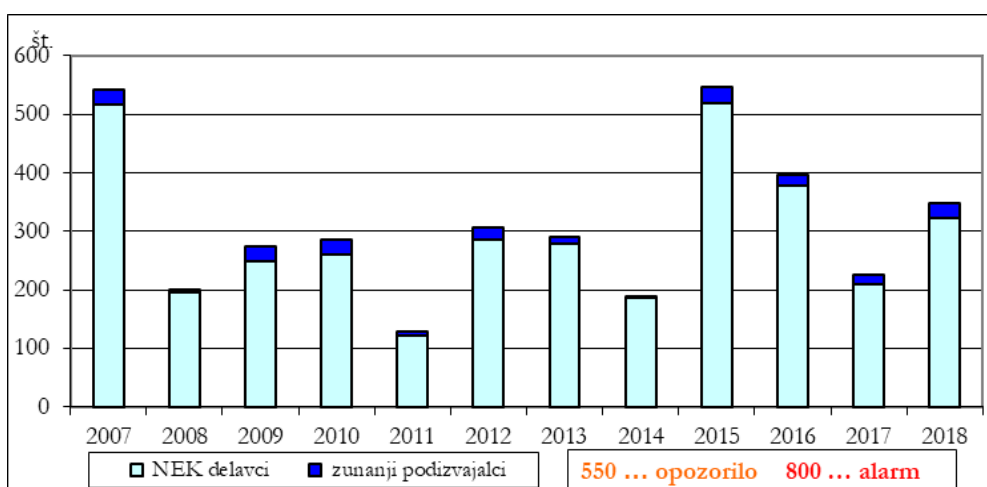


Slika 44: Kršitve zakonodaje in odločb

V letu 2018 se je število dogodkov zaradi napačnih postopkov zmanjšalo ([slika 45](#)), povečalo pa se je število obratovalnih odstopanj zaradi človeške napake ([slika 46](#)).



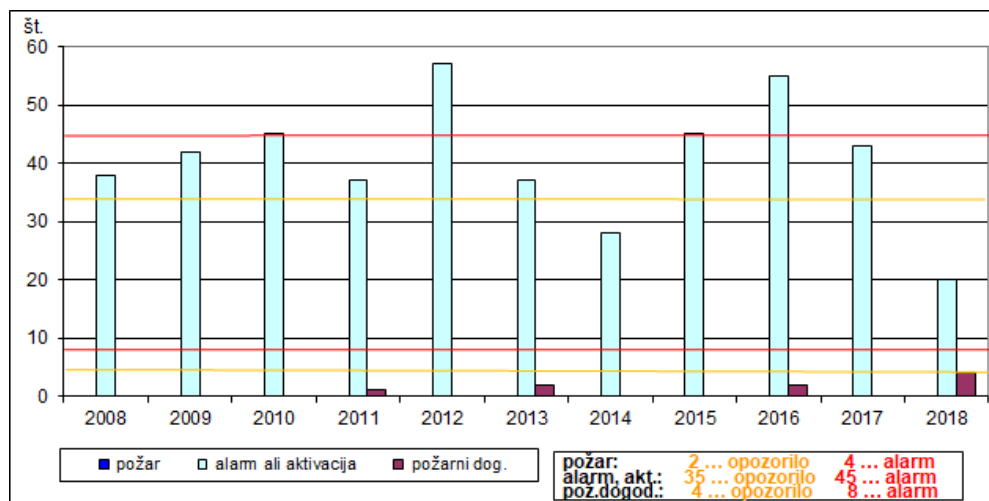
Slika 45: Obratovalna odstopanja zaradi postopkov



Slika 46: Obratovalna odstopanja zaradi človeške napake

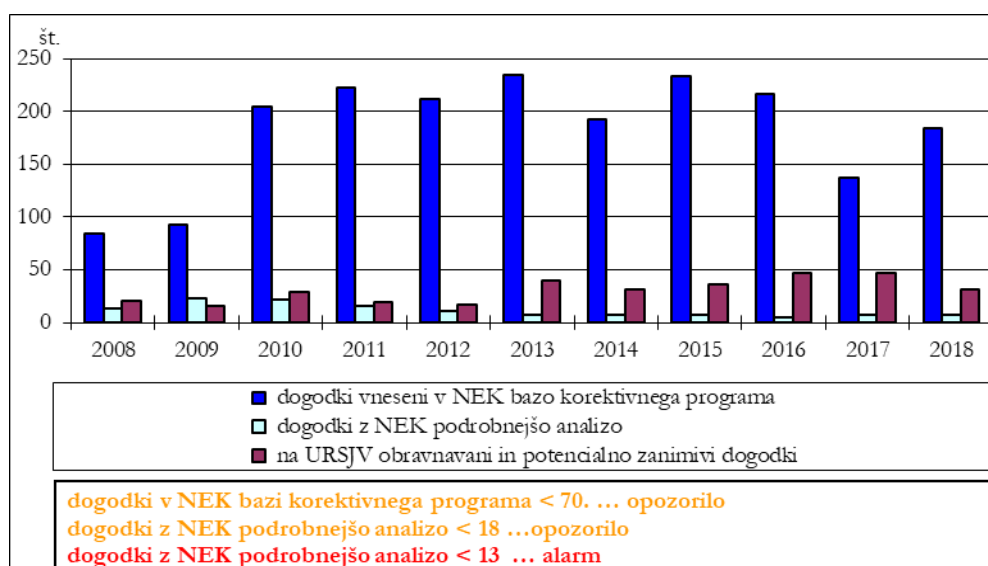


V letu 2018 ni bilo požara, bili pa so štirje požarni dogodki, zaradi česar je kazalnik dosegel opozorilno vrednost (slika 47). Bilo je tudi 20 požarnih alarmov in sicer 13 upravičenih ter 7 lažnih.



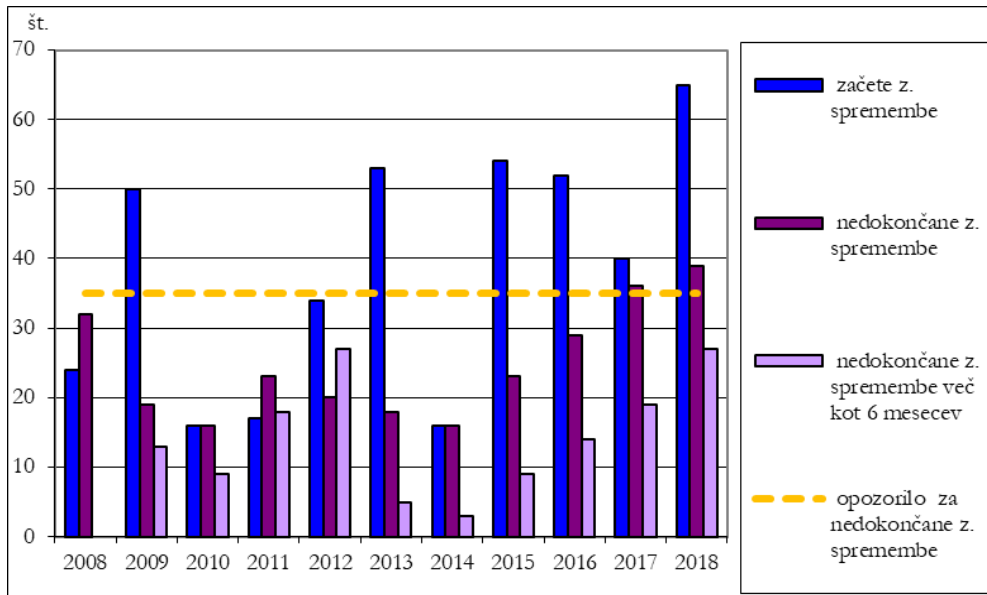
Slika 47: Požarna varnost

V letu 2018 je NEK v korektivnem programu obravnavala 184 tujih obratovalnih izkušenj (v letu 2017 je bilo obravnavanih 137 tujih obratovalnih izkušenj) (slika 48). Izdelanih je bilo sedem podrobnejših analiz. Kazalnik je presegel alarmno vrednost, kajti NEK bi pričakovano morala izvesti vsaj 13 podrobnejših analiz. Iz grafa je tudi razvidno, da je število obravnavanih tujih obratovalnih izkušenj v NEK v zadnjih letih vedno manjše.



Slika 48: Obravnava tujih izkušenj

V letu 2018 je bilo odstranjenih 63 začasnih sprememb (slika 49). Število nedokončanih sprememb ob koncu leta je bilo 39, zato je kazalnik presegel opozorilno vrednost (35).



Slika 49: Začasne spremembe

#### 2.1.1.1.4 Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Ur. l. RS, št. 81/2016), v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljevalec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK mora prav tako slediti dodatnim zahtevam za poročanje v svojih tehničnih specifikacijah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom in tehničnimi specifikacijami poročala o dveh dogodkih oziroma odstopanjih. NEK je dodatno poročala še o enem odstopanju (zaustavitev elektrarne zaradi težav z meritvijo visoke napetosti transformatorja GT2) pri katerem je bilo potrebno zaustaviti elektrarno. Za to odstopanje sicer ni bilo potrebno poročati v skladu z omenjenim pravilnikom ali tehničnimi specifikacijami.

#### Zaustavitev elektrarne zaradi težav z meritvijo visoke napetosti transformatorja GT2

Po remontu 2018 so se od začetka maja dalje začele pojavljati občasne izgube signala na merilni liniji napetosti skoznika glavnega transformatorja GT2 na eni od treh faz (na fazi C). Dolgoročno obratovanje z občasno izgubo signala na tej merilni liniji oziroma prekinitev merilne zanke predstavlja prenapetostna tveganja za skoznik in posledično za transformator GT2. Zato je bila sprejeta konservativna odločitev na podlagi katere se je omenjeni merilni sistem odspojil in tako ne predstavlja več tveganja.

V izogib takšnemu dogodku je bila elektrarna 29. julija 2018 kratkotrajno zaustavljena. Preventivno so odstranili šest priključkov za meritev visoke napetosti na skoznikih obeh transformatorjev (GT1 in GT2) ter namestili namenske čepe za ozemljitev priključkov. Obratovanje je namreč možno in varno tudi brez nadzornih meritev na skoznikih. Dokončno sanacijo z zamenjavo vseh priključkov bodo izvedli v remontu 2019.

Na [sliki 50](#) je prikazan glavni transformator in izvedba meritev napetosti skoznika faze C na glavnem transformatorju.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo.

Vira: [4],[5].



**Slika 50: Glavni transformator GT1 (levo) in izvedba meritve napetosti skozi skoznik faze C na glavnem transformatorju GT2 (desno)**

### **Neuspešna instalacija novih tlačnih pretvornikov PT944EC in PT943EC v zadrževalni hram**

V sklopu projekta 1007-XI-L »*Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR)*« je bila izvedena tudi instalacija dveh novih merilnikov tlaka v zadrževalnem hramu. Na skupno tlačno celico (senzor) PT-943EC-PE, ki se je namestila v zadrževalnem hramu, sta bila s kapilarnima linijama priključena merilna pretvornika PT943EC in PT944EC, nameščena v vmesni zgradbi (IB). Kapilarne linije je bilo treba vakuumirati in napolniti s silikonskim oljem. Med samo izvedbo vakuumiranja je prišlo do izpada vakuumske črpalke in je bil zato postopek vakuumiranja podaljšan. Po vzpostavitvi zahtevanega tlaka (26,7 Pa) se je pristopilo k polnjenju kapilarnih linij s silikonskim oljem. Ta operacija ni bila uspešna, saj olje ni doseglo senzorja. Ker je bil merilni sistem samo delno napolnjen z oljem, se je izvedla demontaža senzorja in pretvornikov. Operabilnost pretvornikov PT943EC in PT944EC je zahtevana s tehničnimi specifikacijami za razširjene projektne osnove (DEC TS), zato sta bila razglašena za neoperabilna in 28. aprila 2018 ob 00:00 se je vstopilo v DEC LCO 3.3.3.5.

Oktobra 2018 je bila izdana nova revizija DEC TS, ki je za to neoperabilnost tlačnih pretvornikov zahtevala ravnanje skladno z DEC LCO 3.0.3 (pripraviti posebno analizo z utemeljitvijo za nadaljnje obratovanje). Namen novih pretvornikov je izboljšati jedrsko varnost elektrarne, predvsem za nesreče, ki presegajo projektne osnove. Za obvladovanje projektnih nesreč ima elektrarna na voljo dodatno instrumentacijo za merjenje tlaka v zadrževalnem hramu. NEK je pripravila analizo, s katero je dokazala, da bo elektrarna brez novih pretvornikov obratovala z enako konfiguracijo kot pred njihovo vgradnjo in da tako ostaja jedrska varnost na isti ravni kot pred uvedbo te spremembe. Zato je NEK zaprosila URSJV za odobritev prekoračitve DEC LCO 3.3.3.5, kar je URSJV tudi storila 21. decembra 2018. NEK bo sanirala vgradnjo novih tlačnih pretvornikov v remontu 2019.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo.

Vira: [6], [7].

### **Nezanesljiva meritev nivoja (L-6170EC in L-6171EC) hladila v zbiralniku zadrževalnega hrama ob DEC pogojih**

V sklopu projekta 1007-XI-L »*Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR)*« je bila izvedena tudi instalacija dveh novih merilnikov nivoja (L-6170EC in L-6171EC) v recirkulacijskem zbiralniku zadrževalnega hrama. Ta dva merilna kanala sta namenjena uporabi v primeru težke (izven-projektne) nesreče, saj pokrivata široko območje ter sta kvalificirana za razmere težkih nesreč. Njuna indikacija je dostopna v pomožni komandni sobi (ECR), medtem ko je indikacija v glavni komandni sobi posredna, preko Procesno Informacijskega Sistema NEK (PIS).

Med obratovanjem po remontu 2018 je bilo opaženo počasno lezenje in nihanje indikacije na obeh merilnih zankah. Dne 23. 10. 2018 je zaradi preseganja kriterija iz NEK postopka razglašen vstop v DEC-LCO 3.3.3.5. Merilnika nivoja sta bila razglašena za neoperabilna. Ker omenjenih merilnikov ni možno vzpostaviti v zanesljivo, kalibrirano delovanje do naslednjega remonta, in ju ni možno razglasiti za operabilna, je NEK ravnala skladno z DEC LCO 3.0.3 ter URSJV zaprosila za odobritev prekoračitve DEC LCO 3.3.3.5. Namen novih merilnikov nivoja je izboljšati jedrsko varnost elektrarne, predvsem za nesreče, ki presegajo projektne osnove. Za obvladovanje projektnih nesreč ima elektrarna na voljo dodatno instrumentacijo za merjenje nivoja v zadrževalnem hramu. Ker bo elektrarna brez novih pretvornikov z enako konfiguracijo kot pred njihovo vgradnjo, ostaja jedrska varnost na isti ravni kot pred uvedbo te spremembe, zato je URSJV odobrila prekoračitev 21. decembra 2018. NEK bo nova pretvornika ponovno kalibrirala med remontom 2019 po spremenjenem postopku.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo.

Vira: [8], [9].

### Občasni varnostni pregled – implementacija varnostnega načrta

Občasni varnostni pregled (PSR2) NEK je bil zaključen maja 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. O statusu izvedbe NEK poroča s polletnim poročilom. NEK je do konca leta 2018 zaključila 204 izmed 225 akcij, med njimi vse od 71 akcij časovne kategorije I, 82 od 84 časovne kategorije II in 51 od 70 časovne kategorije III. Zaključek izvedbe načrta izvedbe sprememb in izboljšav bo maja 2019.

### Celovitost goriva, aktivnost reaktorskega hladila in pregled gorivnih elementov

Leto 2018 zajema del 29. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 4. 11. 2016 (druga kritičnost) in se je zaključil 1. 4. 2018, ter del 30. gorivnega cikla, ki se je začel 1. 5. 2018. 30. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev, do menjave goriva oktobra 2019. V 30. gorivnem ciklu je bilo 29. 7. 2018 izvedeno kontrolirano znižanje moči iz 100 % na 6 % zaradi korektivnih del na sistemu spremljanja meritev na skoznikih glavnega transformatorja GT2, naslednji dan pa je elektrarna spet obratovala na polni moči. Dne 1. 9. 2018 pa je bilo izvedeno kontrolirano znižanje moči na 98 % zaradi sanacije puščanja ventila sistema obtočne hladilne vode (CW), naslednji dan pa je elektrarna spet obratovala na polni moči. Ob koncu 29. gorivnega cikla je bila dosežena izgorelost sredice 20535 MWD/MTU oz. 505,7 efektivnih dni na polni moči (EFPD). Ob koncu leta 2018, v 30. gorivnem ciklu, pa je bila dosežena izgorelost sredice 9823 MWD/MTU oz. 241,7 EFPD.

Sredico sestavlja 121 gorivnih elementov. Vsi gorivni elementi v sredicah 29. in 30. gorivnega cikla so tipa Vantage+ ali Modified Vantage+ in imajo zamenljivo zgornjo šobo (RTN), modificirano spodnjo vstopno šobo s filtrom za zaščito pred delci v reaktorskem hladilu (DFBN), srajčke gorivnih palic, vodila za regulacijske palice in instrumentacijska vodila iz materiala ZIRLO, obročaste obogatene gorivne tablete v aksialni regiji ter zaščitni oksidni sloj v spodnjem delu srajčke gorivne palice. Gorivni elementi tipa Modified Vantage+ imajo odstranjene komunikacijske luknje v DFBN in spremenjen projekt srednje rešetke, s ciljem zagotoviti večjo odpornost gorivnih elementov proti poškodbam zaradi vibracij in delcev v hladilu. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 30. gorivnega cikla, jih je 20 s 4,4 % obogatitvijo in 36 s 4,95 % obogatitvijo urana-235. Za optimizacijo zgorevanja sredice so bili uporabljeni gorljivi absorberji 1.4X IFBA.

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) se spremlja posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kriptonu in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev specifičnih aktivnosti izotopov joda pa se določita velikost poškodbe in kontaminacija hladila. Iz specifičnih aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni zgorelost poškodovanega goriva. V primeru degradacije srajčke gorivne palice se v hladilu zaznajo trdi delci, npr. neptunij-239 ali barij-140.

Od začetka 29. gorivnega cikla so bile izmerjene povečane vrednosti specifičnih aktivnosti ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v 26. in 27. gorivnem ciklu. Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu 29. gorivnega cikla ter ob koncu leta 2018 v 30. gorivnem ciklu v sredicah ni bilo puščajočih gorivnih palic. Na koncu leta 2018 so specifične aktivnosti hladila dosegle 0,2 % omejitve doznega ekvivalenta  $^{131}\text{I}$  in 0,7 % omejitve  $47/\bar{E}$  skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija  $\bar{E} = 0,12 \text{ MeV}$ ).

Faktor zanesljivosti goriva (FRI) je pokazatelj poškodovanosti goriva, ki se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami v svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ , popravljene s prispevkom iz kontaminacije primarnega kroga (aktivnost  $^{134}\text{I}$ ) in normalizirane na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila in moč reaktorja. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka  $5 \cdot 10^{-4} \mu\text{Ci/g}$  ( $1,85 \cdot 10^{-2} \text{ GBq/m}^3$ ), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. Tako v 29. kot v 30. gorivnem ciklu ob koncu leta 2018 je FRI znašal  $1 \cdot 10^{-6} \mu\text{Ci/g}$ , kar je pod mejo za puščajoče gorivo.

Največja dejanska izgorelost gorivnega elementa v sredici ob koncu 29. gorivnega cikla je znašala 53316 MWD/MTU (gorivni element AC03 na poziciji G-07), medtem ko je največja dejanska izgorelost gorivne palice znašala 58361 MWD/MTU. Največja dejanska izgorelost gorivnega elementa v sredici 30. gorivnega cikla ob koncu leta 2018 je znašala 48582 MWD/MTU (gorivni element AG24 na poziciji M-07), medtem ko je največja dejanska izgorelost gorivne palice znašala 53116 MWD/MTU.

### **Pregledi gorivnih elementov med remontom 2018**

Z metodo izsesavanja za detekcijo puščanja gorivnih elementov (In Mast Sipping, IMS) je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh 121 gorivnih elementov sredice 29. gorivnega cikla, ki je pokazal, da ni bilo puščajočih gorivnih elementov ([slika 51](#)).

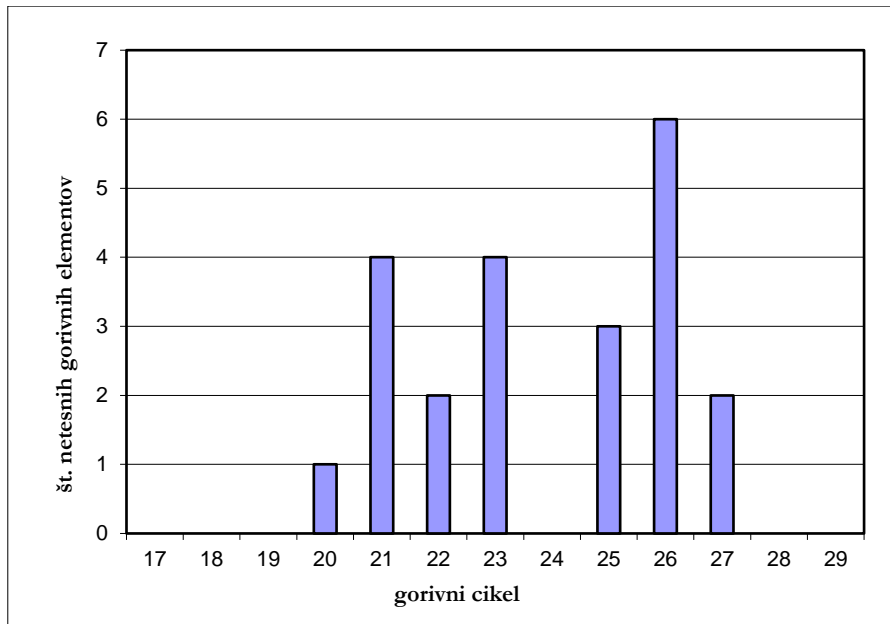
Hitra podvodna vizualna inšpekcija (Q-UWTV) zgornjega dela gorivnih elementov med 7. in 8. rešetko ter zgornjo šobo je bila izvedena med praznitvijo reaktorja. Na gorivnih elementih AG31 in AJ39 so našli mehanske poškodbe na rešetkah 7 in 8.

Podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV) so izvedli za vse štiri strani 122 gorivnih elementov, to so vsi iz sredice 29. gorivnega cikla in še gorivni element AC04, ki je bil predviden za novo sredico 30. gorivnega cikla. Na treh gorivnih elementih AJ39, AG31 in AH02 so našli mehanske poškodbe distančnih rešetk, ti gorivni elementi pa niso primerni za nadaljnjo uporabo v sredici.

Z metodo FOSAR so izvajali iskanje in odstranjevanje tujkov na gorivnih elementih. Tujke so našli na treh gorivnih elementih AJ54, AH22 in AH50, tujek pa so odstranili le z gorivnega elementa AJ54, na ostalih dveh pa to ni bilo mogoče. Gorivni element AJ54 je tako primeren za nadaljnjo uporabo v sredici.

Ultrazvočni pregledi (UT) se med remontom niso izvajali, ker niso bili potrebni, saj sta že metodi IMS in Q-UWTV potrdili, da poškodovanih gorivnih elementov v sredici 29. gorivnega cikla ni bilo.

Pregled kontrolnih in zaustavitvenih svežnjev med remontom 2018 ni bil izveden.



**Slika 51: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje**

Po izvedbi popravnih ukrepov za preprečitev odprtih poškodb gorivnih elementov, kjer ima največji vpliv sprememba obvodnega pretoka hladila reaktorske sredice »*Reactor Vessel Upflow Conversion*«, od 28. gorivnega cikla dalje ni bilo več puščajočih gorivnih palic.

### **Pregled goriva in ojačitve gorivnih elementov za potrebe izvedbe projekta suhega skladiščenja**

V sklopu projekta konstrukcijske ojačitve izbranih izrabljenih gorivnih elementov za potrebe premeščanja gorivnih elementov v suho skladišče izrabljenega goriva (Projekt *FANCHOR*) so od oktobra 2018 do februarja 2019 potekali pregledi in izvedba ojačitve gorivnih elementov. Pregledi gorivnih elementov so obsegali preverjanje tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi izsesavanja (*Vacuum Can Sipping*, VCS) in podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV).

Ojačitve so obsegale izvedbo ojačitev 271 izrabljenih gorivnih elementov (prvih 7 regij), potencialno dovzetnih za separacijo zgornje šobe zaradi pojava medkristalne napetostne korozije. Postopek ojačitve je bil izveden z vgradnjo 6 specialnih sider (dolžine 30 cm) v vodila za kontrolne palice, s čimer se zgornja šoba gorivnega elementa dodatno mehansko poveže s preostalim delom gorivnega elementa (prebrodi del, ki je izpostavljen medkristalni napetostni koroziji). Pri izvedbi same vgradnje ne sidro ne orodje v nobenem trenutku fizično ne prideta v stik z gorivnimi palicami, s čimer je možnost poškodbe gorivne palice zaradi izvedbe ojačitve izključena.

Vira: [1], [10].

#### **2.1.1.2 Projekti nadgradnje varnosti**

##### **Program nadgradnje varnosti NEK**

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



NEK PNV, ki naj bi se zaključil do decembra 2021, je razdeljen v tri faze:

Faza 1, ki je bila že izvedena 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 leta 2019:

- dodatna protipoplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent (izvedeno v letih 2015/2016),
- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče (izvedeno v letu 2018),
- nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (v izvajanju),
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj (v izvajanju),
- vgradnja dodatne črpalke za odvod zaostale toplote iz primarnega sistema in zadrževalnega hrama ter pripadajočega izmenjevalca toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalec hladil s savsko vodo s pomočjo mobilnih črpalk) (v izvajanju),
- 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, ...) (izvedeno v letu 2018),
- 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 (glavnina je bila izvedena v remontu 2018, dokončno pa bo še v remontu 2019),
- 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 (izvedeno v letu 2018),
- omenjena pomožna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem) (v izvajanju) in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega za primer težke nesreče, ki bosta tako kot pomožna komandna soba omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (v izvajanju).

Faza 3, ki bo izvedena do konca leta 2021:

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

### **Pofukušimski 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 Programa nadgradnje varnosti NEK, ki je podrobneje opisan v prejšnjem poglavju. Poleg PNV je URSJV prepoznala še enajst dodatnih ukrepov, s katerimi namerava izboljšati pripravljenost na težke nesreče. Med njimi so spremembe zakonodaje, dodatne mednarodne pregledovalne misije, dodatne študije 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 2018 so se izvajali naslednji ukrepi:

- izvedena je bila nadaljevalna OSART (*Operational Safety Review Team*) misija, ki je pregledala kako je NEK izvedla izboljšave obratovanja na osnovi priporočil in predlogov prvotne OSART misije, izvedene konec maja 2017 (več informacij v [poglavju 2.1.1.8](#)),
- na področju Pripravljenosti na izredne dogodke potekajo usklajevanja z URSZR glede priprave nove revizije Državnega načrta, ki bi zagotovil dolgoročno podporo NEK pri nesrečah širokih razsežnosti (npr. katastrofalni potres) glede dobave goriva za dizel generatorje (ko bi v NEK porabili vse gorivo, ki ga imajo na zalogi) ter dobavo dodatne opreme za obratovanje nujnih sistemov (npr. mobilni dizel generatorji in črpalke) in
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2018) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri: [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18].

### **2.1.1.3 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 najnovjših 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 2018 z upravnimi postopki elektrarni odobrila devet sprememb in izdala soglasje za 18 sprememb, za 313 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. december 2018 je 39, odprtih v letu 2018 je bilo 65, zaprtih pa 63. Med aktivnimi je ena začasna sprememba iz leta 2010, dve začasni spremembi, odobreni leta 2013, tri iz leta 2014, tri iz leta 2016 in pet iz leta 2017. Te spremembe bodo predvidoma zaključene leta 2019, tri spremembe do leta 2020, štiri do leta 2021 ter ena do leta 2022.

Pripravljena je bila 25. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR), v kateri so bile upoštewane spremembe, odobrene do 1. novembra 2018.

Na spletni strani URSJV so po letih navedene vse spremembe od leta 2000, ki jih je URSJV obravnavala oz. dobila v vednost oz. pregled.

## Kratek opis sprememb pomembnih za varnost

### *Sprememba 1224-FO-L, »Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare«*

Projekt predvideva zamenjavo obstoječega rezervoarja kurilnega olja, prostornine 1514 m<sup>3</sup> s petimi podzemnimi rezervoarji skupne koristne kapacitete minimalno 500 m<sup>3</sup> (vsak posamezni rezervoar bo imel koristno kapaciteto minimalno 100 m<sup>3</sup>). Novi rezervoarji bodo horizontalne izvedbe z dvojnimi plaščem in bodo medsebojno povezani s kolektorskim cevovodom. V projekt je vključena tudi zamenjava vse opreme, potrebne za dobavo goriva za kotel sistema pomožne pare (črpalke, ventili, instrumentacija, ...), zamenjava podzemnih cevovodov goriva za kotel sistema pomožne pare, ureditev okolice, vključno z odstranitvijo obstoječega rezervoarja, odstranitev stabilnega sistema za gašenje požara s peno ter povezava vseh informacij na procesno informacijski sistem.

### *Sprememba 1234-NA-L, »Skladišče za opremo, faza II (PMOII)«*

V netehnološkem delu NEK se bo zgradila nova zgradba - prostor za mobilno opremo II. Na lokaciji se trenutno nahaja del hangarja 71, ki se bo porušil v sklopu predmetnega prostorskega posega. Zgradba bo izvedena kot jeklena konstrukcija, s fasado in streho obloženo s termoizolacijskimi paneli, številom nadstropij P+1 ter tlorisno površino 650 m<sup>2</sup>. Severni del nove zgradbe je predviden za skladiščenje opreme in rezervnih delov, južni del pa kot prostor za mobilno gasilsko opremo (P1). Zgradba bo grajena za DEC potresne obremenitve (0.78 g) in za ekstremne vremenske pogoje.

### *Sprememba 1210-RC-L, »Zamenjava dela drenažnega cevovoda vbrizgavanja tesnilne vode obeh črpalk reaktorskega hladila«*

Sprememba se nanaša na zamenjavo dela drenažnega cevovoda vbrizgavanja tesnilne vode obeh črpalk reaktorskega hladila, ki vodi od črpalk reaktorskega hladila v drenažni rezervoar primarnega kroga in preko prelivnega cevovoda v zbiralnik zadrževalnega hrana. Namen spremembe je omogočiti zadostno dreniranje reaktorskega hladila iz črpalk rezervoarja primarnega kroga med remontom, ko sta črpalke ustavljeni in njune gredi postavljene na tesnilni naslon.

### *Spremembe v DEC-LCO 3.6.2 in DEC-LCO 3.6.3*

Sprememba obsega predlog odobritev splošnih obratovalnih pogojev in omejitev za DEC sisteme ter odobritev spremembe nekaterih obratovalnih pogojev in omejitev za določene DEC sisteme. DEC sistemi se uporabljajo v primeru nesreč, ki presegajo projektne dogodke, ko preprečujejo oziroma blažijo poškodbe goriva in/ali blažijo posledice nesreč. Splošne zahteve glede obratovalnih pogojev in omejitev so določene v 46. in 47. členu Pravilnika o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti (JV5, Uradni list RS, št. 74/16). Ker so DEC sistemi novost, za njihove obratovalne pogoje in omejitve še niso razviti uveljavljeni mednarodni standardi oz. praksa.

### *Sidra za ojačenje gorivnih elementov*

V bazenu za izrabljeno gorivo se nahajajo elementi, ki so podvrženi separaciji zgornje šobe. Takšni gorivni elementi niso primerni za premeščanje in rokovanje s standardnim orodjem za premeščanje, ki se uporablja v NEK. Predlagana sprememba uvaja nov postopek ojačitve z uporabo posebnih sider, ki se vstavijo v obstoječa vodila gorivnih elementov. Na tak način se zagotavlja dodatna nosilnost in možnost prenašanja gorivnih elementov. Tako ojačani gorivni elementi bodo pripravljeni za rokovanje s standardnim orodjem, ki se uporablja v NEK.

### *Sprememba 1218-EE-L, »Prestavitev transformatorske postaje TP6«*

Zaradi izgradnje nove zgradbe suhega skladišča izrabljenega jedrskega goriva je treba prestaviti transformatorsko postajo TP6 na lokacijo približno 40 m stran proti vzhodu. TP6 je klasificirana kot ne-varnostna oprema in so nanjo zato priključeni samo ne-varnostni porabniki. Poleg prestavitve transformatorske postaje TP6 bo v okviru te spremembe prestavljen tudi del cevovoda požarne zaščite ter cevovod glavnega zunanjega vodovoda. Oba cevovoda bosta premaknjena na zahodno

ter severno stran nove zgradbe suhega skladišča ter zamenjana z novima cevovodoma istih karakteristik.

#### *Rekonstrukcija objekta BB1 in izgradnja kablskih povezav/Rekonstrukcija objekta BB1-Faza 2*

V okviru Programa nadgradnje varnosti NEK izvaja več projektov. Eden od teh je tudi »Projekt bunkerska zgradba 1«, ki vsebuje več projektnih sprememb. Sprememba 1027-NA-L je podporna sprememba in je ena od sprememb v okviru projekta bunkerska zgradba 1. S to spremembo bo rekonstruirana obstoječa zgradba bunkerska zgradba 1. Posegi v obstoječo zgradbo so posledica ostalih sprememb in obsegajo preureditev rezervnih prostorov za potrebe umestitve pomožne komandne sobe in tehničnega podpornega centra, ureditev predprostora tehničnega podpornega centra na podestu evakuacijskega stopnišča, izgradnjo strojnice na strehi zgradbe BB1, preureditev obstoječega cevne prostora v nov kabelski prostor, kjer bodo speljane kabelske povezave med zgradbo BB1 in zgradbo AB in ureditev novega 400 V stikališča.

#### *Sprememba 1007-XI-L »Izgradnja pomožne komandne sobe«*

Sprememba 1007-XI-L predstavlja prestavitev zaustavitvenih panelov ter izgradnjo nove pomožne komandne sobe v zgradbi BB1. Nova pomožna komandna soba bo zagotavljala zmožnost ustavitve elektrarne ter ohlajanje do hladne zaustavitve reaktorja v primeru evakuacije glavne komandne sobe, vsebovala bo tudi dovolj instrumentacije in nadzorne opreme za zaustavitev in ohlajanje v hladni zaustavitvi po projektnih nesrečah ter nadzor in obvladovanje stanja elektrarne v izven-projektnih nesrečah, vključno s težkimi nesrečami s staljeno sredico. Izgradnja nove pomožne komandne sobe je razdeljena v tri faze: faza 1 (med Remontom 16) in faza 2 (med ciklom 29) zajemata pripravljalna dela za tretjo fazo (med Remontom 18, 30. ciklom in Remontom 19), ko bo dokončana nova pomožna komandna soba. Preklop iz obstoječih zaustavitvenih panelov na novo komandno ploščo bo narejen v Remontu 18.

#### *Nadgradnja analizičnih programov za projektiranje sredice (NEXUS/PARAGON/ANC9)*

Sprememba zajema uvedbo nove metodologije izračunov za projektiranje nove sredice reaktorja. Obstoječi analizični programi za izračun sredice se nadomestijo z novimi programi, zato je v varnostno poročilo vključen opis nove metodologije NEXUS/PARAGON/ANC9 v varnostnem poročilu. Metodologijo je pregledal in potrdil ameriški upravni organ, kar je dokumentirano v treh tehničnih dokumentih, ki so tudi vključeni med novo referenčno dokumentacijo varnostnega poročila. Kot referenčni dokument je bil vključen tudi tehnični dokument, ki obravnava spremembo metodologije za izračun Dopplerjevega efekta. S primerjalnimi izračuni z dosedanjimi programi in novimi programi za parametre sredice v gorivnih ciklih 25, 26 in 27 je bilo potrjeno, da zamenjava analizičnih programov ne bo negativno vplivala na varnostne rezerve in obratovanje reaktorske sredice.

#### *Vgradnja obvodnih razbremenilnih motornih ventilov primarnega sistema*

Sprememba 1025-RC-L »Vgradnja obvodnih razbremenilnih motornih ventilov primarnega sistema« je del programa nadgradnje varnosti (faza 2). Sistem obvodnih razbremenilnih ventilov tlačnika je preventivni sistem za razširjene projektne dogodke kategorije A, ki omogoča razbremenitev sistema reaktorskega hladila v primeru hujše nezgode, ko obstoječi sistem razbremenitve sistema reaktorskega hladila ni na razpolago (izpad električnega napajanja, dizel generatorja 1 in 2 nista razpoložljiva, ni sistema stisnjenega zraka,...), kar se lahko zgodi v primeru izredno redkih nesreč kot je npr. zelo močan potres. Obvodni sistem razbremenilnih ventilov tlačnika sestavljata dva zasuna z elektromotornim pogonom, ki sta nameščena zaporedno na novi obvodni liniji. Oba obvodna razbremenilni ventila tlačnika sta v stanju pripravljenosti med normalnim obratovanjem elektrarne v zaprtem položaju, s čimer se zagotavlja ohranjanje tlačne meje sistema reaktorskega hladila.

### *Alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo*

V sklopu druge faze programa nadgradnje varnosti bo NEK izvedel alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo. Sprememba vključuje uporabo novega prenosnega izmenjevalnika toplote za alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo, uporabo fiksnega razvoda vodnih prh za prhanje bazena za izrabljeno gorivo in vgradnjo tlačno razbremenilne lopute v zgradbi za ravnanje z jedrskim gorivom. Vsi novi sistemi so projektirani za namen obvladovanja razširjenih projektnih dogodkov kategorije A. Sistem fiksnega razvoda vodnih prh za prhanje bazena za izrabljeno gorivo se lahko uporablja tudi za blažitev posledic nesreče v primeru razširjenih projektnih dogodkov kategorije B.

### *Alternativni način ohlajanja reaktorskega hladila in zadrževalnega hrama*

Sprememba je del NEK programa nadgradnje varnosti. Namen celotne spremembe (prve in druge faze) je omogočiti alternativni način odvajanja zaostale toplote iz sistema reaktorskega hladila in zagotavljati hlajenje zadrževalnega hrama v primeru razširjenih projektnih nesreč. Prva faza spremembe, zajema vstavitve šestih cevni T-kosov in dveh protipovratnih ventilov na obstoječe linije sistemov za odvajanje zaostale toplote, varnostnega vbrizgavanja in prhanje zadrževalnega hrama. Vsi navedeni na novo vgrajeni elementi bodo vgrajeni v pomožni stavbi, so klasificirani po ustreznih standardih.

Prva faza spremembe bo z vgradnjo priključkov služila kot osnova za izvedbo druge faze spremembe, ko bo vgrajen sistem hlajenja in predstavlja glavni del te spremembe.

#### **2.1.1.4 Gradnje na območju omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta**

Merila za določitev območij omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta ter merila za prepovedi in omejitve gradenj na teh območjih so določene z Uredbo o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih (Ur. l. RS, št. 36/04, 103/06 in 92/14).

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

Junija 2018 je začel veljati nov Gradbeni zakon (GZ; Ur. l. RS, št. 61/17), ki je nadomestil do tedaj veljaven Zakon o graditvi objektov in je namesto dotedanjih soglasij uvedel mnenja. URSJV torej od 1. 6. 2018 dalje za posege v prostor izdaja mnenja.

Leta 2018 je URSJV izdala soglasja oz. mnenja za gradnjo naslednjih objektov na območju omejene rabe prostora zaradi Nuklearne elektrarne Krško in sicer:

- soglasje za izvedbo mobilnega namakalnega sistema,
- soglasje za gradnjo nadstreška za osebna vozila na parceli št. 1180/101 k. o. Stari grad,
- soglasje za izgradnjo nadstrešnice SKL1 z opornim zidom na parcelah št. 2106/88, 2106/261, 2645/16 in 1645/19 k. o. Drnovo, ki bo služila izvajanju obveznih lokalnih gospodarskih javnih služb za ravnanje z odpadki,
- mnenje za dokončanje biofiltra naprave N1 in N3, ki bo izvedeno na parcelah št. 2106/88, 2106/108, 2106/109, 2106/262, 2645/19, 2645/21, 2645/29 k. o. Drnovo,
- mnenji za novi stanovanjski hiši in
- mnenje za sanacijo zemljišča, ki se bo nasipalo z gradbenim proizvodom (Vipelex – pepel, Viželex – mešanica pepela in žlindre, Mulex – mešanica pepela in žlindre).

### 2.1.1.5 *Izpusti radioaktivnosti v okolje*

Redno obratovanje jedrske elektrarne vedno spremljajo izpusti radioaktivnosti v okolje. Za NEK so upravno določene meje tekočinskih in plinskih izpustov postavljene tako, da obremenitev posameznikov iz okoliškega prebivalstva ne sme preseči avtorizirane mejne doze 50  $\mu\text{Sv}$  na leto. Posebej so postavljene omejitve za tekočinske izpuste in nekatere plinske izpuste (izotopi joda, aerosoli). Omejitve NEK za izpust radioaktivnih snovi v okolico so bile prvotno predpisane z odločbo Republiškega energetskega inšpektorata za začetek obratovanja jedrske elektrarne, št. 31-04/83-5, z dne 6. februarja 1984, leta 2003 pa je stopil v veljavo dokument RETS (Radiological Effluent Technical Specification), ki je v omejitve izpustov vnesel določene spremembe. URSJV je 13. 10. 2006 z odločbo št. 39000-5/2006/17 spremenila 13. in 12. točko prvotne odločbe z novimi upravnimi omejitvami aktivnosti za tekočinski izpust  $^3\text{H}$ , 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  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  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 o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Ur. l. RS, št. 18/18). V dnevnih, tedenskih, mesečnih, četrletnih in letnih poročilih NEK redno poroča pristojnim upravnim organom o tekočih in plinastih izpustih radioaktivnih snovi v okolje.

#### Tekočinski izpusti

Tekoči radioaktivni izpusti se vodijo v povratno vejo bistvene oskrbne vode, ki se izliva v Savo pred jezom. 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  $^3\text{H}$ , ki se prenaša kot voda ali vodna para.  $^3\text{H}$  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 radionuklidov kobalta.

V letu 2018 je potekal remont, zato je bila aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov (brez  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  in sevalcev alfa) v tekočinskih izpustih dvakrat večja kot v letu 2017, ko ni bilo remonta. Celotna izpuščena aktivnost  $^3\text{H}$  v letu 2018 je bila 10,5 TBq, kar je 23,4 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je znotraj povprečja vrednosti v letih ko se izvaja remont. Siceršnji trend povečanja izpuščene aktivnosti  $^3\text{H}$  v zadnjih desetih letih je posledica povečanega nastajanja  $^3\text{H}$  v reaktorskem hladilu zaradi tehnoloških sprememb, ki so nastale pri podaljšanju gorivnega cikla na 18 mesecev. Aktivnost ostalih cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih je znašala 16,9 MBq ali 0,0169 % letne omejitve za tekočinske izpuste (100 GBq).

Sestava tekočinskih emisij kaže, da razen  $^3\text{H}$  glede na aktivnost prevladujejo naslednji radionuklidi:  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{95}\text{Nb}$ . Izpuščena aktivnost žlahtnih plinov, in sicer  $^{133}\text{Xe}$ , ki se je kot posledica poslabšane integritete goriva v letu 2015 bistveno povečala, se že tretje leto zapored zmanjšuje in v letu 2018 ni bilo zaznane aktivnosti.

Redni nadzor radioaktivnih izpustov do leta 2013 ni predvideval meritev  $^{14}\text{C}$  v tekočinskih izpustih, takrat pa je Institut Ruđer Bošković (IRB) sistematično pričel meriti aktivnost  $^{14}\text{C}$  v četrletnih sestavljenih vzorcih nadzornega tanka WMT#2.

Po nepojasnjem povečanju leta 2016 se je skupna aktivnost izpuščenega  $^{14}\text{C}$  v letu 2017 zmanjšala na 0,1 GBq, kar je v skladu z podatki iz literature in mednarodne prakse (0,07 Ci/GW(e)-leto oziroma 1,8 GBq/leto) in celo manj kot leta 2015. Tudi v letu 2018 je bila skupna aktivnost izpuščenega  $^{14}\text{C}$  primerljiva z vrednostmi zadnjih let.

V letu 2018 aktivnost sevalcev alfa v plinskih emisijah ni bila detektirana oziroma je bila za glavni ventilacijski kanal pod detekcijsko mejo 0,001 Bq/m<sup>3</sup>.

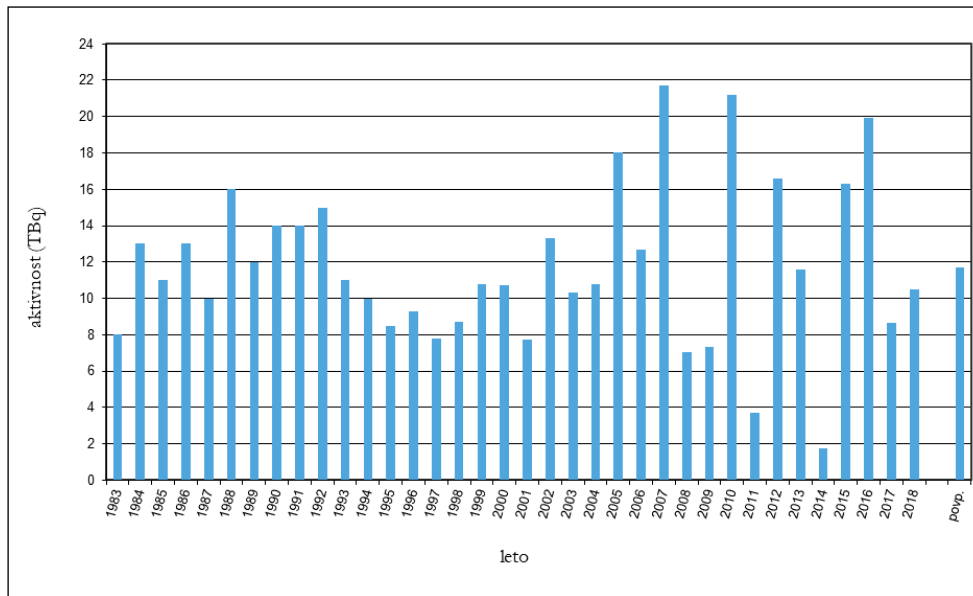
V [preglednici 5](#) so podane izpuščene aktivnosti v tekočinskih izpustih v letu 2018, skupaj z deležem omejitve.

**Preglednica 5: Aktivnosti tekočinskih izpustov leta 2018 in letne omejitve**

Tekočinske emisije	Izpuščena aktivnost	Mejne vrednosti izpusta	Delež omejitve [%]
Cepitveni in aktivacijski produkti	16,9 MBq	100 GBq/leto	0,0169
<sup>3</sup> H	10,5 TBq	45 TBq	23,4
<sup>14</sup> C	0,0000412 TBq	Ni omejitve v RETS**	–

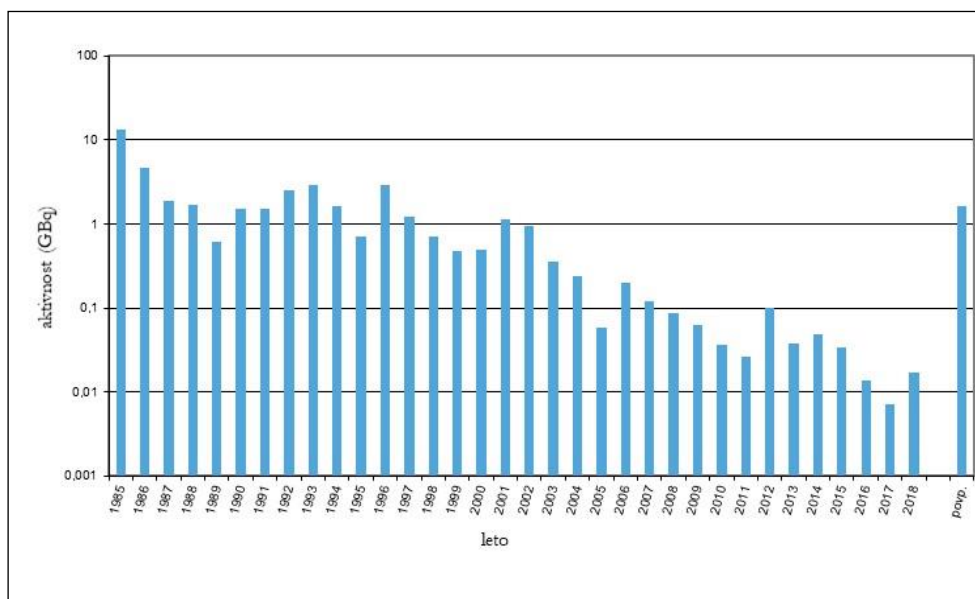
\*\* RETS - Radiological Effluent Technical Specification

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

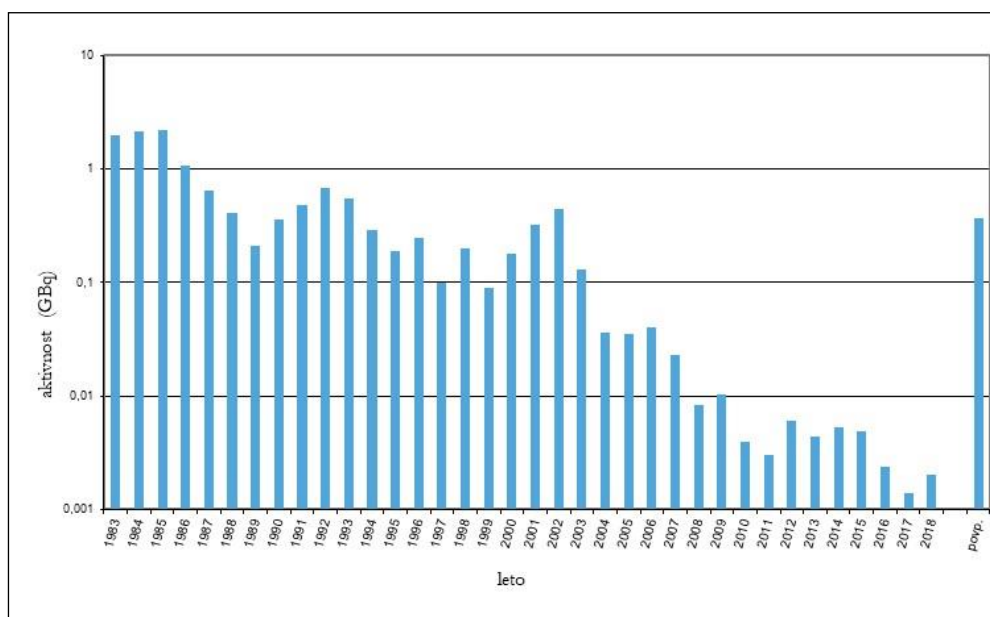


**Slika 52: Aktivnost izpuščenega <sup>3</sup>H v tekočinskih izpustih**



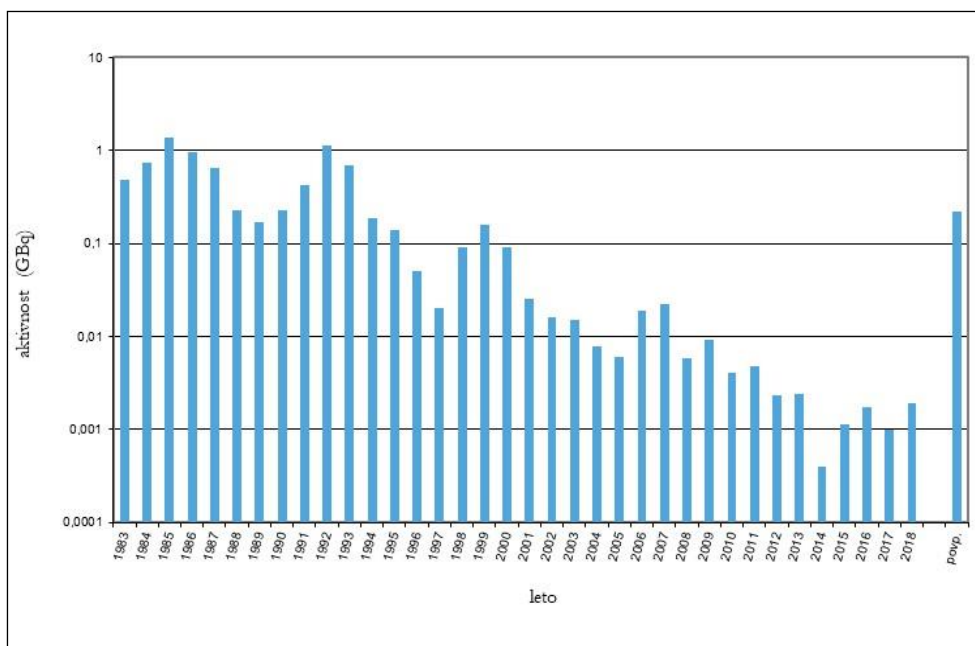
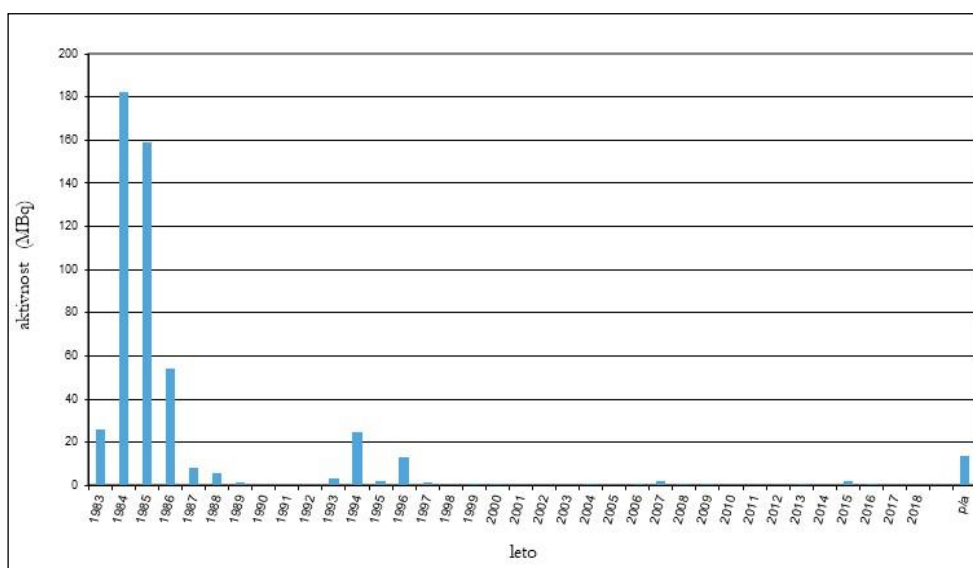


Slika 53: Aktivnost cepitvenih in aktivacijskih produktov v tekočinskih izpustih (brez  $^3\text{H}$ )



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



Slika 55: Aktivnost izpuščenega  $^{137}\text{Cs}$  v tekočinskih izpustihSlika 56: Aktivnost izpuščenega  $^{131}\text{I}$  v tekočinskih izpustih

### Plinasti izpusti

Plinasti izpusti iz NEK izhajajo v okolje skozi ventilacijski dimnik in preko odračevalnika 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  $50 \mu\text{Sv}$  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 so omejene aktivnosti v letnih izpustih po tehničnih specifikacijah NEK:

- posredna omejitev aktivnosti izpuščenih žlahtnih plinov je določena s pomočjo prejete doze na 500 metrov od reaktorja in znaša  $50 \mu\text{Sv}$  na leto,

- omejitev aktivnosti izotopov joda v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto, ekvivalentno glede na  $^{131}\text{I}$ ,
- omejitev za aerosole z razpolovnim časom daljšim od 8 dni v plinastih izpustih je 18,5 GBq na leto in
- za  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$  v plinastih izpustih ni posebej predpisanih omejitev.

Izpuščene aktivnosti v letu 2018 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  $^{41}\text{Ar}$  ter kratkoživi radionuklidi ksenona (z razpolovnim časom manj kot 12 dni), so znašale leta 2018 skupaj 0,974 TBq (0,855 TBq preračunano na ekvivalent  $^{133}\text{Xe}$ ), kar je povzročilo dozno obremenitev 0,04  $\mu\text{Sv}/\text{leto}$ .

Iz [slike 57](#) je razvidno spreminjanje celotne aktivnosti žlahtnih plinov v plinastih izpustih po posameznih letih obratovanja (preračunane na ekvivalent  $^{133}\text{Xe}$ ), na [sliki 58](#) pa so izpusti leta 2018 razčlenjeni po posameznih mesecih. Izpusti so nižji kot leto prej, same vrednosti pa so bistveno nižje od dopustne mejne vrednosti. Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2018 izpustili 27,2 MBq (1,87 MBq preračunano na ekvivalent  $^{131}\text{I}$ ), kar pomeni da se vrednost po povečanju leta 2015 že tretje leto zmanjšuje. Tako kot velja splošno za vse izpuste, tudi tukaj so razlike povezane s takratnim poslabšanjem integritete goriva. Na [sliki 59](#) so podani skupni izpusti joda po mesecih v letu 2018. Aktivnosti ostalih radionuklidov v aerosolnih izpustih so zanemarljive. V letu 2018 sta bila zaznana le  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{55}\text{Fe}$  s skupno aktivnostjo 5,94 kBq oziroma 0,00003 % od letne omejitve, kar je praktično nemerljivo.

Na slikah [60](#) in [61](#) je prikazan časovni potek izpuščanja aktivnosti  $^{14}\text{C}$  in  $^3\text{H}$  v plinskih emisijah v celotnem obdobju obratovanja elektrarne, na slikah [62](#) in [63](#) pa izpuščene aktivnosti  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$  po mesecih leta 2018. Iz leta v leto se opazi rahlo povišanje aktivnosti  $^3\text{H}$  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  $^{14}\text{C}$  je rahlo povišana, saj je v letu 2018 potekal remont, vendar še zmeraj v skladu z značilnimi vrednostmi.

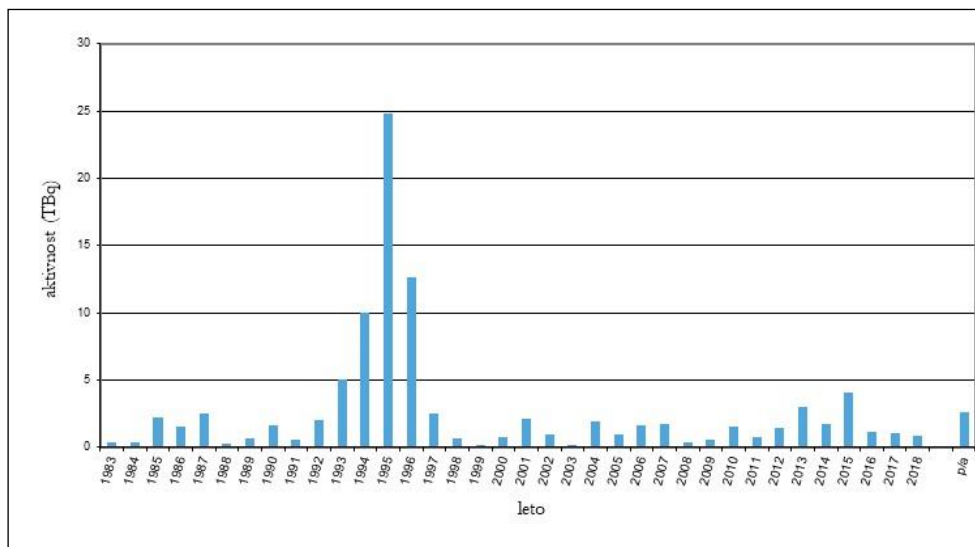
**Preglednica 6: Aktivnosti plinskih izpustov leta 2018 in letne omejitve**

Plinske emisije	Izpuščena aktivnost [GBq]	Mejne vrednosti izpusta	Delež od omejitve [%]
žlahtni plini	974 (skupna)	50 $\mu\text{Sv}/\text{leto}^*$	0,08*
jodi	0,00187 ( $^{131}\text{I}$ ekv.)	18,5 GBq/leto ( $^{131}\text{I}$ ekv.)	0,01
aerosoli	$5,94 \cdot 10^{-6}$	18,5 GBq/leto	0,0000321
$^3\text{H}$	$5,13 \cdot 10^{+3}$	Ni omejitve v RETS**	–
$^{14}\text{C}$	132	Ni omejitve v RETS**	–

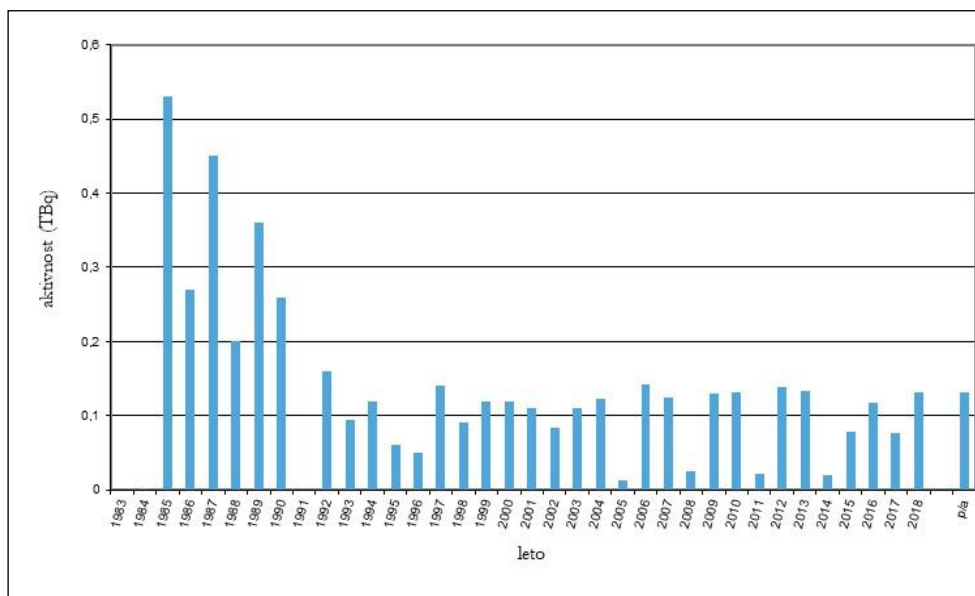
\* Omejitev je podana s prejeto dozo, ki je posledica vseh izpustov iz NEK.

\*\* RETS - Radiological Effluent Tehnical Specification.

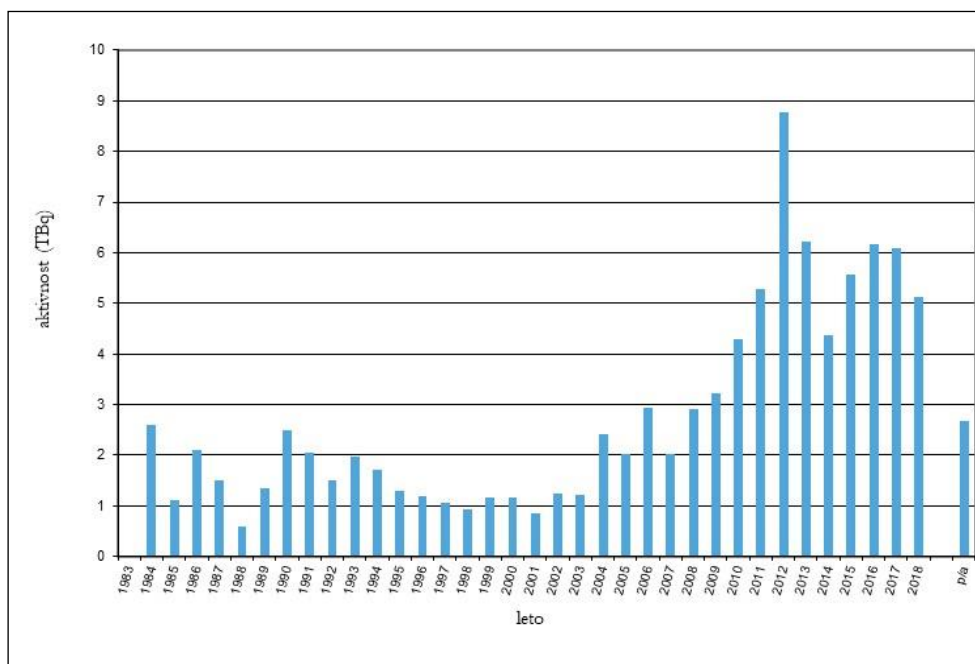
Na prikazanih diagramih za aktivnost  $^{14}\text{C}$  in  $^3\text{H}$  v plinskih emisijah so za obdobje 1983–1990 prevzete ocenjene vrednosti NEK, dobljene na osnovi občasnih meritev koncentracij in pretokov, od leta 1991 dalje pa je izdelana ocena IJS za izpuščene aktivnosti na osnovi kontinuirnih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



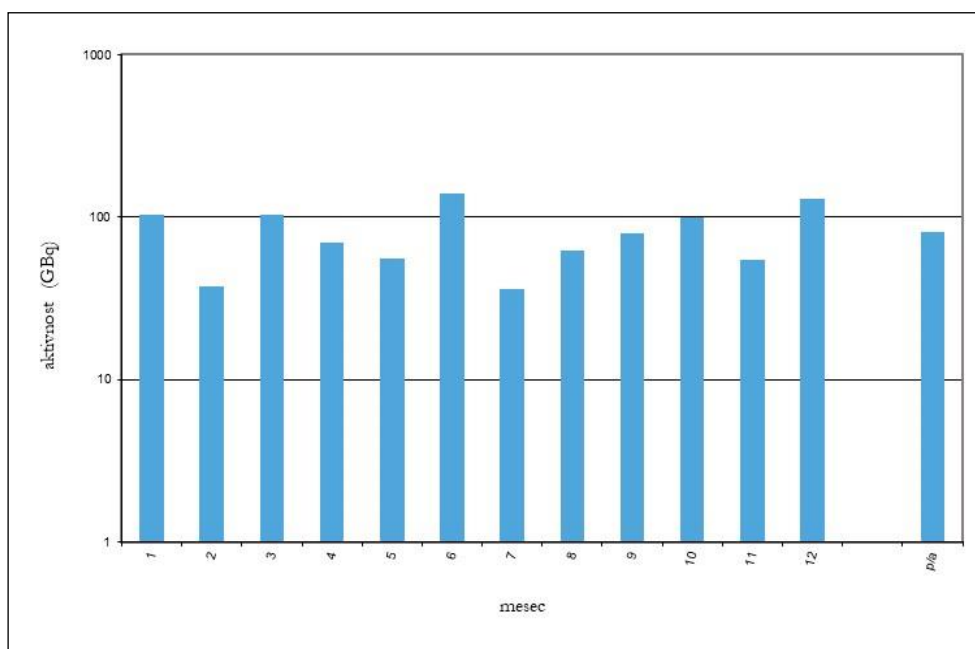
Slika 57: Aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja (ekvivalent  $^{133}\text{Xe}$ )



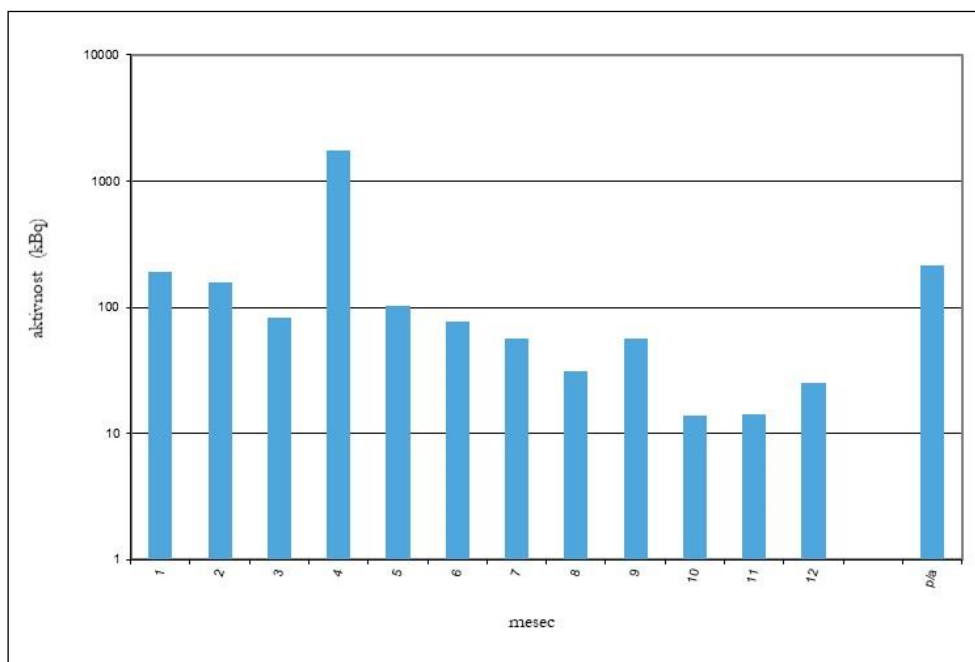
Slika 58: Aktivnost  $^{14}\text{C}$  v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



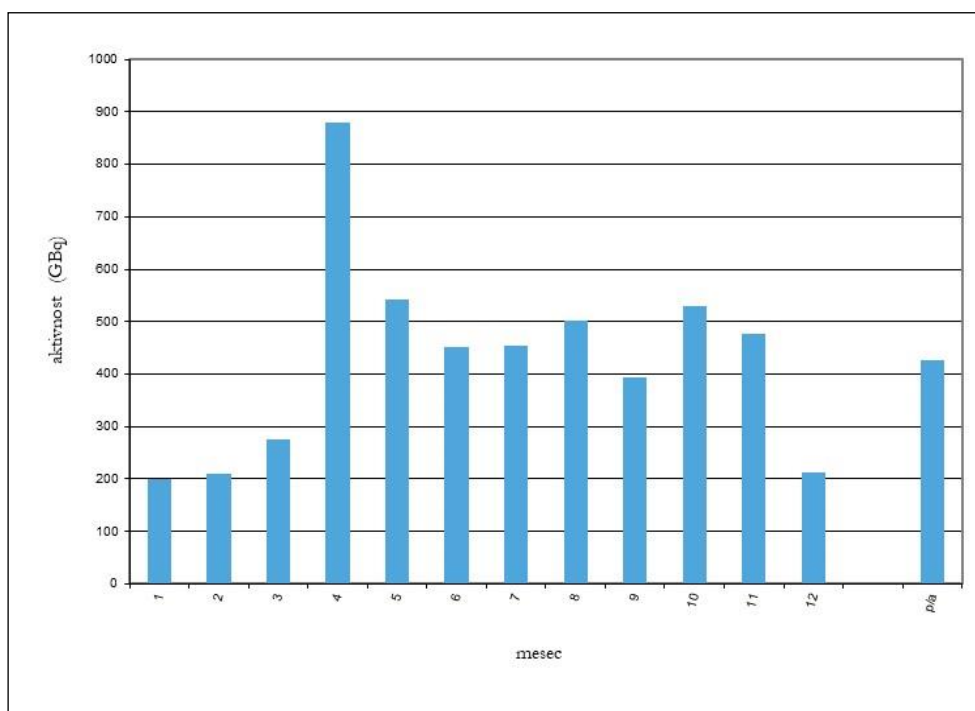
Slika 59: Aktivnost <sup>3</sup>H v plinskih emisijah po posameznih letih obratovanja



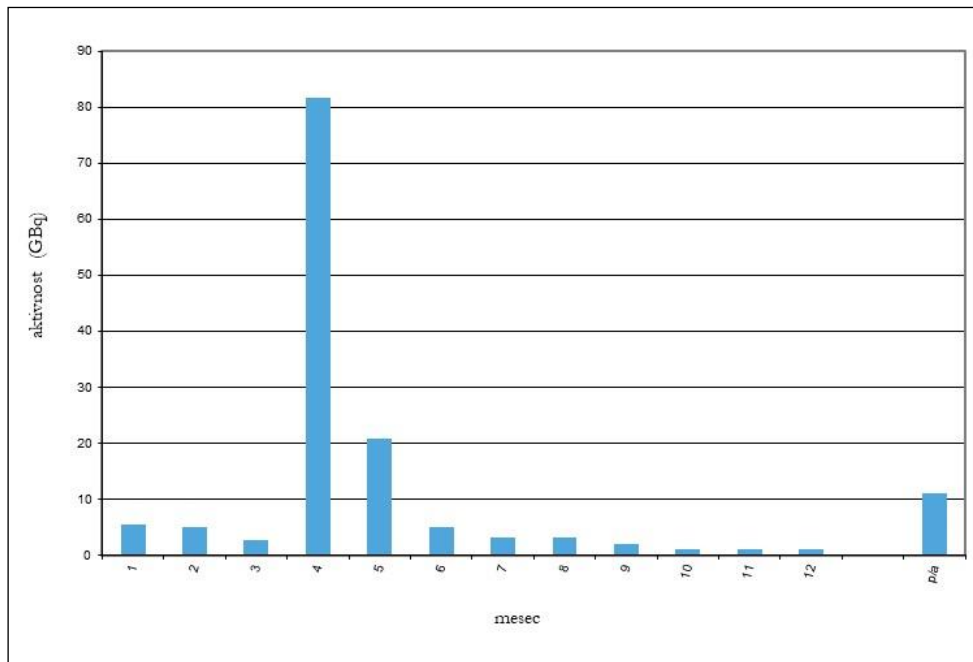
Slika 60: Skupna aktivnost žlahtnih plinov v plinskih emisijah v letu 2018



Slika 61: Skupna aktivnost izotopov joda v plinskih emisijah v letu 2018



Slika 62: Aktivnost  $^3\text{H}$  v plinskih emisijah v letu 2018



Slika 63: Aktivnost  $^{14}\text{C}$  v plinskih emisijah v letu 2018

Vir: [19].

#### 2.1.1.6 Strokovno usposabljanje osebja NEK

Plan usposabljanja osebja NEK za leto 2018 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 2018 (v nadaljevanju Plan usposabljanja). To usposabljanje je predpisano za:

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

Plan usposabljanja je bil pripravljen v skladu z zahtevami *Pravilnika o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v pogojih, ki jih morajo izpolnjevati delavci v sevalnih in jedrskih objektih* (Ur. l. RS, št. 32/2011, Pravilnik 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.

### 2.1.1.6.1 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*

Decembra 2018 se je s fazo 3 - *Usposabljanje na simulatorju* in fazo 4 - *Usposabljanje na delovnem mestu operaterja reaktorja*, zaključilo usposabljanje treh tečajnikov, ki so skladu s planom usposabljanja 2016 - 2018, že zaključili obe fazi usposabljanja: fazo 1 - *Teoretične osnove* in fazo 2 - *Sistemi in obratovanje elektrarn*. Vsi trije kandidati so uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja pred Komisijo URSJV.

##### *Usposabljanje obratovalnega osebja na delovnih mestih v komandni sobi*

NEK je tudi v letu 2018 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 2018 se je v skladu z dosedanja prakso nadaljevalo usposabljanje strojnikov opreme za delo na dodatnih delovnih mestih in sicer je za dva udeleženca potekalo usposabljanje za dodatne kvalifikacije za strojnika turbine in parnih sistemov. Poleg tega se je osem kandidatov začelo usposabljati na delovnem mestu strojnikov opreme in sicer šest na delovnem mestu strojnika primarnih sistemov in dva 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 2018 sta bila na centru ICJT (IJS) izvedena dva tečaja OTJE, in sicer v pomladanskem in jesenskem delu leta. V pomladanskem delu je sodelovalo 19 udeležencev iz NEK-a, v jesenskem pa 3 udeleženci. Tečaj OTJE se izvaja v trajanju 8 tednov in obsega dva glavna sklopa: *Teoretične osnove* ter *Sistemi in obratovanje elektrarne*.

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.

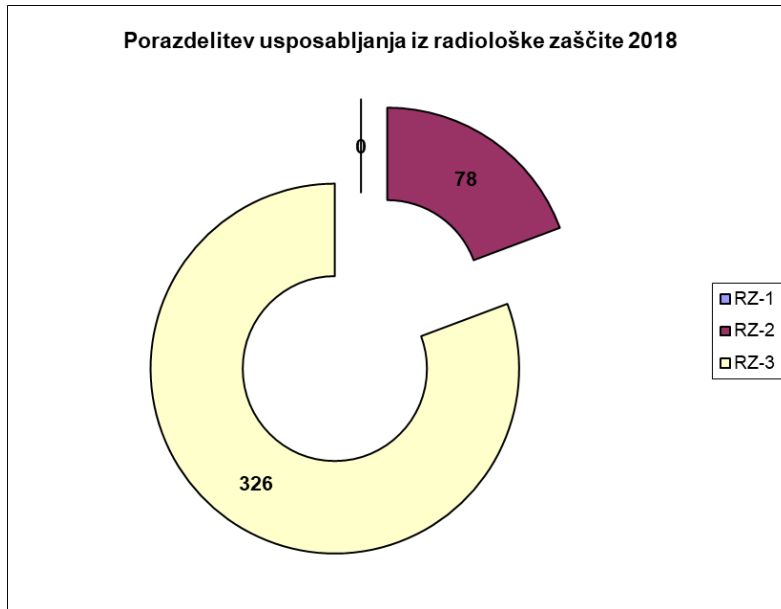
S področja zakonsko zahtevanih in splošnih vsebin so bila za nove sodelavce in zunanje izvajalce del organizirana usposabljanja iz naslednjih področij: načrt zaščite in reševanja, protipožarna zaščita, varnost in zdravje pri delu, gibanje po električnih obratovališčih ter ravnanje z nevarnimi kemikalijami.

Leta 2018 je bilo izvedeno dopolnilno usposabljanje s področja radiološke zaščite (RZ) in sicer na dveh nivojih. Začetnega in obnovitvenega usposabljanja po najobsežnejšem programu, t. i. nivoju »RZ-1«, ki traja 200 ur, v letu 2018 namreč ni bilo. Usposabljanje »RZ-1« je sicer namenjeno osebju, ki izvaja radiološki nadzor v NEK.

Začetnega usposabljanje iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-2«, ki traja 40 ur in je namenjeno izpostavljenim delavcem, v letu 2018 ni bilo. Izvedeno je bilo obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-2«, ki ga je opravilo 71 delavcev NEK in 7 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Začetno usposabljanje iz varstva pred sevanji v sklopu tečaja iz radiološke zaščite na t. i. nivoju »RZ-3«, pa je opravil 201 delavec zunanjih izvajalcev del. To usposabljanje je namenjeno najmanj izpostavljenim delavcem in traja 8 ur. Obnovitveno usposabljanje iz radiološke zaščite »RZ-3« pa je opravilo 125 delavcev zunanjih izvajalcev del.

Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v NEK v letu 2018 je prikazana na [sliki 64](#). Prikazano je število oseb, ki so opravile bodisi izpit ali pa usposabljanje v tem letu.



**Slika 64: Porazdelitev usposabljanj iz radiološke zaščite v letu 2018**

#### 2.1.1.6.2 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 2018 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.

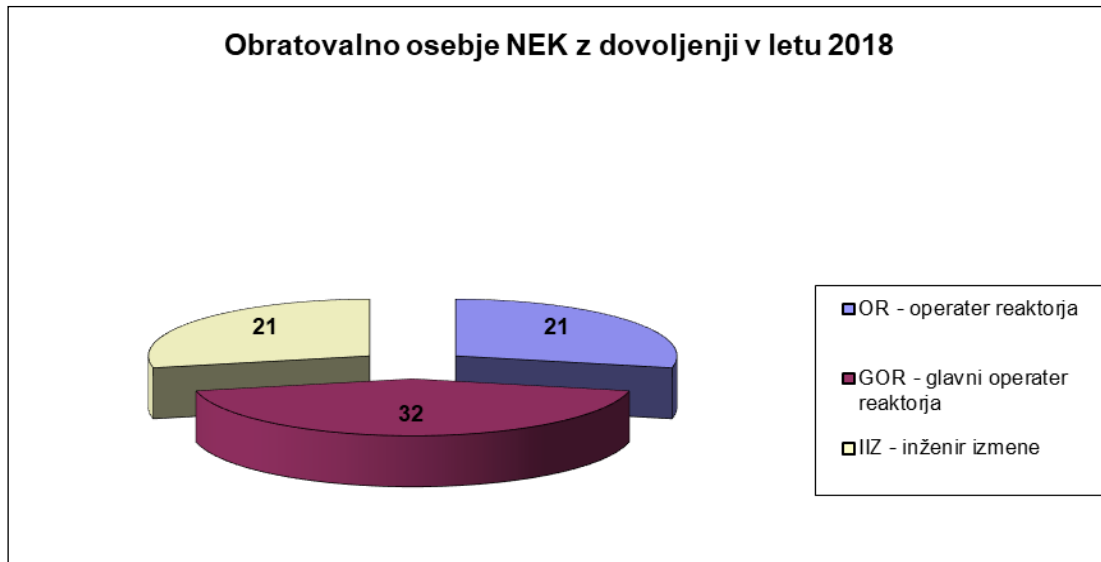
Jeseni 2018 je 25 kandidatov uspešno opravilo preverjanje usposobljenosti za pridobitev oziroma obnovitev dovoljenj. Od tega je pet kandidatov obnovilo dovoljenje za operaterja reaktorja, dva kandidata sta pridobila prvo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, sedem kandidatov je obnovilo dovoljenje za glavnega operaterja reaktorja, osem kandidatov je obnovilo dovoljenje za inženirja izmene, trije kandidati pa so prvič pridobil dovoljenje za inženirja izmene.

Preverjanje strokovne usposobljenosti za obnovitev dovoljenj je bilo izvedeno na osnovi že omenjenega 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, in sicer na podlagi prej oblikovanih in odobrenih scenarijev, ki so bili izbrani za vsako skupino udeležencev posebej. Iz nabora 23 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 ima v letu 2018 veljavno dovoljenje.



**Slika 65:** Število obratovalnega osebja NEK z veljavnimi dovoljenji v letu 2018

#### b. Usposabljanje strojnikov opreme

Stalno strokovno usposabljanje strojnikov opreme se je leta 2018 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, ki omogoča prikaz obratovanja sistemov in aktivnega vključevanja strojnikov opreme v scenarije. Takšen način usposabljanja po dosedanjih izkušnjah utrjuje timsko delo in hkrati dviguje nivo znanja, poleg tega pa zagotavlja še potek scenarijev v realnem času.

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

### ***Usposabljanje ekip za sprejem in menjavo goriva***

Leta 2018 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 Framatome v ZDA. Usposabljanja sta se udeležili dve skupini s skupno 18 delavci 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.

Interna usposabljanja osebja za sprejem novega goriva in usposabljanja za menjavo goriva v letu 2018 so bila izvedena januarja in marca. 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 42 oseb. Stalnega usposabljanja, ki je povezano z NZIR, se je udeležilo 485 udeležencev iz NEK in 133 udeležencev zunanjih izvajalcev del (skupaj 618 udeležencev). V letu 2018 sta bili izvedeni dve skupni letni vaji organizacije NZIR, podprti z uporabo popolnega simulatorja NEK. Na obeh vajah je sodelovalo skupno 329 vadbencev. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 433 oseb, vključno z osebjem varnostnikov in obratovalnega osebja.

Leta 2018 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 redne remonte 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:

- 141 udeležencev Usposabljanja za vodje del in koordinatorjev del - začetno usposabljanje,
- 298 udeležencev Usposabljanja za vodje del zunanjih izvajalcev – obnovitveno usposabljanje,
- 2175 udeležencev Programa splošnega usposabljanja – PSU - GET, Specifika NEK.

Tečaji iz Varstva pred sevanji:

- RZ-3, začetnega usposabljanja: 330 udeležencev,
- RZ-3, obnovitvenega usposabljanja: 125 udeležencev ,
- RZ-2, začetnega usposabljanja: 48 udeležencev in

- RZ-2, obnovitvenega usposabljanja: 78 udeležencev.

Poleg programa splošnih tečajev je bil 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.

### 2.1.1.7 Inšpekcijski pregledi

V letu 2018 je bilo opravljenih 68 rednih inšpekcijskih pregledov NEK, vključno z enim nenapovedanim inšpekcijskim pregledom. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov NEK 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 z rednimi inšpekcijskimi pregledi, zajemajo:

- obratovanje,
- radiološki nadzor,
- vzdrževanje in nadzorna testiranja,
- obvladovanje procesov staranja in stanje varnostno pomembne opreme,
- inženiring in usposabljanje obratovalnega osebja,
- tematike iz *Akcijskega načrta analize remonta 2016* in *Akcijskega načrta analize remonta 2018*,
- priprave in izvedbo remonta 2018 in
- ugotovitve in priporočila pooblaščenih izvedencev v zvezi z izvajanjem remonta NEK 2018.

Vsebine inšpekcijskih pregledov so bile načrtovane glede na varnostno pomembnost aktivnosti elektrarne upoštevajoč ugotovitve preteklih inšpekcij. Vsebine so bile zajete v *Letnem planu inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2018* (URSJV/QM-03/2018-1). Tematike pregledov je URSJV sproti prilagajala in sicer glede na obratovanje NEK, identificirane tuje in lastne obratovalne izkušnje in potrebe URSJV pri izvajanju upravnih postopkov.

Pregledi obratovanja NEK so zajemali nadzor:

- izvajanja odločb URSJV,
- stanja jedrskega goriva in aktivnosti primarnega hladila v 29. gorivnem ciklu,
- stanja v komandni sobi,
- stanja sistemov in komponent NEK na obhodih tehnološkega dela NEK,

- odstopanj na varnostno pomembni opremi in
- izvajanja postopkov NEK.

Na [sliki 66](#) so prikazani izpraznjeni zabojniki svežega jedrskega goriva na tovornjaku. Inšpekcija je v sklopu obhodov tehnološkega dela NEK spremljala sprejem in pregled svežega jedrskega goriva pred remontom 2018.



**Slika 66: Izpraznjeni zabojniki svežega jedrskega goriva (Foto: inšpekcija URSJV)**

Na [sliki 67](#) je prikazana novo vgrajena baterija v bunkerski zgradbi 2. Inšpekcija je v sklopu obhoda preverila ustreznost vgradnje nove varnostne baterije, ki so jo morali zaradi napake v dobavi začasno spojiti z nekoliko predolgimi vijaki. Problematika je bila kasneje rešena z reklamacijskim zahtevkom.



**Slika 67: Varnostna baterija v bunkerski zgradbi (Foto: inšpekcija URSJV)**



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.

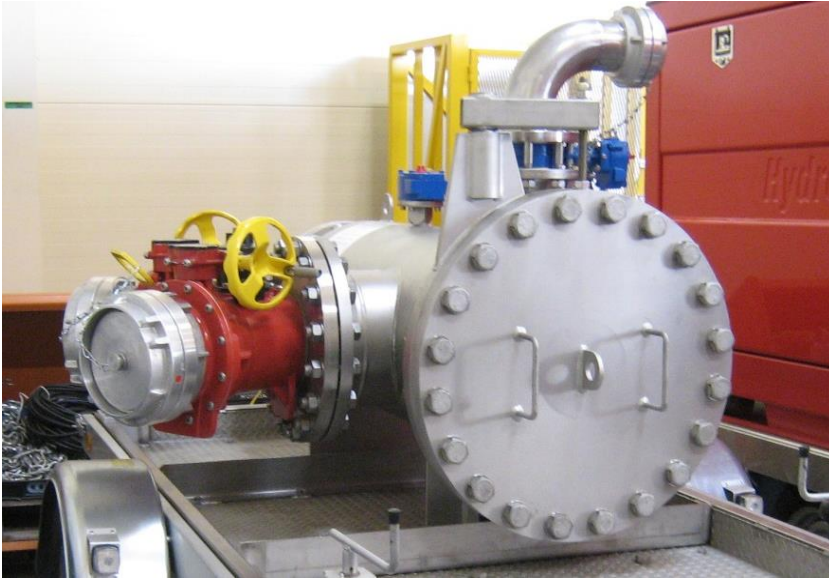
Pregledi vzdrževanja in nadzornih testiranj so zajemali nadzor:

- izvajanja programa nadzora učinkovitosti vzdrževanja,
- izvajanja periodičnih testiranjih 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 68](#) je prikazan premični kompresor zraka za alternativno zagotavljanje instrumentacijskega zraka, ki je del premične opreme NEK. Inšpekcija je bila prisotna pri rednem testiranju kompresorja. Izveden je bil tudi ogled novega premičnega filtra savske vode prikazan na [sliki 69](#). NEK obseg premične opreme za alternativno ukrepanje ob resnih nezgodah stalno dopolnjuje.

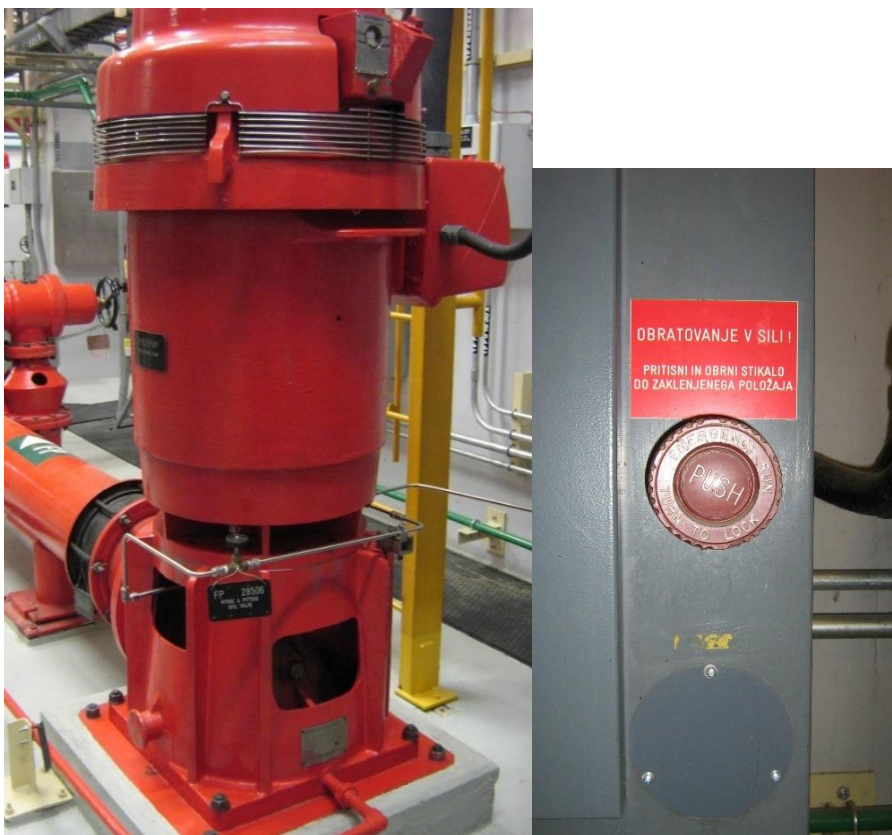


**Slika 68: Premični dizel kompresor zraka (Foto: inšpekcija URSJV)**



Slika 69: Premični filter savske vode (Foto: inšpekcija URSJV)

Na [sliki 70](#) je prikazana dizel protipožarna črpalka (FP črpalka). Inšpekcija je bila prisotna na 18. mesečnem testu črpalke, kjer je NEK skladno s postopki preverjala avtomatski zagon črpalke pri padcu tlaka v protipožarnem sistemu. Izpostavljeno je bilo tudi vprašanje testiranja FP črpalke v načinu »start v sili«, to je lokalni start, ki zaobide upravljanje iz kontrolne omare. Ugotovljeno je bilo, da NEK doslej navedene možnosti ni testirala, bo pa na osnovi ugotovitve dopolnila postopke z zahtevami po periodičnih testih zagona FP črpalke v sili.



Slika 70: Dizel protipožarna črpalka (Foto: inšpekcija URSJV): levo – dizel protipožarna črpalka, desno – lokalni zagon v sili

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:

- izvajanja projektnih sprememb,
- analiz in izvedbe ukrepov za odpravo in preprečitev ponovitve zaznanih odstopanj ali nenormalnih dogodkov,
- obravnave tujih obratovalnih izkušenj,
- človeških in organizacijskih vplivov na varno obratovanje,
- 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,
- izvajanja strokovnega usposabljanja osebja NEK.

Inšpekcija je sodelovala tudi pri nadzoru priprave in izvedbi remonta NEK 2018. Inšpekcija je:

- 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.

Inšpekcija URSJV je spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti. Podrobnosti v zvezi z remontom so obravnavane v [poglavju 2.1.1.10](#). Za ilustracijo je tu podan nadzor nad dvema modifikacijama.

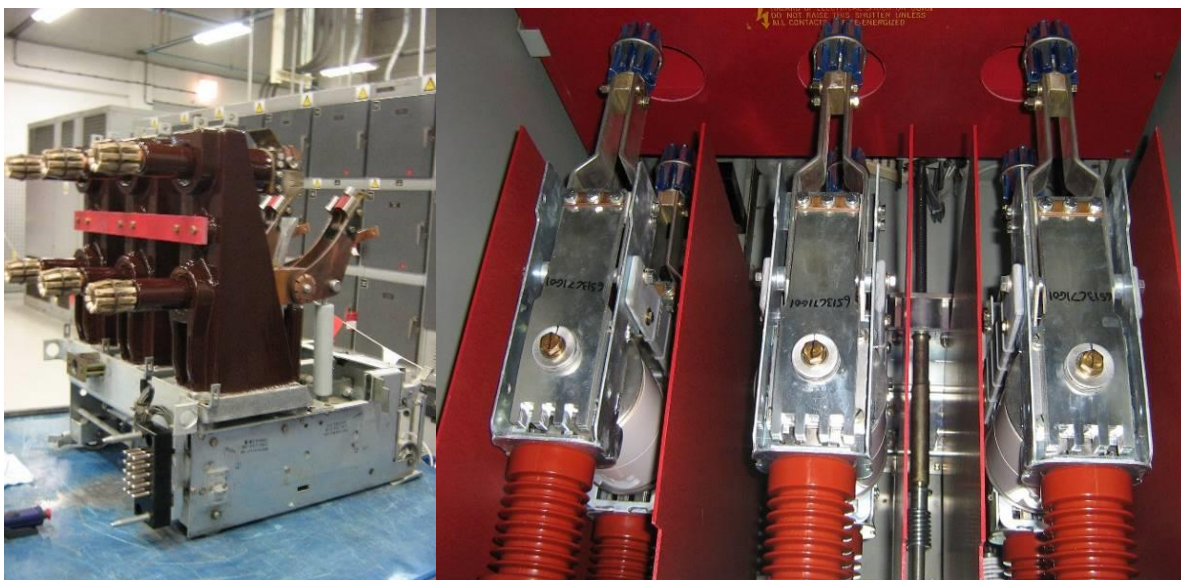
Na [sliki 71](#) je prikazan dvig in transport notranjih delov črpalke primarnega hladila št. 2. Inšpekcija je med remontom 2018 preverjala obseg obnove črpalke, ki se izvaja vsakih 15 let, potek in ustreznost vgradnje, ter dozno obremenjenost osebja ob tem.





Slika 71: Dvig in transport hidravličnih delov RCP-2 (Foto: NEK)

Na [sliki 72](#) je desno prikazan novi, levo pa stari 6,3 kV odklopnik. Med remontom 2018 je NEK izvedla zamenjavo odklopnikov na progi 1 ne-varnostne 6,3 kV zbiralke. Zamenjava odklopnikov na progi 2 je bila izvedena že v remontu 2016.



Slika 72: 6,3 kV odklopniki na nevarnostnih zbiralkah (Foto: inšpekcija URSJV)

Pri obravnavi ugotovitev in priporočil pooblaščenih izvedencev v zvezi z izvajanjem remonta NEK v letu 2018 je inšpekcija URSJV:

- spremljala pripravo NEK na pomembne aktivnosti med remontom 2018,
- spremljala reševanje neskladij, ugotovljenih med remontom,

- preverila izvedbo aktivnosti, ki med remontom še niso bile v celoti zaključene,
- preverila odziv NEK na priporočila pooblaščenih organizacij iz nadzora remonta 2018 in
- preverila izvajanje zavez NEK iz priporočil pooblaščenecv iz nadzora remonta 2016.

Ugotovljeno je bilo, da je NEK večino priporočil pooblaščenih organizacij, ki izhajajo iz nadzora remonta 2018, sprejela in so v fazi reševanja, ali pa so bile ustrezne akcije že izvedene. Zaveze NEK, povezane s priporočili pooblaščenih organizacij iz remonta 2016, so bile v času izvedbe inšpekcijskih pregledov večinoma že realizirane.

V okviru obravnave tematik iz *Akcijskega načrta analize remonta 2016* in *Akcijskega načrta analize remonta 2018* je inšpekcija URSJV:

- preverjala izvedbo akcijskih načrtov za odpravo pomanjkljivosti, ugotovljenih med remontom 2016 in 2018,
- spremljala delovanje varnostno pomembne opreme, na kateri so bile med remontom 2016 ugotovljena odstopanja,
- spremljala izvajanje programov za obvladovanje varnostno pomembne opreme in
- preverjala priprave operaterja na remont 2018.

Inšpekcija je bila pozorna na delovanje sredične instrumentacije, saj se je NEK po vgradnji novega sistema leta 2015 nenehno srečevala z zatikanjem pogonov ter posledično delno neoperabilnostjo sistema. AREVA je na osnovi analize temeljnega vzroka izvedla ustrezne akcije, s katerimi je problematika zatikanj pogonov odpravljena. Po remontu 2018 je prišlo do nezanesljivega delovanja dveh od štirih detektorjev. Navedena detektorja bosta zamenjana med remontom 2019. Kljub operabilnosti le dveh od štirih detektorjev sredične instrumentacije pa je NEK z dano konfiguracijo sposobna izpolnjevati zahteve tehničnih specifikacij.

Nenapovedan inšpekcijski pregled v letu 2018 je zajemal pregled stanja v kontrolni sobi, pomembnejših zahtevkov za korektivne posege, delovnih nalogov, izvajanja aktivnosti preventivnega in korektivnega vzdrževanja in obhod izbranih prostorov z varnostno pomembno opremo.

Izrednih inšpekcijskih pregledov, kot posledica nenormalnih dogodkov, v letu 2018 ni bilo. Kljub temu pa je inšpekcija v sklopu rednih inšpekcijskih pregledov obravnavala reševanje nekaterih pomembnih odstopanj, zaznanih med rednim spremljanjem obratovanja NEK. V danih odstopanjih je inšpekcija preverila vzroke odstopanj, izvedene takojšnje ukrepe, rezultate analiz ter načrt dolgoročnih ukrepov. Izpostaviti velja:

- udar električnega toka pri postavljanju delovnega odra,
- odstopanje pri meritvi visoke napetosti na skozniku faze C glavnega transformatorja GT2 in
- visoke vibracije in neoperabilnost CS polnilne črpalke št. 2.

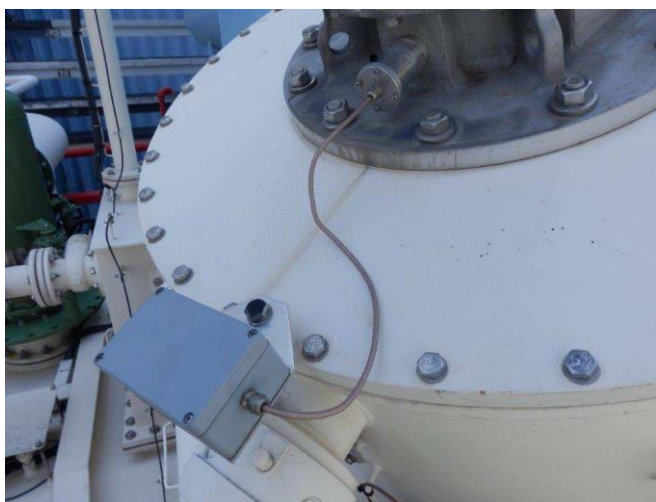
Inšpekcija je obravnavala dogodek z udarom električnega toka, ki se je zgodil pri nepravilnem postavljanju delovnega odra. Delavec zunanjega izvajalca je v nasprotju z veljavnimi postopki poskušal jekleno cev poriniti med kable, s tem poškodoval izolacijo in povzročil tokovni udar. Delavec je doživel lažjo opekline ter šok. Vzrok dogodka je bila slaba varnostna kultura zunanjega izvajalca. Inšpekcija je ugotovila, da je NEK izvedla ustrezne kratkoročne akcije, kot tudi sistemske izboljšave za preprečitev ponovitve podobnih dogodkov. Trajna sanacija poškodovanega kabla je

bila izvedena v remontu 2018. [Slika 73](#) kaže vertikalni kabelski kanal, kjer je prišlo do poškodbe kabla ter način začasne sanacije poškodbe.



**Slika 73: Vertikalni kabelski kanal z začasno saniranim kablom (Foto: inšpekcija URSJV)**

Na glavnem transformatorju GT2 so se pojavile motnje (izguba signala) pri meritvah visoke napetosti na skozniku C. Dolgoročno obratovanje z občasno izgubo signala predstavlja prenapetostna tveganja za skoznik in posledično transformator. Zato se je NEK odločila za kratkotrajno izključitev elektrarne iz omrežja in preventivno odstranitev vseh šestih priključkov za meritev visoke napetosti na skoznikih obeh glavnih transformatorjev (GT1 in GT2). Dokončna sanacija z zamenjavo vseh priključkov bo izvedena v remontu 2019. Izvedba konektorja na skozniku C merilnega transformatorja GT2 je prikazana na [sliki 74](#).



**Slika 74: Konektor na skozniku C glavnega transformatorja GT2 (Foto: NEK)**

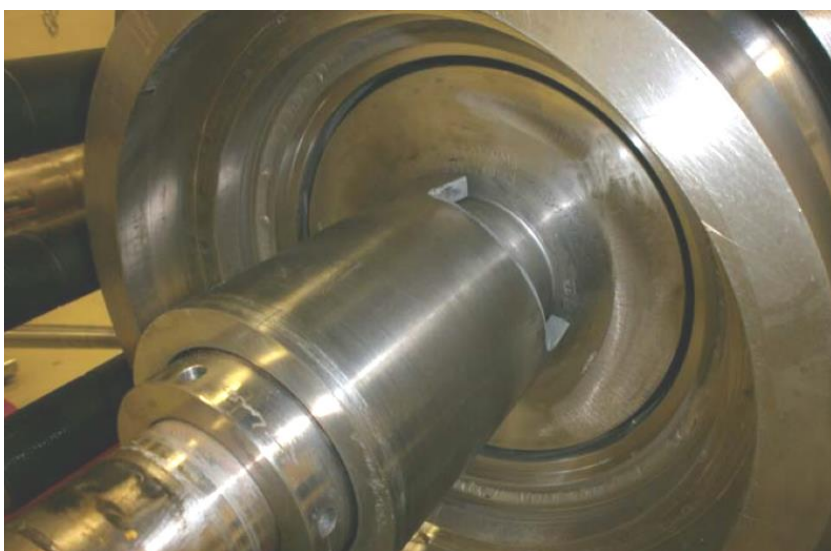
Resen izziv za osebje NEK je bilo reševanje težav pri zaznanih povišanih vibracijah CS polnilne centrifugalne črpalke 2 ([slika 75](#)). Črpalka je bila zaradi vibracij, ki so bistveno presegle nivo



sprejemljivosti, zaustavljena in razglašena za neoperabilno. S tehničnimi specifikacijami določena omejitev za sanacijo stanja je 72 ur. V nasprotnem primeru je potrebno elektrarno zaustaviti. Do povišanih vibracij je prišlo, ker se je odlomil in je odpadel del balansirnega diska ([slika 76](#)), ki je povzročil debalans in s tem vibracije. Nastali tujki, ki bi potencialno prišli v reaktor, bi lahko povzročili poškodbe jedrskega goriva. Strokovnjaki NEK so izvedli primerne preglede in analize, s čemer so pokazali, da je navedeno tveganje zanemarljivo. Sanacija stanja je bila izredno dobro koordinirana in strokovno usklajena. Izvedena je bila zamenjava rotorja, balansiranje in izvedba testa po vzdrževanju. Dela so bila izvedena v 55 urah, medtem ko je dovoljena nerazpoložljivost v skladu s tehničnimi specifikacijami 72 ur. Inšpekcija URSJV je potek sanacije spremljala ves čas. Izveden je bil tudi posebni inšpekcijski pregled. NEK o dogodku povišanih vibracij CS črpalke pripravlja analizo temeljnega vzroka. Inšpekcija bo pregledala rezultate analize ter spremljala izvedbo iz nje izhajajočih korektivnih ukrepov.



Slika 75: Centrifugalna polnilna črpalka (Foto: NEK)



Slika 76: Odlomljen del balansirnega diska (Foto: NEK)

## Ugotovitve in zahteve inšpektorjev v letu 2018

V letu 2018 je inšpekcija NEK izdala 22 zahtevkov za odpravo ugotovljenih odstopanj, izvedbo izboljšav ali pa za dodatno poročanje.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov med obratovanjem v letu 2018 inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2018 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Remont NEK 2018 je bil strokovno izveden. Nastale težave je NEK redno analizirala in ustrezno reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa. 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 popravnih ukrepov.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). V letu 2018 je bil med remontom opravljen en skupen inšpekcijski pregled skupaj z URSJV.

### 2.1.1.8 Nadaljevalna OSART misija v NEK

Med 15. in 19. oktobrom 2018 je NEK gostila nadaljevalno OSART misijo (OSART Follow-up), ki je pregledala kako je NEK izvedla izboljšave obratovanja na osnovi priporočil in predlogov prvotne OSART misije, izvedene konec maja 2017.

NEK je nadaljevalni OSART misiji predstavila ukrepe, ki jih je izvedla na osnovi danih priporočil in predlogov OSART misije, in sicer:

- posodobitev in dopolnitev postopkov in programov:
  - načrtovanje nasledstev in razvoja vodilnega osebja NEK,
  - program obratovalnih kazalnikov,
  - kazalniki učinkovitosti,
  - načini uporabe in upoštevanje navodil postopkov,
  - priprava matrik potrebnih usposabljanj po delovnih mestih,
  - nadzor začasnih modifikacij,
  - spremljanje trendov in
  - postavitve poplavne zaščite NEK,
- priprava novih postopkov za:
  - za analizo potreb sistematičnega usposabljanja zaposlenih,
  - nadzor nad kontejnerji na dvorišču dekontaminacijske zgradbe,
  - nadzor mikrobiološko inducirane korozije,
  - definiranje korakov modeliranja za potrebe verjetnostnih varnostnih analiz,
  - pregled verjetnostnih varnostnih analiz,
- indoktrinacija in usposabljanja glede izboljšav v procesih,
- razvoj aplikacije za agregacijo obratovalnih kazalnikov,
- razvoj novih kazalnikov za potrebe usposabljanj znotraj posameznih organizacijskih enot,
- razvoj novih kazalnikov za potrebe nadzora začasnih sprememb,

- spremembe in dopolnitve kazalnikov na področju človeškega faktorja (*Human Performance*),
- spremembe aktiviranja organizacije NEK v primeru izrednega dogodka,
- uvajanje dodatnih oznak na vhodih in vratih, ki označujejo vstop v radiološko nadzorovano območje,
- priprava novih požarnih načrtov za določene dele elektrarne,
- dodajanje javljalnikov dima in gasilnih aparatov na določene kose mobilne opreme (mobilni dizli in transformatorji),
- izboljšave sistema popravnih ukrepov (*Corrective Action Programme*).

V času nadaljevalne misije je bilo 70 % načrtovanih akcij popolnoma izvedenih, ostale pa so bile v izvajanju. Vse akcije naj bi bile zaključene do konca junija 2019. Misija je zaključila, da izvedene akcije ter akcije v izvajanju popolnoma zadovoljujejo priporočila in predloge prvotne OSART misije.

### **2.1.1.9 Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja**

URSJV je po izdelavi poročila o nadzoru staranja, ki ga je pripravila v sodelovanju z NEK ter ga posredovala Evropski komisiji, nadaljevala z aktivnostmi v okviru tematskega strokovnega pregleda (Topical Peer Review - TPR) v skladu z direktivo Euratom.

Pri strokovnem pregledu sodeluje devetnajst držav EU in nekatere sosednje države. Poročila, ki so jih pripravile sodelujoče države, so bila objavljena na spletni strani ENSREG januarja 2018. Poročila so bila dostopna za javna posvetovanja v januarju in februarju, vse zainteresirane strani pa so lahko komentirale in postavljale vprašanja. Poleg tega je potekal medsebojni pregled poročil sodelujočih držav, kjer je sodelovala tudi URSJV. V okviru tega pregleda je URSJV pregledala poročila drugih držav, jim postavila vprašanja in odgovorila na vsa odprta vprašanja na naše poročilo ter odgovore posredovala Evropski komisiji.

Sledil je pregledovalni sestanek vseh držav, ki je potekal v Luksemburgu med 14. in 18. majem 2018. Slovenijo so zastopali predstavniki URSJV in NEK. Na tem sestanku je vsaka država predstavila svoj sistem nadzora staranja jedrskih reaktorjev. Slovenija je predstavila svoj zakonodajni okvir in sistem nadzora staranja v NEK. Sledila je obravnava skupnih pomembnih tem, ki so prepoznane med medsebojnimi pregledi in predstavitvami. Podani so bili tudi primeri dobrih praks, ki jim bodo vse države skušale slediti in izzivov, ki jih je potrebno rešiti za zagotovitev ustreznega in učinkovitega nadzora staranja. ENSREG je nato pripravil poročilo o sestanku z zaključki, organizirana pa je bila tudi javna predstavitev o rezultatih izvedenega medsebojnega pregleda.

Sledi priprava akcijskih načrtov posameznih držav. URSJV je NEK že posredovala osnutek akcijskega načrta, ki je bil pripravljen na podlagi najdb in ugotovitev končnega poročila TPR. Izveden je bil že tudi sestanek med URSJV in NEK za poenotenje razumevanja nekaterih vsebin v okviru posameznih točk akcijskega načrta. Na podlagi tega sestanka bo akcijski načrt dopolnjen. Rok za posredovanje akcijskega načrta ENSREG je september 2019. V letu 2021 bo treba prvič poročati glede statusa izvedbe akcij iz akcijskega načrta TPR, nato pa na dve leti do zaključka vseh akcij.

### **2.1.1.10 Remont 2018**

Remont 2018 ob koncu 29. gorivnega cikla je potekal od 1. aprila do 1. maja 2018. Elektrarna je v 29. gorivnem ciklu obratovala zanesljivo, kljub samodejni zaustavitvi zaradi nehotenega zapiranja ventila glavne napajalne vode in znižanja nivoja vode v uparjalniku št. 1 februarja 2017 in samodejni zaustavitvi zaradi odprtja razbremenilnega ventila na enem od dveh pregrevnikov pare in izločevalniku vodnih kapljic na sekundarni - klasični strani elektrarne aprila 2017. Večjih problemov na opremi, ki bi pomembno ogrožala varnost, ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih

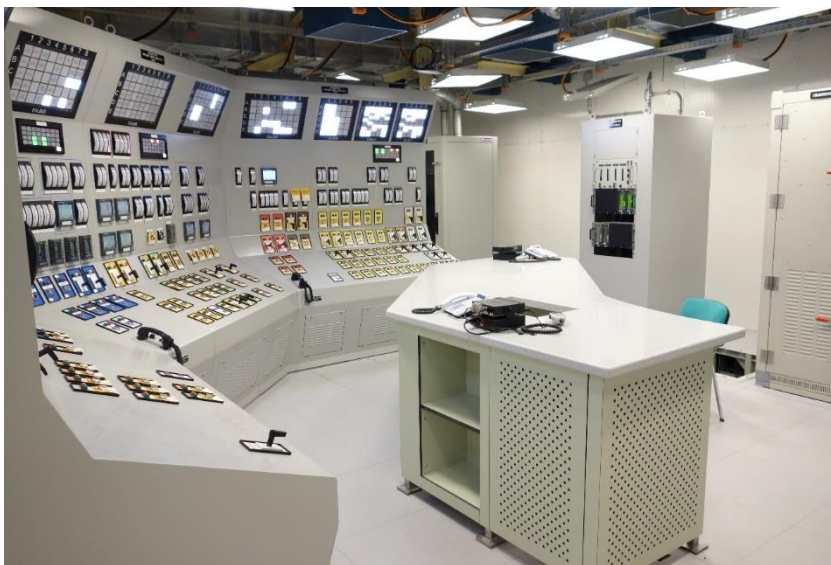
remontnih dejavnosti v letu 2016 in dejavnosti med samim obratovanjem v 29. gorivnem ciklu. V času po remontu 2012 v NEK še vedno intenzivno izvajajo aktivnosti, ki izhajajo iz programa nadgradnje varnosti. Te aktivnosti so povezane s sistemskimi prilagoditvami namenjene sistemom za zaščito celovitosti zadrževalnega hrama v primeru jedrske nesreče.

URSJV je že pred remontom pregledala in odobrila izvedbo določenih sprememb in dejavnosti med remontom. Remont v letu 2018 je na začetku potekal zelo tekoče in v skladu s planom vse do pričetka iznosa goriva iz sredice. Tedaj so se pojavile težave z opremo za prenos jedrskega goriva iz zadrževalnega hrama v bazen za izrabljeno jedrsko gorivo, in dviga motorja črpalke reaktorskega hladila s pomožnim dvigalom polarnega dvigala. Popravni ukrepi na tej opremi so remont podaljšali za dobra dva dni. V drugi polovici remonta je ta potekal v skladu s planom brez pomembnejših odstopanj. Zaradi manjših odstopanj v tem delu remonta se je ta skupno podaljšal za tri dni. Omenjena odstopanja niso imela sevalnega vpliva na zaposlene, prebivalstvo ali okolje.

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.

Pomembnejše dejavnosti so bile pregled goriva, revizija generatorja, zamenjava notranjih delov in elektromotorja črpalke reaktorskega hladila, zamenjava vodil fisijских celic, inšpekcija U-cevi uparjalnikov, pregled reaktorske posode in remont nizkotlačne turbine. Poleg tega so bila opravljena še ostala planirana načrtovana vzdrževalna dela, nadzorna preizkušanja in preverjanja brezhibnosti opreme.

NEK je uvedla tudi več pomembnih sprememb in nadgradenj. Glavna aktivnost na področju varnostne nadgradnje elektrarne je bila vzpostavitev pomožne komandne sobe, ki je prikazana na [sliki 77](#) in bo omogočala varno zaustavitev elektrarne in njeno dolgotrajno hlajenje iz dislocirane lokacije na območju NEK v primeru, če glavna komandna soba zaradi težke nesreče ne bi bila razpoložljiva. Poleg omenjene nadgradnje je bilo uvedenih še osem pomembnejših sprememb kot so vgradnja dodatnih ventilov za razbremenjevanje tlačnika, alternativno hlajenje bazena za izrabljeno gorivo, zamenjava vzbujevalnika generatorja NEK, zamenjava nekaterih odklopnikov, posodobitev sistema za tesnjenje turbine, ... Vse navedene posodobitve so temelj za varno in zanesljivo obratovanje NEK tudi pri potencialnem obratovanju preko projektno predvidene življenjske dobe.



**Slika 77: Pomožna komandna soba (Foto: inšpekcija URSJV)**



Rezultati pregledov in preizkusov niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi razen v nekaterih primerih. Tako gorivni element AJ39 s poškodovano 9. rešetko, ki je bil predviden za sestavo nove sredice, ni bil primeren za nadaljnjo uporabo, pri pregledu enega od ventilov so bile proti pričakovanju na tesnilnem obroču s tekočimi penetranti najdene obodne razpoke dolžine 44 mm, težave so se pojavile tudi pri testiranju avtokatalitičnih plošč sistema, neoperabilna pa sta bila tudi dva tlačna indikatorja, namenjena za merjenje tlaka v zadrževalnem hramu ter kvalificirana za težke nesreče.

Glavni nepredvideni dogodki letošnjega remonta so bili:

- puščanje zapornega ventila na kanalu za prevoz goriva iz zadrževalnega hrama v zgradbo za izrabljeno gorivo,
- težave pri dvigovanju motorja črpalke reaktorskega hladila,
- težave s transportnim vozičkom za jedrsko gorivo in
- težave ob zamenjavi vodil fizijskih celic.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Večina del je bila izvedenih v celoti in dobro. Manjša odstopanja, ki so se pojavljala pri delu, so bila odpravljena in niso pomembneje vplivala na varnost. Med pomembnejše razloge za odstopanja poleg človeških napak in obremenjenosti osebja ter staranja in iztrošenosti opreme, lahko navedemo tudi slabšo pripravo nekaterih sprememb in slabše priprave nekaterih izvajalcev del. Med remontom so bila izvedena vsa načrtovana dela v zvezi s preverjanjem stanja opreme, menjava jedrskega goriva in uvedba sprememb, razen ene spremembe, ki pa je bila odpovedana že pred pričetkom remonta.

Zunanji nadzor remontnih dejavnosti so zagotovile, tako kot vrsto let do sedaj, neodvisne pooblaščen strokovne organizacije, ki so svoja opažanja in pripombe sporočale URSJV in NEK na tedenskih sestankih. Medsebojno sodelovanje med NEK in pooblaščenimi organizacijami je bilo praviloma zelo dobro. Sodelavci NEK, odgovorni za posamezne dejavnosti v NEK, so priskrbeli vse potrebne informacije in dokumente, včasih celo več, kot je bilo načrtovano. Odlično je bilo tudi sodelovanje s pooblaščenimi organizacijami z URSJV, ki so sprotno zagotavljale vse potrebne informacije.

V skladu s slovenskimi predpisi je elektrarna lahko ponovno začela proizvajati električno energijo šele potem, ko so pooblaščen organizacije in URSJV potrdili, da so bila vsa dela ustrezno opravljena, vsi preizkusi uspešni in da je za jedrsko varnost ustrezno poskrbljeno. S temi ukrepi bo dosežen tudi minimalni vpliv elektrarne na okolje.

Priprava URSJV na spremljanje remonta je bila sistematična in podobna kot v preteklih remontih. Organizacija nadzora v NEK je bila dobra zaradi ureditve neomejenih dostopov sodelavcev URSJV brez potrebe po spremljevalcu.

Z izvedbo nalog iz akcijskega načrta, ki je priloga URSJV *Analize remonta NEK 2018*, se bo nadaljevalo reševanje neskladij in odprtih vprašanj iz remonta 2018 ter 29. gorivnega cikla. Izvajanje akcijskega načrta bo pomenilo aktivno spremljanje stanja v NEK v naslednjem, 30. gorivnem ciklu.

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

Na osnovi izkušenj bo lahko URSJV pripravo na remont 2019, kot tudi njegovo spremljanje, izboljšala, predlogi pa so navedeni v akcijskem načrtu.

Naslednji remont bo jeseni 2019.

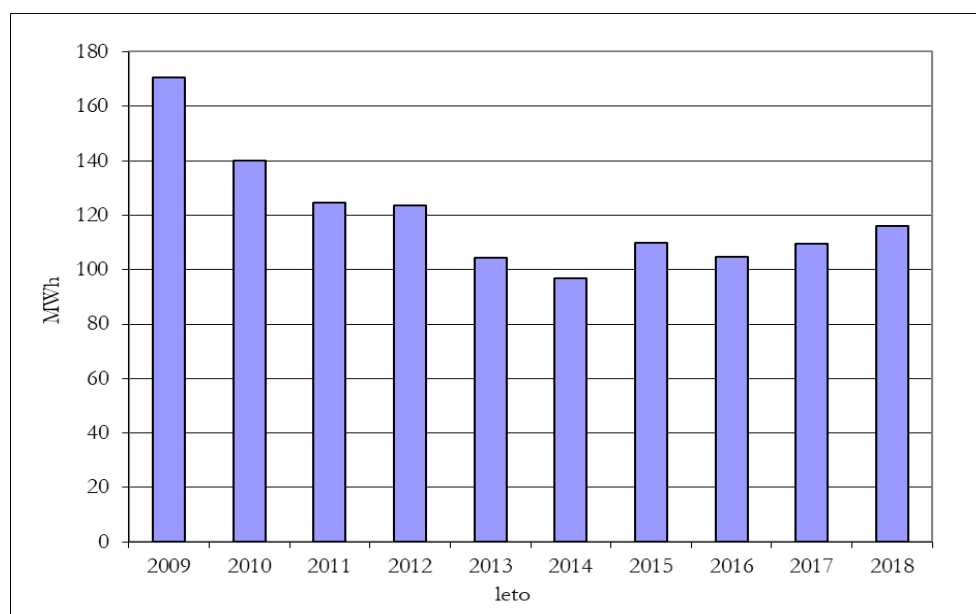
## 2.1.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II V BRINJU

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

### 2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2018 obratoval 143 dni in pri tem sprostil 116,0 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 27 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Zaustavljen reaktor so uporabljali kot vir gama sevanja in tako testirali elektronske komponente. Obsevanih je bilo 1019 vzorcev v vrtiljaku in obsevalnih kanalih. Obratovalni podatki so prikazani na [sliki 78](#).

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



**Slika 78: Obratovalni podatki (proizvedena toplota)raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju**

Leta 2018 so bile tri samodejne zaustavitve reaktorja zaradi napake operaterja. Take napake se zgodijo med zagonom reaktorja ali spremembi moči pri preklopu preklopnika merilnika linearnega kanala jedrske instrumentacije. Nazivna moč reaktorja ni bila presežena. Do samodejne zaustavitve je vedno prišlo na nizkih močeh reaktorja.

Leta 2018 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2018 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 2018 je bila skupinska doza 1,08 človek mSv za obratovalno osebje ter 2,13 človek mSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

### **2.1.2.2 Jedrsko gorivo**

Leta 2018 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 % masnim deležem urana in 20 % obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. V letu 2018 so pregledali 15 gorivnih elementov. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V septembru 2018 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri katerem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

### **2.1.2.3 Usposabljanje osebja**

Na začetku leta 2018 so v RIC na novo zaposlili operaterja, ki se je skozi celo leto izobraževal po programu za pridobitev dovoljenja za obratovanje reaktorja. 5. julija 2018 so izvedli interno usposabljanje za operaterje in delavce Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS na temo zaščite telesa in dihal v primeru kontaminacije. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA Mark II za leto 2018.

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

Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Pulzirali so marca in aprila za namene vaj za tečajnike in za namene magistrske naloge. Pulziranje je predhodno odobril Odbor za varnost reaktorja, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2018 je bilo opravljenih deset sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko in CEA.

V letu 2018 je bila na reaktorju opravljena projektna sprememba »Zamenjava in nadgradnja razdelilca R-G/1«, kar vključuje tudi namestitev brezprekinitvenega napajanja. V OVC so izvedli eksperimentalno transmutacijo elementov in generacijo fuzijske energije. Zamenjali so svetila v kleti reaktorske hale in v prostoru B v OVC.

Osebje RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščen zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij. Pri pregledu ni bilo najdb neustreznih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

### **2.1.2.5 Občasni varnostni pregled**

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA Mark II 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 2018 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. Do konca leta 2018 je bilo izvedenih skupaj 76 ukrepov, izvedba 7 ukrepov pa še poteka in bodo dokončani v letu 2019. Prav tako naj bi v letu 2019 izvedli še dva ukrepa, ki sta predvidena za izvedbo v tem letu. Predviden zaključek izvedbe načrta ukrepov je december 2019. Do konca leta 2018 je bilo tako v celoti zaključenih 90 % vseh predvidenih ukrepov.

Vir: [20], [21].

### **2.1.2.6 Izpusti radioaktivnosti v okolje**

Program nadzora je opredeljen v Varnostnem poročilu za TRIGA Mark II v Podgorici, revizija 7, 2017 (IJS-DP-10675). Program temelji na starem programu, ki je bil opredeljen v odločbi URSJV 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 (JV 10, Ur. l. RS, št. 97/2009, Priloga 5: Zasnova programa območnega monitoringa raziskovalnega jedrskega reaktorja). Program meritev izpustov temelji na meritvah tekočinskih in atmosferskih izpustov na različnih izpustnih mestih. Radioaktivne snovi so prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne O-2 in se enkrat tedensko (ob ponedeljkih) izpuščajo v reko Savo. V izpustni kanal se iztekajo tudi tekočine iz reaktorja in vročih celic (cisterna OVC), vendar omenjena cisterna v letu 2018 ni bila nikoli izpraznjena.

Pri atmosferski prenosni poti so najpomembnejše meritve žlahtnega plina  $^{41}\text{Ar}$  v izpuhu iz reaktorja. Med obratovanjem se enkrat mesečno odvzame trenutni plinski vzorec zračnega izpusta. Na izpuhu reaktorja je nameščen TLD, ki meri zunanje sevanje radionuklidov v plinskem izpustu in katerega registrirana doza je korelirana s časom obratovanja reaktorja. Na izpuhu reaktorja sta nameščena tudi kontinuiran merilnik sevanja gama plinskih izpustov (del nadzornega sistema samega reaktorja) in zračna črpalka s filtrom, ki na izpustnem mestu lovi aerosole.

### Tekočinski izpusti

V izpustnem kanalu Reaktorskega centra se zbirajo drenažne tekočine reaktorja, odseka za znanost v okolju (O-2) in vročih celic (OVC). V preteklih letih so bile občasno radioaktivne snovi v nizkih koncentracijah prisotne le v tekočinah iz zadrževalne cisterne O-2. V letu 2018 v izpustih iz O-2 niso zaznali prisotnosti umetnih radionuklidov, tudi cisterna OVC je bila tudi v letu 2018 suha, tako da v letu 2018 ni bilo nobenih tekočinskih izpustov.

### Zračni izpusti

Povprečna koncentracija aktivnosti  $^{41}\text{Ar}$  ob delujočem reaktorju v letu 2018 je bila  $150 \text{ kBq/m}^3$  in je bila podobna kot v letu 2017 ( $154 \text{ kBq/m}^3$ ) in višja kot v letu 2016 ( $136 \text{ kBq/m}^3$ ) in 2015 ( $112 \text{ kBq/m}^3$ ). Prvo povišanje aktivnosti je bilo leta 2015 zaradi odstranjene eksperimentalne opreme v tangencialnem kanalu 6 in zaprtega kanala. Ob koncu leta 2016 je bila v kanal nameščena nova eksperimentalna opreme. Ker je pri tem je kanal ostal odprt, se je aktivnost še nekoliko povečala.

Od obnove ventilacijskega sistema leta 2010 je ocenjeni povprečni pretok zraka v dimniku okoli  $5 \text{ m}^3/\text{s}$ , kadar reaktor deluje pri moči 250 kW. Pri obratovanju reaktorja na polni moči je bila v letu 2017 povprečna izmerjena aktivnost izpuščenega  $^{41}\text{Ar}$  enaka  $150 \text{ kBq/m}^3$ , kar pri danem pretoku pomeni maksimalno hitrost izpuščanja  $0,75 \text{ MBq/s}$ . Povprečna moč reaktorja v letu 2018 je bila 13,2 kW in ocenjena povprečna letna hitrost izpuščanja  $40 \text{ kBq/s}$  ter s tem letna količina izpuščenega  $^{41}\text{Ar}$   $1,3 \text{ TBq}$ , kar je višje kot v letu 2017 ( $1,2 \text{ TBq}$ ). Občasno so v zračnih izpustih zaznali tudi  $^{24}\text{Na}$ , katerega največja izmerjena aktivnost je bila  $0,02 \text{ Bq/m}^3$ . Prisotnosti drugih umetnih radionuklidov niso zaznali.

#### 2.1.2.7 Inšpekcijski pregledi

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2018 opravila en redni inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II. Na njem je obravnavala trenutni upravni status obratovalnega monitoringa reaktorja TRIGA Mark II in pregled izvajanja obratovalnega monitoringa raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v letu 2018.

URSJV je z odločbo številka 35400-9/2014/9, z dne 18. 06. 2014, IJS pooblastila za izvajanje monitoringa radioaktivnosti. Pooblastilo velja 5 let do 23. 06. 2019.

Inšpekcija ugotavlja, da je obseg in izvajanje programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti, ki je določen v Varnostnem poročilu rev. 7, v skladu s Prilogo 5, Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (Uradni list RS, št. 27/2018). Inšpekcija nadaljnje ugotavlja, da je obseg določen v Varnostnem poročilu večji, kot ga določa priloga Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti, kar je dobra praksa IJS.

Ob tem pa inšpekcija ugotavlja, da 33. člen omenjenega pravilnika (neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa radioaktivnosti) v svoji (1) alineji zahteva, da mora pristojni upravni organ zagotavljati stalne neodvisne meritve emisij in imisij, ki pa ga ne sme izvajati izvajalec monitoringa radioaktivnosti, ki izvaja iste meritve za zavezanca za obratovalni monitoring. V letu 2018 je te meritve izvedla pooblaščen organizacija ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (v nadaljevanju ZVD). Ta je izvedel primerjalno meritev koncentracije  $^{41}\text{Ar}$ . Ugotovljeno je bilo, da se merski rezultati ujemajo v okviru kriterijev sprejemljivosti, kar je razvidno iz Poročila LMSAR-227/2018-PJ in poročila IJS o meritvi P1918. Podrobna analiza bo predvidoma na voljo v poročilu IJS *Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS za leto 2018*.

Inšpekcija je zahtevala, da IJS tudi v letu 2019 zagotovi izvajanje vsaj ene neodvisne meritve emisij in imisij. Po možnosti naj bodo vzorci izbrani tako, da bo IJS v nekaj letih pokrtil vse vrste meritev.

Med inšpekcijskim nadzorom inšpekcija ni odkrila odstopanj, ki bi vplivala na zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti.

URSVS v letu 2018 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru IJS.

## 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.

Opravljeni so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi skupkov konstrukcij, sistemov in komponent ter delovne in merilne opreme.

Opravljen je bilo investicijsko vzdrževanje, ki je obsegalo posodobitev programske in strojne računalniške opreme prezračevalnega sistema CSRAO, uvedlo se je kontinuirno spremljanje odpadne vode, ki se zbira v podzemnem zbiralniku.

Evidence o RAO in jedrskih snoveh so skrbno vodene. Prav tako evidence in zapisi o preventivnem in korektivnem vzdrževanju skupkov konstrukcij, sistemov in komponent ter opreme. Spremljalo se je tuje in lastne obratovalne izkušnje, sledilo razvoju tehnologije na področju jedrskih in sevalnih objektov ter novostim na področju ravnanja z RAO. Spremembe so bile obravnavne v skladu z zakonodajo in ustrezno poročane.

Plačana so bila nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta občinam Dol pri Ljubljani in Domžale.

### Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2018 redno obveščal javnost o vseh svojih dejavnostih, vključno z okoljskimi vidiki, na nacionalni ravni in v lokalnih skupnostih, kjer deluje. Več o tem je navedeno v [poglavju 5.5.2.3](#).

#### 2.1.3.1.1 Podaljšanje dovoljenja za obratovanje

V letu 2016 je ARAO pričel z izvedbo prvega občasnega varnostnega pregleda (OVP) CSRAO. 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. Občasni varnostni pregled CSRAO je bil zaključen v letu 2017 s pripravo končnega poročila o pregledu in načrtom izvedbe ukrepov.

Februarja 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo načrta izvedbe ukrepov v naslednjih treh letih. Odločba o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu je bila tudi podlaga za podaljšanje



obratovalnega dovoljenja v aprilu 2018. Obratovalno dovoljenje objekta CSRAO je bilo podaljšano za nadaljnjih deset let.

#### 2.1.3.1.2 Prejete letne efektivne doze delavcev ARAO in ostalih

Skupna efektivna doza delavcev ARAO zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju gama v letu 2018 izmerjena s TL dozimetri, je bila 0,26 človek mSv (izpostavljenost pri delu v skladiščnem prostoru in v OVC, prevzemih RAO pri povzročiteljih in prevozu RAO do CSRAO, obdobjih preizkusih instrumentov). Skupna ocenjena efektivna doza zaradi notranjega obsevanja, ki vključuje izpostavljenost radonu, njegovim kratkoživim potomcem in radionuklidom v aerosolih v CSRAO, je bila 0,131 človek mSv. Prejeta skupna efektivna doza sedem delavcev ARAO, ki so bili vključeni v sistem osebne dozimetrije, zaradi notranjega kot zunanjega obsevanja je bila 0,391 človek mSv.

Za dela razstavljanja zaprtih virov sevanja, je Služba za varstvo pred sevanji ARAO (v nadaljevanju SVS) delavcem dodatno zagotovil tudi prstan osebne dozimetre. Dozo na roke (Hp(0,07)) je prejel en delavec ARAO, in sicer 0,17 mSv. Prejeta doza na roke zunanjega delavca MAAE, ki je sodeloval pri izvedbi razstavljanja, je bila 0,35 mSv, medtem ko je bila prejeta doza zaradi zunanjega obsevanja 0,20 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 preseгла interne omejitve 0,003 mSv/obiskovalca/ obisk.

### Nadzor delovnega okolja

Služba varstva pred sevanji ARAO je v letu 2018 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 pooblaščenec za varstvo pred sevanji Zavod za varstvo pri delu d. o. o., Ljubljana (ZVD, dvakrat letno: avgusta in decembra). Opravljene so bile meritve koncentracij radona  $^{222}\text{Rn}$  in njegovih kratkoživih potomcev (EEC), radionuklidov v aerosolih, hitrosti doze zunanjega (gama) sevanja, hitrosti doze nevtronskega sevanja, površinske kontaminacije s sevanjem alfa in beta/gama, tal in sten skladišča, pakirnih enot, kontaminacije viličarja in pakirnih enot z RAO na transportnih vratih, oseb in merilne ter delovne opreme na izstopu iz skladišča.

SVS je za potrebo ocene izpostavljenosti vzporedno z nadzorom radioaktivnosti vodil tudi evidenco vstopov v nadzorovano območje CSRAO (skladiščni prostor). Vstop zaposlenih in obiskovalcev v nadzorovano območje je potekal skladno z delovnimi navodili. Pred vstopom v nadzorovano območje je sistem prezračevanja skladiščnega prostora deloval najmanj 1 uro. Čas je bil odvisen od zadnjega zračenja skladišča in nanj vezane koncentracije radona. Meritve koncentracije radona po vključitvi sistema prisilnega prezračevanja v skladišču so pokazale, da se koncentracija radona v dveh urah zniža na vrednost, manjšo od  $300 \text{ Bq/m}^3$ .

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 2018, trajanje meritev približno 21 dni) s strani SVS ARAO in ZVD ter v zimskem času (od decembra 2018 do začetka januarja 2019, trajanje meritev približno 21 dni) s strani SVS. V času poteka meritev so bila tovorna 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  $5.500 \text{ Bq/m}^3$  ter okoli  $5.600 \text{ Bq/m}^3$  v zimskem obdobju. Poleti je bila izmerjena tudi najvišja vrednost koncentracije radona, in sicer  $6.656 \text{ Bq/m}^3$ .

Z meritvami hitrosti doze zunanjega sevanja gama v letu 2018 je bilo ugotovljeno:

- Hitrosti doz zunanjega sevanja gama na zunanji strani zaprtih tovornih vrat se v primerjavi z vrednostmi v letu 2017 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 tovornih vrat objekta CSRAO hitrost doze zunanjega sevanja gama primerljiva z vrednostmi naravnega ozadja v okolici CSRAO, to je  $0,1 \mu\text{Sv/h}$ .
- Po prestavitvi paketov RAO, ki vsebujejo nevtronske vire sevanj, v zaledni del v prekatu P3, ter vnosu zaščitene vsebnika, ki vsebuje obdelane nevtronske zaprte vire, pred prekat P1, je hitrost doze nevtronskega sevanja pred prekatom P1 do  $23 \mu\text{Sv/h}$ , na prevoznih poti pa  $6 \mu\text{Sv/h}$ . Ob tovornih vratih CSRAO pa je zaradi oddaljenosti nevtronskih virov hitrost doze nevtronskega sevanja nemerljiva ( $< 0,1 \mu\text{Sv/h}$ ).
- Na tleh, stenah in na pakirnih enotah v skladišču ni bila izmerjena nevezana kontaminacija površin s sevanjem alfa in beta/gama. V skladišču poteka samo skladiščenje pakirnih enot z RAO. Izrednih dogodkov (npr. raztrosa odpadkov) v letu 2018 kot tudi od rekonstrukcije skladišča leta 2004 ni bilo, zato tudi ni bilo možnosti za kontaminacijo površin v skladišču.
- Pri izmerjeni koncentraciji radona  $6.112 \text{ Bq/m}^3$  je ravnovesna koncentracija radona (EEC)  $1.633 \text{ Bq/m}^3$  oziroma koncentracija potencialne alfa energije (PAEC)  $8,8 \mu\text{J/m}^3$ . Povprečni ravnovesni faktor med radonom in radonovimi kratkoživimi potomci je  $f=0,28 \pm 0,02$ . Meritve so trajale 406 ur.
- 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. 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. Omejitve 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  $^{222}\text{Rn}$  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 2018 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 2018 ni bila izmerjena.



V letu 2017 je ARAO pričel z razstavljanjem naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja, saj je bilo v mesecu novembru s strani MAAE organizirano praktično usposabljanje. V letu 2018 je ARAO nadaljeval dela razstavljanja zaprtih virov sevanja, dela je zaključil v mesecu februarju. V OVC je bilo v letu 2018 skupaj opravljenih 73 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 in embalaže iz nadzorovanega območja OVC. SVS ARAO skrbi za uporabo standardne in dodatne osebne varovalne opreme, zaščito dihal pred inhalacijo radionuklidov, TLD, prstan dozimeter in elektronske dozimetre zaposlenih.

Med izvajanjem del obdelave zaprtih virov sevanja je bila možnost kontaminacije delovnega prostora. SVS ARAO je tekom aktivnosti obdelave dosledno preverjal vrednosti vezane in nevezane kontaminacije površin in predmetov. Kontaminiranost opreme, embalaže in delavcev ARAO ob iznosu oziroma izstopu iz OVC ni bila ugotovljena.

### **Nadzor radioaktivnosti na lokacijah povzročiteljev RAO**

SVS ARAO je v letu 2018 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 302 uri. Za nadzor izpostavljenosti zunanjemu sevanju se uporabljajo TL dozimetri, elektronski dozimetri 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 se izvajajo meritve in priprava RAO za prevzem in transport. Kontaminacija na lokacijah imetnikov RAO ni bila zaznana.

#### **2.1.3.2 Izpusti radioaktivnosti v okolje**

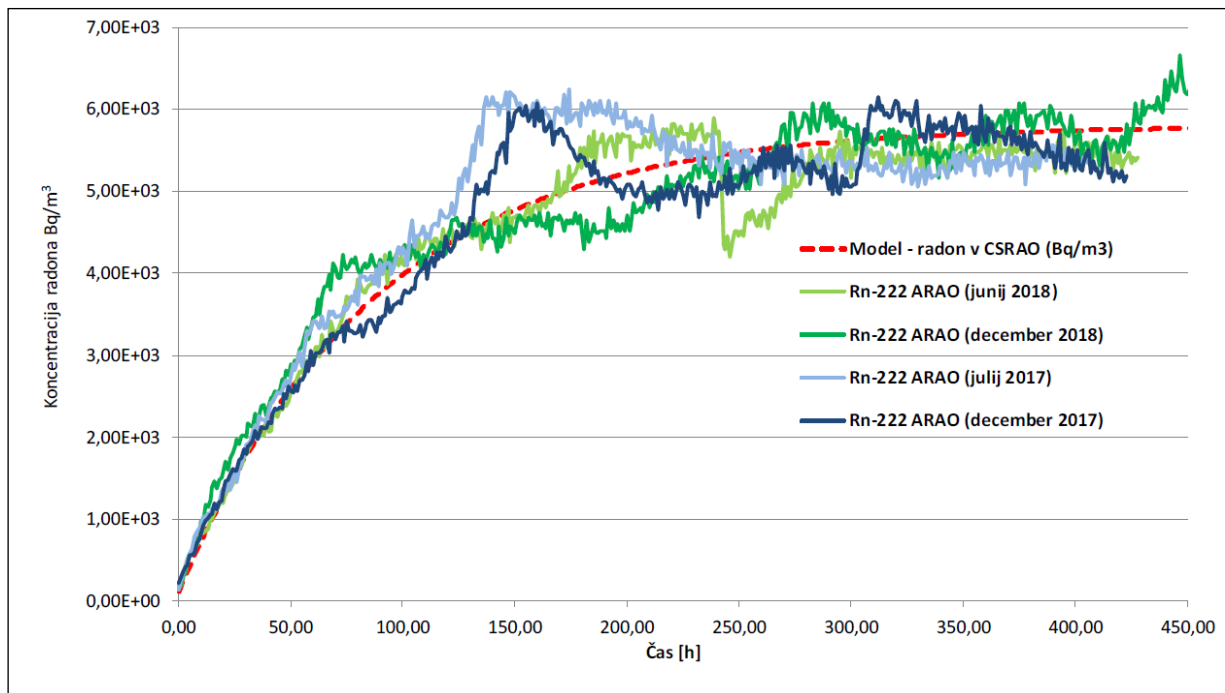
Izpusti odpadnih voda iz centralnega skladišča nizko- in srednje radioaktivnih odpadkov (CSRAO) na Brinju so bili pred njegovo rekonstrukcijo leta 2004 še vodeni v skupno cisterno drenaž za reaktor in CSRAO na IJS, od tu pa so se zbrane vode nadzorovano spuščale po kanalizacijskem sistemu v reko Savo. 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 lahko stekajo tudi meteorne vode iz asfaltne ploščadi pred skladiščem, kjer se opravlja sprejem radioaktivnih odpadkov v skladišče, v primeru, da se meteorna kanalizacija preklopi na podzemni rezervoar.

V letu 2018 je bil, tako kot običajno zaradi globalne kontaminacije, izmerjen  $^{137}\text{Cs}$  in sicer  $0,29 \text{ Bq/m}^3$  oziroma  $0,36 \text{ Bq/m}^3$  (analiza vzorca odpadne vode je bila narejena dvakrat) (lansko leto  $0,35 \text{ Bq/m}^3$ ).  $^{241}\text{Am}$  in  $^{60}\text{Co}$ , 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 skladiščeni radioaktivni odpadki, ki vsebujejo povišane specifične aktivnosti  $^{226}\text{Ra}$ , 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 odprtih skladišča leta 2004 se je povečala hitrost naraščanja koncentracije radona v skladišču, višje pa so tudi maksimalne izmerjene koncentracije (čez  $20.000 \text{ Bq/m}^3$ , pred rekonstrukcijo le do  $8.000 \text{ Bq/m}^3$ ). Z zagonom sistema za prezračevanje skladišča se navedena koncentracija radona v skladišču v eni uri zmanjša na vrednost pod  $300 \text{ Bq/m}^3$ . 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  $^{226}\text{Ra}$ , 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 5.000-6.000 Bq/m<sup>3</sup>, 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 zimskem obdobju je meritve naraščanja koncentracij radona opravil tudi pooblaščen izvajalec meritev ZVD. Odstopanja med meritvami ARAO in ZVD so bila minimalna. Ravnovesna koncentracija radona v zaprtem in ne prezračevanem skladišču je znašala okrog 5500 Bq/m<sup>3</sup> v poletnem obdobju, v zimskih mesecih pa je bila nekoliko višja (okrog 5600 Bq/m<sup>3</sup>) (slika 79). V zadnjih letih se opaža, da ni izrazitih razlik med poletnimi in zimskimi meritvami, nihanja pa so predvsem vezana na spremembo zunanjskega tlaka.



**Slika 79: Rezultati meritev spreminjanja koncentracije radona v CSRAO po ustavitvi prezračevanja**

Na podlagi teh meritev je bila v skladišču z modelom ocenjena povprečna hitrost izpuščanja radona iz skladišča na  $9 \pm 3$  Bq/s, kar je v okviru merilne negotovosti primerljivo z vrednostmi v zadnjih letih. Celotni izpust radona na letni ravni je ocenjen na 0,29 GBq, kar je primerljivo z leti od 2011 do 2017. 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).	~75 Bq/s
Po rekonstrukciji in pred izvedbo kondicioniranja RAO (po letu 2004 in pred koncem leta 2005).	~52 Bq/s
V letih 2006 in 2007.	~33 Bq/s
Po kondicioniranju RAO leta 2008.	~10 Bq/s
V letih 2009 in 2010.	~4 Bq/s
V letih 2011 do 2015.	~6 Bq/s

Obdobje	Ocenjeni izpusti
V letu 2016.	~7 Bq/s
V letu 2017.	~8 Bq/s
V letu 2018.	~9 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.

Vir: [22].

## 2.1.4 NEKDANJI RUDNIK URANA ŽIROVSKI VRH

### 2.1.4.1 Izvajanje aktivnosti trajnega prenehanja izkoriščanja uranove rude

V letu 2018 so v Rudniku Žirovski vrh, javnem podjetju za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (v nadaljevanju RŽV) v skladu s predpisi izvajali dolgoročno upravljanje saniranih in končno urejenih rudniških objektov v pridobivalnem prostoru rudnika, ki obsega monitoring vpliva rudnika na okolje, nadzor stanja in vzdrževanje odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, končno urejenih nekdanjih rudniških objektov na jamski strani rudnika in spremljevalnih objektov. Dela in aktivnosti zapiranja, sanacije in dolgoročnega upravljanja so se izvajala v skladu s Poslovnim načrtom za leto 2018, z veljavno zakonodajo in po Noveliranem programu št. 2 ter Varnostnem poročilu za odlagališče Boršt. Nadzor se je izvajal v skladu z Navodilom za izvajanje nadzora odlagališča HMJ Boršt in ostalih saniranih površin RŽV, dela pa so opravljali delavci RŽV in zunanji izvajalci.

Leto 2018 je bilo za odlagališče Boršt osmo leto (tretje dodatno) prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja. Pravna podlaga za izvajanje aktivnosti je bil Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh - ZTPIU (Ur. l. RS, št. 22/06).

Organizacija javnega podjetja se v letu 2018 ni spremenila, v RŽV so bili zaposleni štirje delavci za polni delovni čas. Zaposleni imajo za svoje delo ustrezno izobrazbo in so zanj usposobljeni. Redno se izvaja zdravniške preglede in preverjanja znanja in usposobljenosti delavcev. Za pomoč pri izvajanju aktivnosti so bili pogodbeno zaposleni štirje nekdanji delavci RŽV - tehnični vodja rudarskih del, vodja Službe za varstvo pri delu in pred IO sevanji, rudarski tehnolog in električar. 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 bili izvedeni v celoti.

RŽV je v letu 2018 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, čiščenjem podrasti ob odlagališču in ob infrastrukturnih objektih, košnjo trave na odlagališčih in ob njih ter nadzorom stanja končno urejenih rudniških objektov. Nadzor stanja je bil na osnovi Odločbe rudarskega inšpektorja št. 06145-4/2012 z dne 18. julij 2012 poostren, saj kamninska podlaga in z njim večji del odlagališča HMJ Boršt še vedno drsita, hitrost premikanja je približno 2 cm na leto. Z Odločbo št. 06145-1/2012 z dne 30. maj 2012 je rudarski inšpektor pri Ministrstvu za infrastrukturo in prostor odločil, da morajo biti interventni drenažni ukrepi za znižanje nivoja podzemne vode 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 splazitve 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 naplavi) se je Ministrstvo za okolje in prostor v letu 2016 odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov. Rudarska dela, načrtovana z rudarskim projektom št. Ip-42/2011, so bila izvedena v letih 2016 in 2017. Inšpekcijski organ je v zapisniku kontrolnega inšpekcijskega pregleda št. M06145-1/2018-8 z dne 27. november 2018 ugotovil, da je ukrep iz I. odstavka 1. točke odločbe št. 06145-1/2012 z dne 30. maj 2012 izvršen, saj so bila projektirana rudarska dela po rudarskem projektu št. Ip-142/11 v letih 2016 in 2017 zaključena. Ker so obveznosti iz odločbe izpolnjene, je rudarski inšpektor dne 5. decembra 2018 izdal sklep št. M06145-1/2012-10, da se inšpekcijski postopek ustavi.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt so v letu 2018 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v rovu. Spremljali so iztoke drenažnih vrtin z ročnimi meritvami ter s kontinuirnimi merilniki pretoka na posameznih iztokih drenažnih vrtin.

Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirno spremljali z GPS sistemom. Izmerjen premik v smeri vektorja premika je bil v letu 2018 za točko III-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX1 ob vremenski postaji 17 mm, točke II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na odlagališču pa 18 mm. Izvedene so bile precizne geodetske meritve stabilnosti na geodetskih mrežah Boršt (Plaz in Navezava, ki povezujeta odlagališče Boršt s širšo okolico), za ugotavljanje stabilnosti odlagališča pa so bila izvedena tudi merjenja nove mreže Vrtine-2, ki povezuje kontrolne točke ob piezometričnih in inklinometričnih vrtinah na odlagališču HMJ Boršt skupaj s šestimi točkami mreže Plaz ter deset novih geodetskih točk, ki so bile postavljene na predlog Strokovnega projektnega sveta v letu 2018 (UL FGG, Predlog lokacij novih geodetskih točk za opazovanje premikov pokrova odlagališča, E-21-18, rev. 0, Ljubljana, oktober 2018). Ničelna izmera mreže Vrtine-2 je bila izvedena aprila 2018, prva izmera pa novembra 2018. 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 in na severni skalometni peti.

Na osnovi geodetske izmere Boršt 2018 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz ponovno potrjujejo nestabilnost posamezne merjene točke in definirajo spremembo njenega položaja. Izmera je bila opravljena korektno z upoštevanjem vseh zahtev za določitev horizontalnih položajev in višin točk z največjo možno natančnostjo. Na osnovi rezultatov zadnje izmere se ponovno potrjuje, da je odlagališče glede stabilnosti zelo občutljivo. Rezultati izmere geodetske mreže Plaz odlagališča Boršt v letu 2018 nedvoumno ponovno potrjujejo premikanje odlagališča tudi po končani sanaciji. Premiki so po svoji velikosti približno enaki kot v predhodnem obdobju, tako po smeri kot tudi po velikosti premikanja. Hitrost premikov se ohranja. Aprila 2018 je bila izvedena ničelna izmera mreže Vrtine-2, novembra 2018 pa prva ponovitev meritev. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk na vzhodnem delu odlagališča, ki je izven plazu, značilno premaknile. Smeri in velikosti premikov so pričakovane in so primerljive z vrednostmi, ki jih prepoznavajo tudi z meritvami v mreži Plaz, preračunano na 12 mesečno obdobje.

Padavine v letu 2018 so bile s 1.522 mm ter manjše od povprečja padavin od leta 2000 dalje, hkrati pa večje od povprečja padavin od leta 2007 dalje (VP Boršt Gorenja vas). Bilo je 149 dni s padavinami > 0,1 mm/dan. Poletnih sušnih obdobj ni bilo, padavine so bile razporejene preko celega leta. Največ padavin je bilo dne 28. avgust 2018, in sicer 75,8 mm. Temperature zraka v ravnem obdobju trave so bile zmerne, povprečna letna temperatura zraka je bila 10,4°C. 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.

Poslovni načrt družbe za leto 2018 je bil sprejet na 1. redni seji Nadzornega sveta RŽV dne 29. januarja 2018, tako da je bilo financiranje dejavnosti družbe iz proračuna urejeno.

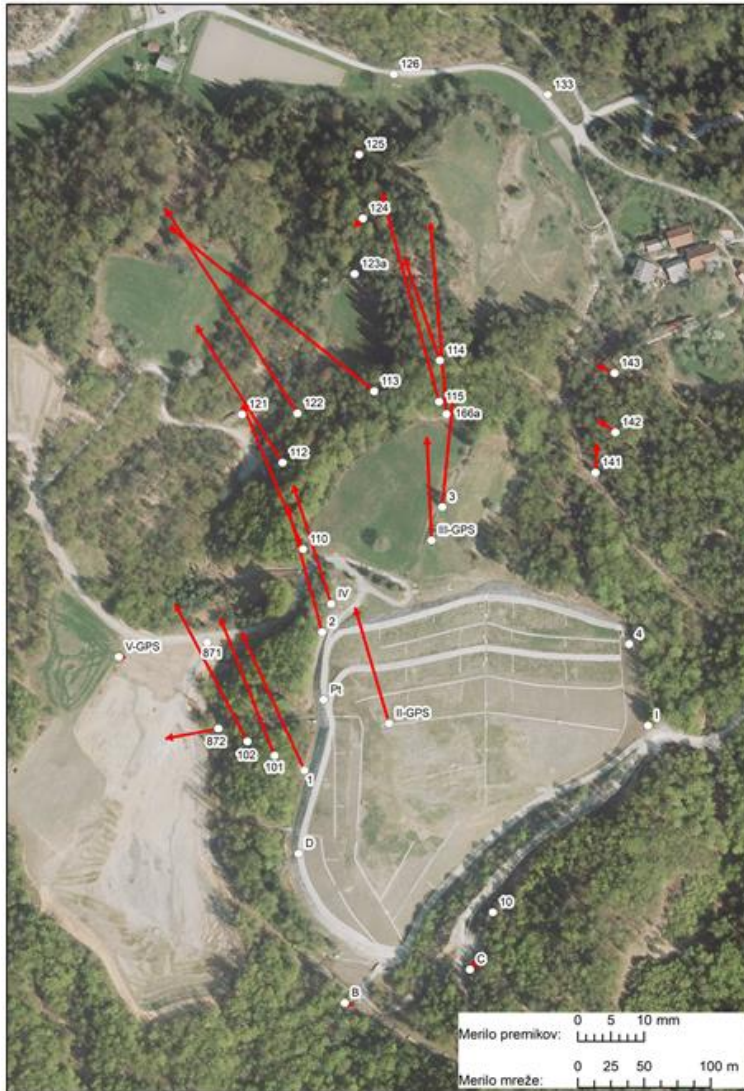
## **Spremljanje stabilnosti plazju na območju odlagališča Boršt**

Spremljanje stabilnosti območja odlagališča in samega odlagališča hidrometalurške jalovine 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 geodetsko spremljavo, pa tudi kontinuirno (on-line) spremljavo preko satelitov na odlagališču Boršt. V letu 2018 je bil na predlog Strokovnega projektnega sveta obseg preciznih geodetskih meritev povečan na dvakrat letno.

### **Geodetske meritve**

Geodetske meritve stabilnosti podlage odlagališča Boršt potekajo od leta 1988 dalje. Geodetske meritve na območju odlagališča Boršt je v marcu in aprilu 2018 na geodetski mreži Navezava in geodetski mreži Plaz, dodatno pa še ničelno izmero na geodetski mreži Vrtine-2, 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 2018 izračunani in statistično preverjeni premiki mreže Plaz v času od predhodne meritve marca 2017 do meritve aprila 2018 (12 mesecev) ponovno potrjujejo ponovno premikanje odlagališča tudi po končani sanaciji. Premiki so po svoji velikosti približno enaki kot v predhodnem obdobju, tako po smeri kot tudi po velikosti premikanja ([slika 80](#)). Hitrost premikov se ohranja.





**Slika 80: Premiki točk v mreži Plaz v obdobju marec 2017 do april 2018 (Poročilo geodetske izmere FGG, marec 2018)**

Katedra v Poročilu o geodetski izmeri stabilnosti odlagališča HMJ Boršt Rudnika Žirovski vrh navaja, da so premiki v obdobju 12 mesecev od marca 2017 do aprila 2018 približno enaki letnim premikom v obdobju marec 2016 – marec 2017, 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). Razširjena meritev je bila izvedena v letih 2015, 2016, 2017, 2018. Pri obnovi cerkve sv. Urbana in obzidja okoli cerkve je bila geodetska točka 4UR ob cerkvi uničena in ni več vključena v izmero.

Merilna obdobja od aprila 2010 dalje so praviloma dolga 12 mesecev, razen med letoma 2011 in 2013, saj v letu 2012 precizne geodetske meritve niso bile izvedene. Meritev v letu 2010 sovпада s postavitvijo GPS sistema na Borštu.

Na površini odlagališča Boršt, na kateri je bila odložena hidrometalurška jalovina, se nahaja samo ena opazovalna točka, in sicer točka sistema GPS, oznaka II-GPS, postavljena v začetku leta 2010 na prehodu brežine na zgornji plato. Druga točka GPS sistema z oznako III-GPS se nahaja na lokaciji Vremenske postaje Boršt Gorenja vas (MP Boršt), tretja točka sistema GPS pa se nahaja zunaj plazu na lokaciji Jaka, oznaka V-GPS.



Na [sliki 81](#) je prikazan obseg plazu na Borštu in mesta opazovalnih točk.

V [preglednici 8](#) so prikazani izmerjeni vertikalni in horizontalni premiki opazovalnih točk od leta 2011 do leta 2018.

**Preglednica 8: Letni horizontalni premiki opazovalnih točk od leta 2010 do leta 2018**

Točka	Obdobje 2017- 2018 (mm)	Obdobje 2016- 2017 (mm)	Obdobje 2015- 2016 (mm)	Obdobje 2014- 2015 (mm)	Obdobje 2013- 2014 (mm)	Obdobje 2011- 2013 (mm)	Obdobje 2010- 2011 (mm)	SKUPAJ Obdobje 2010- 2018 (mm)
113	39,5	23,8	38,1	38,3	44,9	93,3	104,8	382,7
115	32,5	23,4	32,3	39,7	36,1	89,3	120,2	373,5
122	36,7	32,3	40,6	48,0	38,7	80,5	78,6	355,4
1	22,9	24,5	26,4	29,7	34,1	79,1	104,8	321,5
101	22,3	23,7	27,2	28,4	33,0	77,3	104,0	315,9
102	23,4	25,8	29,2	28,8	36,1	83,5	108,3	335,1



**Slika 81: Obseg plazu na območju Boršta in mesta opazovanih točk**

V mreži Plaz je bila samo ena točka na površini odložene hidrometalurške jalovine. Za potrebe podrobnejšega spremljanja gibanja odlagališča je bila v letu 2018 sprejeta odločitev, da se na odlagališču dodajo dodatne točke, vključene v mrežo Vrtine-2. 13. aprila 2018 je bila izvedena ničelna izmera mreže Vrtine-2, 22. novembra 2018 pa prva ponovitev meritev. Mrežo Vrtine-2 tvori šest opazovalnih točk in 40 kontrolnih točk. Pred prvo ponovitvijo meritev je bila novembra mreža dopolnjena z 10 dodatnimi kontrolnimi točkami (priporočilo Strokovnega projektnega sveta), s tem se je zgostila mreža na pričakovanem stiku stabilno/nestabilno na vzhodnem delu odlagališča. Z

mrežo Vrtine-2 so se nadomestile tudi meritve posedalnih plošč (vertikalna komponenta premika točke), ki so se izvajale ob koncu in takoj po koncu končne ureditve odlagališča. Meritve imajo vektorsko izmero premika, preračunan je na horizontalno komponento z azimutom premikanja in na vertikalno komponento premika, enako kot za mrežo Plaz. Vertikalno komponento tako kot pri posedalnih ploščah sestavljata posedek odlagališča in premik odlagališča po brežini. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk na vzhodnem delu odlagališča, ki je izven plazu, značilno premaknile ([slika 82](#)). Smeri in velikosti premikov so pričakovane in so primerljive z vrednostmi, ki jih prepoznavajo tudi z meritvami v mreži Plaz, preračunano na 12 mesečno obdobje.



Slika 82: Premik točk v mreži Vrtine-2, 13. april 2018 - 22. november 2018, na podlagi DOF, FGG 11/2018

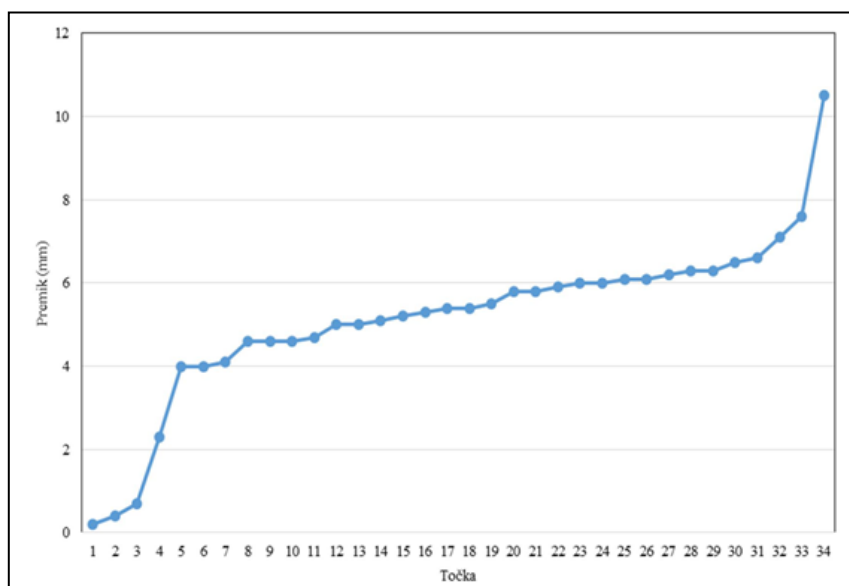
Na [sliki 83](#) je prikazana opazovalna točka II-GPS z nizom kontrolnih točk in opazovalna točka II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 (FGG 11/2018).



**Slika 83: Opazovalna točka II-GPS z nizom kontrolnih točk in opazovalna točka II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 (FGG 11/2018) (foto: RŽV)**

Prva (ničelna) izmera mreže Vrtine-2 je bila izvedena dne 13. aprila 2018, prva ponovitev meritev dne 22. novembra 2018. Novembra 2018 je bila izvedena ničelna meritev za 10 dodatnih točk mreže GT1 do GT10 (zgostitev mreže), prva meritev za dodatne točke bo izvedena konec meseca marca 2019. Največji izmerjeni horizontalni premik točke je bil 10,5 mm, povprečna vrednost premika vseh 33 točk pa je bila 8,3 mm. Na površini stabilnega dela odlagališča je bil horizontalni izmerjeni premik treh točk < 1 mm.

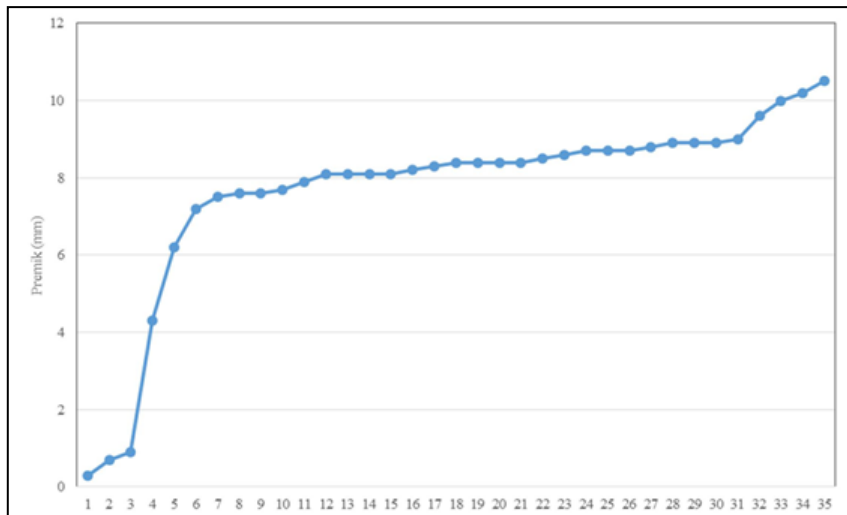
Največji izmerjeni vertikalni premik točke je bil 10,5 mm ([slika 84](#)), najmanjši premik točke na območju premikanja odlagališča 2,3 mm, povprečna vrednost premika vseh 33 točk je bila 6 mm. Na stabilni površini odlagališča je bil vertikalni izmerjeni premik treh točk < 1 mm.



**Slika 84: Vertikalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, obdobje 13. april 2018 - 22. november 2018**

Pretežni del točk mreže Vrtine-2 se premika enako hitro. Če bi preračunali izmerjene vrednosti v 7 mesecih na 12 mesecev, bi bil povprečni horizontalni premik ~17 mm ([slika 85](#)), povprečni vertikalni premik pa ~11 mm. V tem obdobju je bilo 945 mm padavin.





**Slika 85: Horizontalni premiki kontrolnih točk mreže Vrtine-2 na odlagališču Boršt, obdobje 13. april 2018 - 22. november 2018**

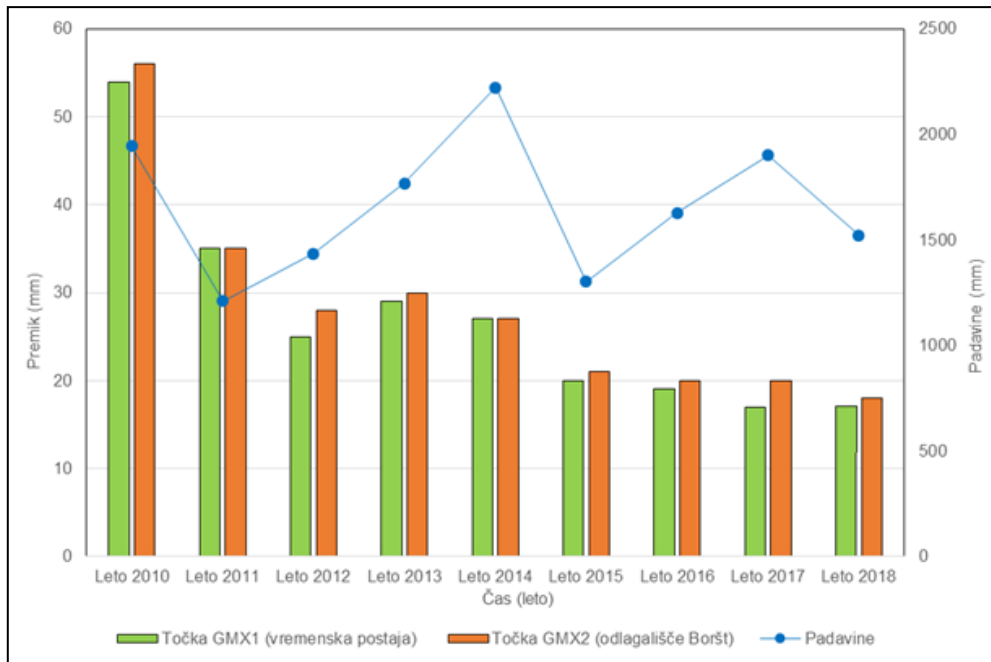
Premik merilne točke GPS sistema II-GPS je bil v obdobju 28. marec 2017 – 4. april 2018 (12 mesecev) v horizontalni smeri 18,1 mm, v vertikalni smeri 10,3 mm. V času april – november 2018 (7 mesecev) je bil premik točke II-GPS v horizontalni smeri 8,7 mm, v vertikalni smeri 6,5 mm.

### Meritve s sistemom GPS

Meritve stabilnosti/nestabilnosti območja plazu so kontinuirno potekale z GPS sistemom na treh opazovanih točkah (ena točka se nahaja na stabilnem območju zunaj plazu, dve točki sta na območju plazu, od tega ena na zgornji etaži odlagališča Boršt z oznako II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2, druga točka III-GPS pa pri vremenski postaji Boršt Gorenja vas na platoju pod odlagališčem ob permanentni GNSS postaji GMX1). Premik posamezne nestabilne točke je razlika premika med stabilno točko V-GPS ob permanentni GNSS postaji GRS1 in med nestabilnima točkama II-GPS in III-GPS (slika 86), spremljava meritev je zagotovljena z dostopom preko osebnega računalnika (on-line). Premike nestabilnih kontrolnih točk program tekoče izrisuje na posebnem diagramu, ločeno za smer premika v x smeri in za smer premika v y smeri ter skupni premik.

Ker podatke preciznih geodetskih meritev dobijo le enkrat letno, je GPS sistem ključnega pomena za spremljanje premikov plazu Boršt med letom. Rezultati meritev se dobro ujemajo tudi z rezultati meritev premikov v drenažnem rovu, izmerjenih z ekstenziometrom, čeprav GPS meri premike na površini odlagališča, ekstenziometer pa v drenažnem rovu. Oba omogočata takojšnje spremljanje odzivov plazu na izredne dogodke (potres, intenzivne padavine,...) in velikost odziva (rezultat geodetskih meritev je kumulativni premik med dvema izmerama).

Premikanje točk GMX1 in GMX2, izmerjeno z GPS sistemom, se zaradi povečanih letnih padavin od leta 2013 ne povečuje, kar zagotovo pomeni, da izvedeni tehnični ukrepi za stabilizacijo odlagališča in njegove plazovite podlage delujejo (slika 86). V letih 2016/2017 so bili izvedeni dodatni drenažni ukrepi v drenažnem rovu (drenažne vrtine), kako pa bo njihovo delovanje vplivalo na samo stabilnost podlage odlagališča, pa se bo videlo v naslednjih letih. Že iz spremljave pretokov iztokov posameznih drenažnih vrtin je vidno, da posamezne vrtine zelo hitro reagirajo na padavine s povečanjem pretoka iztoka, po koncu padavin pa se pretoki tudi hitro zmanjšajo.



**Slika 86: Horizontalni premiki nadzornih (geodetskih) točk GMX1 in GMX2, obdobje 7. april 2010 - 31. december 2018**

Iz primerjave premikov geodetskih točk II-GPS in III-GPS, izmerjenih s preciznimi geodetskimi meritvami ter izmerjenih z GPS sistemom v obdobju april 2010 - marec 2018, je razvidno, da se izmerjene vrednosti ujemajo ([preglednica 9](#)).

**Preglednica 9: Letni horizontalni premiki na točkah GPS sistema, izmerjeni v letih 2010-2018, merilna obdobja ter vsota teh premikov za obdobje 2010-2018**

Točka	Obdobje 2017-2018 (mm)	Obdobje 2016-2017 (mm)	Obdobje 2015-2016 (mm)	Obdobje 2014-2015 (mm)	Obdobje 2013-2014 (mm)	Obdobje 2011-2013 (mm)	Obdobje 2010-2011 (mm)	SKUPAJ Obdobje 2010-2018 (mm)
II-GPS	18,1	20	22,4	21,8	26,6	59,6	77,8	246,3
III-GPS	15,5	17,3	21,2	22,0	24,7	59,7	74,9	235,3
V-GPS	1,0	1,4	0,3	3,4	3,5	1,6	9,5	20,7

Na [sliki 87](#) sta prikazani Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča.



**Slika 87: Opazovalna točka GPS nadzora stabilnosti območja odlagališča Boršt II-GPS ob permanentni GNSS postaji GMX2 na zgornji etaži odlagališča**

Pri delovanju GPS sistema je v letu 2018 trikrat prišlo do izpada njegovega delovanja (posledica razelektritev v ozračju, izpostavljeno območje na pobočju, okvara). V času izpada do popravila je zato do vzpostavitve ponovnega delovanja premik podan kot premica, ki povezuje zadnjo meritev pred odpovedjo delovanja in prvo meritev po ponovni vzpostavitvi delovanja GPS sistema.

#### **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 plazu, v kateri nastajajo razpoke (premiki med stabilnim in nestabilnim delom rova, betonska obloga). Odčitavanje ekstenziometra poteka najmanj enkrat mesečno. Ekstenziometer ni deloval od julija 2016 do konca avgusta 2017, po zaključku del v drenažnem rovu v začetku meseca septembra 2017 pa je bilo ponovno vzpostavljeno delovanje ekstenziometra.

Poškodbe zaradi plazenja kamninske podlage odlagališča so bile in bodo tudi v nadaljevanju največje na mestu betonske obloge (prehod rova skozi plazino). Ob sanaciji poškodb je bil namesto armirane betonske talne plošče vgrajen lesen oder, katerega bo v primeru poškodb lažje in ceneje zamenjati kot pa odstraniti poškodovano armirano betonsko ploščo in vgraditi drugo ploščo. Pod konstrukcijo lesenega odra sta vgrajeni dve cevi za premostitev kanala za odvod vode v smeri vstopa v drenažni rov. Poškodbe nanosa brizganega betona gorvodno od betonske obloge nad merilnim mestom Tunel so bile sanirane z nanosom novega brizganega betona.

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 odvodnem betonskem kanalu.

#### **Sanacija in izvedba interventnih ukrepov**

V letih 2016/2017 so bili izvedeni dodatni ukrepi za povečanje stabilnosti odlagališča, vezani na odvodnjavanje podzemne vode. Istočasno je bila izvedena tudi sanacija poškodovanega nanosa brizganega betona in poškodovane betonske obloge na mestu prehoda drenažnega rova skozi drsino plazu.

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

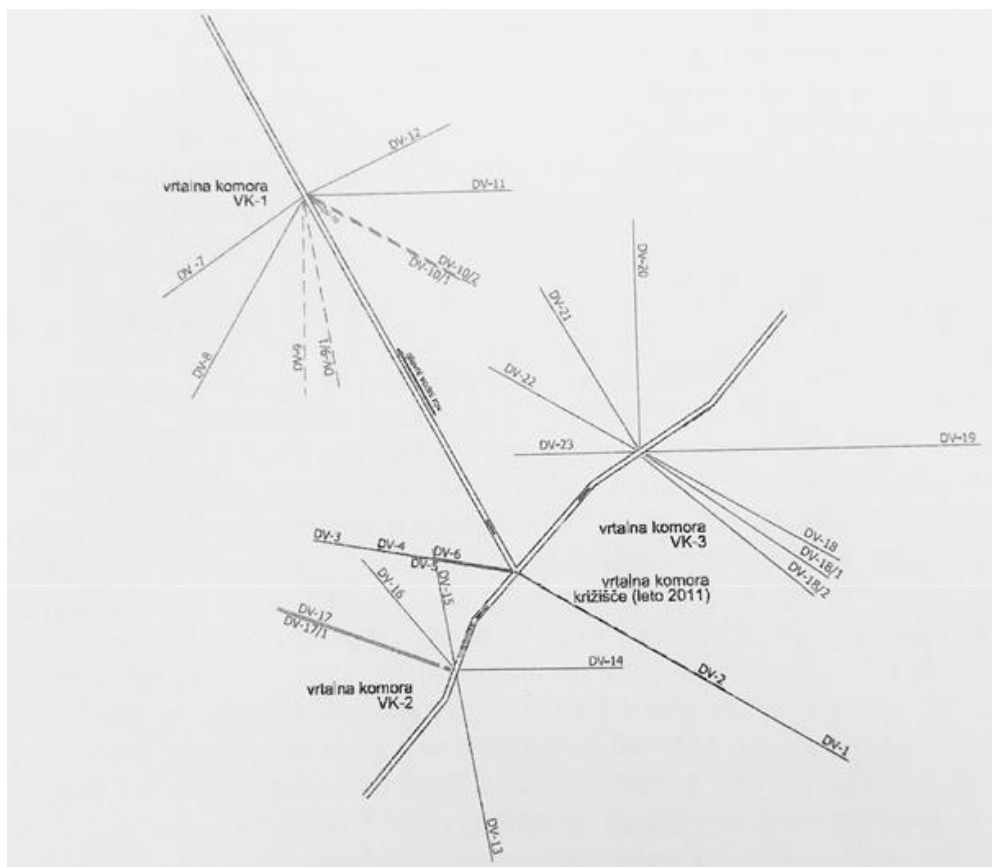


pričakovano največji pretok raziskovalno drenažna vrtina DV-1. Na odvodu drenažnih voda vrtin v talni odvodni kanal krakov oz. drenažnega rova so vgrajeni merilniki pretoka vode, podatki pretoka vode se zbirajo v interni spominski enoti, mesečno pa se prenašajo v bazo podatkov RŽV. V letu 2011 je bilo v drugem polletju kot ukrep za dodatno zmanjšanje nivoja podzemne vode v kamninski podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plazov načrtovano nadaljevanje izdelave drenažnih vrtin iz drenažnega rova (šest vrtin v obliki pahljače) in iz obeh prečnih krakov drenažnega rova (šest vrtin iz vzhodnega in pet vrtin iz zahodnega kraka), vendar so bili zaradi pomanjkanja finančnih sredstev navedeni interventni drenažni ukrepi izvedeni šele v letih 2016 in 2017. Izvrtanih je bilo skupaj 1.796,5 m drenažnih vrtin, zacevljenih pa 1.342,5 m teh vrtin. Vrtina v JV zaledje odlagališča je bila strukturna.

Na [sliki 88](#) je prikazana lega drenažnih vrtin v drenažnem rovu.

Največji iztok v letu 2018 je imela komora 0, od novih treh komor največ komora 2 (VK-2), manj komora 1 (VK-1), najmanj komora 3 (VK-3).

Posamezne vrtine so opremljene z avtomatskim merilnikom pretoka, ki beleži pretoke  $> 7$  L/min. Ob kontroli se na vsaki drenažni vrtini, ne glede na to ali ima vgrajen merilnik pretoka, ročno izmeri pretok. Rezultati meritev kažejo, da v primeru intenzivnega deževja nove vrtine v drenažni rov prispevajo več vode kot tri aktivne vrtine iz komore 0, ko pa se pretoki zmanjšajo, pa največ vode prispeva komora 0. Rezultati meritev pretokov iztokov drenažnih vrtin kažejo, da imajo stare drenažne vrtine (vrtine narejene 2010/2011, komora 0) razen v času maksimalnih intenzivnih padavin večji pretok iztoka od novih drenažnih vrtin (narejene 2016/2017, komore 1, 2 in 3).



**Slika 88: Drenažne vrtine v drenažnem rovu**

Največji povprečni iztok ima zaledna drenažna vrtina DV-1 (komora 0), v času intenzivnih padavin in taljenja snega pa zaledna drenažna vrtina DV-14 (komora 2). Slabši odziv na padavine imajo vrtine v komori 3 in v komori 1.

Vpliv odvodnjavanja zalednih in podtalnih voda z novimi drenažnimi vrtinami na podzemno vodo odlagališča in s tem tudi na hitrost ter obseg letnega premikanja plazu podlage odlagališča, se bo pokazal po nekaj padavinskih obdobjih, pričakovati pa je tudi, da se bo dodatno aktivirala še kakšna drenažna vrtina.

### **Posledice premikanja podlage odlagališča na površino odlagališča**

Premiki od zaključka končne ureditve odlagališča niso povzročili večjih vidnih poškodb na sami prekrivki površine, razen razpok na travni ruši na JV delu odlagališča (posedanje terena, razpoke), se pa na betonskih kanaletah na SV robu plazu, na dveh delih cest, na skalometni peti na JZ robu odlagališča ob merilnega mesta zaledna drenaža zahod (MM ZDZ) in na S robu odlagališča pod spodnjo bermsko cesto opazijo poškodbe kanalet (razmik, dvig), premik, razmik skal skalometne pete (slike [89](#) - [92](#)). Vpliv plazu na površino je viden tudi na JZ robu odlagališča (ob betonskem koritu zahodnega Boršt potoka, na vhodnih vratih, na varnostni ograji, kanaleta pod MM ZDZ). Ne glede na navedeno, drenažni sistemi odlagališča še delujejo (ni mogoče oceniti koliko), prav tako površinske betonske kanalete za odvod meteornih in izcednih voda prekrivke.

Ob južnem robu odlagališča so bile ob nadzoru stanja odlagališča meseca decembra ob cesti opažene spremembe površine prekrivke odlagališča. Spremembe se kažejo kot posedek v dolžini 20 m ter kot kombinacija posedka in kanala v dolžini 22 m, širina 0,5 m, globina do 0,25 m. Sprememba se nahaja na liniji zgornjega odlomnega roba plazu (geodetski posnetek iz leta 1991).

V mesecu oktobru 2016 je bil na odlagališču Boršt izveden pregled sistema drenaž za odvod izcednih voda odlagališča s pomočjo video sistema, o čemer je več napisanega v poročilu za leto 2016. V letih 2017 in 2018 pregled stanja drenažnih cevi ni bil izveden.



**Slika 89: Merilno mesto, kjer je bil premeščen poškodovani kanal**





Slika 90: Premik vhodnih vrat pri severni dostopni cesti



Slika 91: Razpoka ob kanalu zahodnega Boršt potoka



Slika 92: Poškodbe na kanaleti, stanje december 2018

#### 2.1.4.2 Varstvo pred ionizirajočimi sevanji na odlagališču Boršt

##### Delovni pogoji

V letu 2018 niso izvajali delovnih aktivnosti, pri katerih bi zaposleni prišli v stik z odloženimi materiali na odlagališču Boršt (hidrometalurška jalovina, jamska jalovina, kontaminirani materiali končne ureditve odlagališča) oz. na končno urejenih nekdanjih začasnih rudniških objektih. Prav tako ni bilo izrednih dogodkov, ki bi imeli za posledico erozijo oz. odstranitev prekrivke odlagališča Boršt.

Površina odlagališča Boršt je v celoti prekrita s prekrivko iz inertnih materialov, zaradi lege na odprtem pobočju zelo dobro prevetrena, kar pomeni, da so bile na površini odlagališča izmerjene sorazmerno nizke koncentracije radona in njegovih kratkoživih potomcev, nizek pa je zaradi prevetrenosti tudi ravnovesni faktor radona. Vrednosti hitrosti doze zunanjšega sevanja (gama) in radonskega toka iz prekrivke se v letu 2018 v primerjavi z obdobjem 2010-2017 niso povečale in so manjše od avtorizirane mejne vrednosti  $0,2 \mu\text{Sv/h}$ . Razlike izmerjenih vrednosti med posameznimi leti so vezane predvsem na nasičenost prekrivke z vodo, temperaturo zraka. Od leta 2010 dalje je izmerjen s kontinuirnimi meritvami s TL dozimetri na odlagališču Boršt sicer majhen trend povečevanja hitrosti doze.

Leta 2011 so omejili vstop v drenažni jašek odlagališča Boršt (J-3) na vsake tri mesece. V ta jašek se izlivajo vode severne drenaže (V in Z krak), zahodne drenaže in centralne drenažne zavese. Omejitev vstopa v drenažni jašek so izvajali tudi v letu 2018, pri čemer upoštevajo smer in intenzivnost naravnega zračenja.

Po ponovni ureditvi merilnega mesta Tunel septembra 2017, se je tudi v letu 2018 vstop v drenažni rov izvajal vsak delovni dan in sicer do merilnega mesta Tunel, ki je oddaljeno 10 m od ustja rova (vzorčenje vode, odčitek nivoja preliva merilnega mesta). Naprej od merilnega mesta Tunel se je vstopalo samo v času odčitavanja premikov na ekstenziometru (enkrat mesečno) ter ob nadzoru merilnikov pretoka vrtin, prenosu podatkov avtomatskih meritev pretoka in ročnih meritvah pretoka (najmanj enkrat mesečno, v primeru padavin dodatno).

Vhodna vrata v drenažni rov so narejena iz mreže, skrajni drenažni vodnjaki niso prekriti, kar omogoča naravno zračenje drenažnega rova in obeh prečnih rovov. Pri zunanji temperaturi zraka manjši od  $+10^{\circ}\text{C}$  (hladnejši del leta) se je zrak z naravnim vlekrom pomikal navzgor, pri zunanji temperaturi zraka večji od  $+12^{\circ}\text{C}$  (toplejši del leta) pa obratno, torej skozi drenažne vodnjake v rov, izhajal pa je na vstopu v drenažni rov. V drenažni sistem se vstopa takrat, ko je temperaturna razlika od  $12^{\circ}\text{C}$  največja. Pred vstopom v drenažni rov preko merilnega mesta Tunel je občasno Služba varstva pred sevanji izvedla meritve koncentracije PAE radonovih kratkoživih potomcev, ki lahko ob minimalnem gibanju zraka navzdol doseže vrednost do  $35 \mu\text{J}/\text{m}^3$  (1,7 WL). Čas zadrževanja v drenažnem rovu je bil do 60 minut (odčitek ekstenziometra, prenos podatkov, meritev pretoka iztoka drenažnih vrtin). V primeru, ko je temperatura zunanjšega zraka negativna, se zrak intenzivno dviguje navzgor, izmerjene koncentracije PAE na koncu zahodnega kraka so bile le okrog  $2 \mu\text{J}/\text{m}^3$  (0,1 WL).

Glede na to, da se drenažni rov in oba prečna rova zračita samo z naravnim zračenjem, je pomembno, da se načrtovani vstop izvede takrat, ko je temperatura zraka čimbolj različna od  $12^{\circ}\text{C}$ , torej zjutraj ali opoldne, izogiba pa se vstopu na dan, ko je temperatura zraka zunaj preko dneva  $\sim 12^{\circ}\text{C}$ , zrak pa v drenažnem rovu praktično miruje (spomladansko, jesensko obdobje).

Za zaščito pred vnosom radonovih kratkoživih potomcev v dihala delavci uporabljajo osebni polobrazni respirator, katerega filter zadrži potomce.

## **Meritve kontaminiranosti odpadnih predmetov, opreme in površin objektov**

V letu 2018 niso izvajali aktivnosti, s katerimi bi lahko povzročili kontaminacijo površin ali objektov.

V letu 2018 na odlagališču HMJ Boršt niso bili odloženi oz. niso bili z odlagališča odpeljani radioaktivni ali drugi materiali.

Ob čiščenju usedline iz piezometrov zunaj odlagališča je skupaj s filtri nastalo ~ 50 l odpadnega materiala, sevanje beta/gama kontaktno na posameznem filtru ni preseгло 1 kratnik vrednosti naravnega okolja, na enem filtru pa 3 kratnik naravnega sevanja. Odpadni material je bil dan v sod, zalit s cementom in je shranjen v nekdanji reševalni postaji RŽV. Ko bo sod poln, bo izvedena gama spektrometrija soda. S projektom končne ureditve odlagališča Boršt določeno mesto za odlaganje takih odpadkov je bilo na JZ robu zgornje etaže odlagališča Boršt, ki ni stabilno. Nova rešitev za odlaganje z naravnimi radionuklidi kontaminiranih materialov se bo poiskala predvidoma v letu 2020.

### **2.1.4.3 Vzdrževanje odlagališča Jazbec**

Odlagališče Jazbec je v letu 2013 postalo objekt državne infrastrukture, ki ga po pooblastilu države od leta 2016 dalje upravlja ARAO. Več o poteku upravnih postopkov vezanih na zaprtje odlagališča je navedeno v poročilih za leta od 2013 do 2017. 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.

Do konca leta 2018 program dolgoročnega nadzora še ni potrjen s strani pristojnega organa, ker upravljavec odlagališča Jazbec še ni zagotovil ustreznega strokovnega mnenja pooblaščenca za jedrsko in sevalno varnost.

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, vse emisije so se močno zmanjšale.

Geodetske meritve po programu prehodnega petletnega obdobja so na odlagališču Jazbec pokazale ustrezno stabilnost in minimalno posedanje ter premike v horizontalni smeri.

V letu 2018 je bil opravljen redni strokovni nadzor stanja odlagališča, vključno s pregledom varnostne ograje in opozorilnih oznak, dovoznih poti, drenažnih jarkov za odvod površinskih vod in prepusta pod odlagališčem, stanjem prekrivke in objektov tehničnega monitoringa (piezometri, točke geodetske mreže, inklinometri). Ugotovljeno stanje je primerno. Izvedena so bila vsa potrebna redna vzdrževalna dela. Vzdrževalna dela v letu 2018 so obsegala košnjo trave na celotni površini znotraj varovalne ograje na odlagališču Jazbec, odstranjevanje podrasti (trava, praprot, nizko grmovje, robidovje) na notranji in zunanji strani ograje. Druga vzdrževalna dela na objektu niso bila potrebna.

### **2.1.4.4 Izpusti radioaktivnosti v 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 RŽV (vzorčenje, meritve pretokov, meritve koncentracij radona in PAE radonovih kratkoživih potomcev, evidenca podatkov), analize tekočih emisij laboratorij Eurofins ERICo Velenje ( $^{238}\text{U}$  in kemični parametri), Nacionalni laboratorij za



zdravje, okolje in hrano, lokacija Kranj (kemični parametri v odpadni vodi), ZVD (radon, zunanje sevanje (TLD)) ter IJS ( $^{238}\text{U}$  in  $^{226}\text{Ra}$ ).

Za izvajanje programa dolgoročnega monitoringa odlagališča Jazbec je od leta 2016 dalje odgovoren upravljavec odlagališča Jazbec ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke iz Ljubljane (v nadaljevanju ARAO), medtem, ko odlagališče Boršt upravlja RŽV d. o. o.

URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec št. 3570-7/2015/2 z dne 3. 6. 2015 upravljalcu ARAO naložila, da se do predložitve in potrditve novega programa dolgoročnega nadzora ta izvaja po programu monitoringa (zadnje) peto leto prehodnega obdobja (Dopolnitev varnostnega poročila, Rev. A, UZVJ – OP/01A). Na odlagališču Boršt je v letu 2018 potekalo že osmo leto predvidenega prehodnega petletnega obdobja. Glede programa za odlagališče Boršt je bilo dogovorjeno z Upravo RS za jedrsko varnost, da se izvaja enak program kot v petem letu prehodnega obdobja.

### 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 1.522 mm (v letu 2017 1.902 mm). Padavine v letu 2018 so bile za 93 mm manjše od povprečnih vrednosti v zadnjih desetih letih. Največ padavin je padlo oktobra (191 mm), najmanj pa decembra (21 mm). Maksimalne padavine, izmerjene na avtomatski postaji na Borštu, so bile dne 28. 08. 2018, in sicer 75,8 mm/dan, dne 05. 06. 2018 32,4 mm/uro in isti dan 31,4 mm/30 minut. Dni s padavinami več kot 0,1 mm/dan je bilo 149 (v letu 2017 skupaj 132 dni).

Na odlagališču Jazbec 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 preliva, 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 2018 v uporabi 7 vzorčevalno-merilnih mest. Avtomatsko merjenje pretokov z beleženjem meritev v spominsko enoto je urejeno na vseh merilnih mestih na območju odlagališča, razen na potoku Todraščica.

Tako kot v letih 2016 in 2017, tudi v letu 2018 izpustov iz odlagališča Jazbec (jamska voda in kanal Jazbec) ni bilo mogoče oceniti, ker upravljavec ni izvedel potrebnih meritev. Izvedene so samo enkratne meritve, ki ne zadostujejo za relevantno oceno izpustov, podajajo pa okvirno informacijo o trenutnem stanju odlagališča.

[Preglednica 10](#) podaja pregled avtoriziranih mejnih vrednosti za tekočinske izpuste iz rudniških objektov za obe odlagališči in iztok jamske vode, ki jih je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji št. 531-4/231/76-34/L14 dne 24. 4. 1996 predpisal Zdravstveni inšpektorat RS. Razvidno je, da iz izvedenih meritev ni možna primerjava izpuščenih vrednosti z avtoriziranimi vrednostmi.



**Preglednica 10: Avtorizirane mejne vrednosti tekočinskih izpustov iz objektov RŽV in meritve v letu 2018**

Parameter	Avtorizirane vrednost	Meritve v letu 2108
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> v iztoku jamske vode	povprečna letna koncentracija U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> < 300 mg/m <sup>3</sup>	Ni ustreznih meritev. Meritev enkratnega vzorca ne omogoča ocene na letni ravni.
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> v iztoku izcedne vode odlagališč Jazbec (po točki mešanja)	povprečna letna koncentracija < 600 mg/m <sup>3</sup>	Ni ustreznih meritev. Enkratni vzorec: 267 mg/m <sup>3</sup>
<sup>226</sup> Ra v iztoku jamske vode	povprečna letna specifična aktivnost < 60 Bq/m <sup>3</sup>	Ni ustreznih meritev. Enkratna vzorca: 43,1 Bq/m <sup>3</sup> in 44,3 Bq/m <sup>3</sup>
<sup>226</sup> Ra v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (po točki mešanja)	povprečna letna specifična aktivnost < 40 Bq/m <sup>3</sup>	Ni ustreznih meritev. Enkratni vzorec: 49,4 Bq/m <sup>3</sup>
Letna specifična aktivnost <sup>226</sup> Ra v skupnem iztoku izcednih voda odlagališča Boršt	60 Bq/m <sup>3</sup>	11,1 Bq/m <sup>3</sup>
Iztok jamske vode letna masa urana (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	200 kg	Ni ustreznih meritev. Meritev enkratnega vzorca ne omogoča ocene na letni ravni.
Iztok jamske vode letna aktivnost <sup>226</sup> Ra	50 MBq	Ni ustreznih meritev. Meritev enkratnega vzorca ne omogoča ocene na letni ravni.
Masa urana (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (po točki mešanja)	100 kg/leto	Ni ustreznih meritev. Meritev enkratnega vzorca ne omogoča ocene na letni ravni.
Aktivnost <sup>226</sup> Ra v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (po točki mešanja) letna	25 MBq/leto	Ni ustreznih meritev. Meritev enkratnega vzorca ne omogoča ocene na letni ravni.
Izcedne vode odlagališča Boršt, letna aktivnost <sup>226</sup> Ra	50 MBq	3,74 MBq
Skupna specifična aktivnost <sup>230</sup> Th, <sup>210</sup> Pb in <sup>210</sup> Po v posameznih vzorcih vode v iztoku izcednih voda odlagališča Jazbec (kanal Jazbec, po točki mešanja)	100 Bq/m <sup>3</sup>	Ni ustreznih meritev. Enkratni vzorec: 8,06 Bq/m <sup>3</sup> Specifična aktivnost <sup>210</sup> Pb 5,5 Bq/m <sup>3</sup> Specifična aktivnost <sup>210</sup> Po 2,4 Bq/m <sup>3</sup> Specifična aktivnost <sup>230</sup> Th 0,2 Bq/m <sup>3</sup>

### Plinaste emisije

Plinaste emisije nastajajo zaradi izhajanja <sup>222</sup>Rn, največ iz odlagališč Jazbec in Boršt. V času zapiranja rudnika je RŽV d.o.o. izvedel več del z namenom zmanjšanja emisij radona. [Preglednica 11](#) podaja kratek povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radona.

**Preglednica 11: Povzetek del, s katerimi je doseženo zmanjšanje izpustov radon na obeh odlagališčih**

Odlagališče Jazbec	Odlagališče Boršt
V obdobju 2000-2006 je bila v propust odlagališča Jazbec vgrajena zračna zadelka.	Vgradnja končne prekrivke v letu 2008, pokritih 50 % celotne površine odlagališča Boršt.
V letu 2008 so bila v propustu odlagališča Jazbec vgrajena kovinska vrata s sifonom za odvod izcednih voda iz propusta v kanal Jazbec.	V letu 2009 je s prekrivko pokrito celotno odlagališče Boršt.

Odlagališče Jazbec	Odlagališče Boršt
V letu 2000 so odstranili nasutje jamske jalovine z neprekritih površin platoja P-10, kar ima od leta 2000 dalje za posledico manjše prispevke radona v okolje iz teh površin.	Z vgrajevanjem prekrivne plasti se je ekshalacija radona na odlagališču Boršt zmanjšala na povprečno vrednost $0,04 \pm 0,02$ Bq/m <sup>2</sup> s (povprečne vrednosti za obdobje 2012-2018).
V letu 2003 je bila nazaj v jamo odpeljana uranova ruda, ki se je nahajala na platoju nad nekdanjo drobilnico.	
V letu 2007 sta bili preoblikovani JZ brežina in zgornja etaža odlagališča Jazbec, izdelovanje prekrivne plasti in zatravitev (60 % pokritje površine).	
V letu 2008 prekrto celotno odlagališče Jazbec. S tem se je ekshalacija radona na površini odlagališče iz vrednosti 0,5 – 1,0 Bq/m <sup>2</sup> s zmanjšala na nivo naravnega ozadja (okoli 0,03 Bq/m <sup>2</sup> s, povprečne vrednosti 2012-2017).	

Povprečna vrednost ekshalacije radona iz odlagališča Jazbec in Boršt za obdobje 2012-2018 je v [preglednici 12](#). V letih 2013-2016 je meritve izvedel RŽV d. o. o., od leta 2017 dalje pa za vsako odlagališče upravljalec objekta, torej za odlagališče Boršt RŽV d. o. o. in za odlagališče Jazbec ARAO. V 2012 je meritve izvajala pooblaščen organizacija za meritve koncentracij radona. Pooblaščenec predlaga, da vsaj del meritev ekshalacije naredita skupaj upravljalec objekta in pooblaščen organizacija in se na ta način preveri zanesljivost meritev RŽV d. o. o. ali ARAO ter tudi oceni merilna negotovost, ki je upravljalec objekta ne podaja. Nenazadnje je merilni instrumentarij pooblaščen organizacije umerjen, metoda pa akreditirana po standardu ISO 17025, kar zagotavlja sledljivost rezultatov ter strokovnost, ki jo vsako leto preverjajo strokovni ocenjevalci.

**Preglednica 12: Meritve ekshalacije radona iz odlagališč Jazbec in Boršt**

Leto	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
<b>Odlagališče Jazbec</b>							
<b>Zimsko obdobje</b>	Ni v programu.	Ni v programu.	Ni v programu.	Ni v programu.	Ni v programu.	0,034	Ni izvedeno. *
<b>Letno obdobje</b>	0,021 ± 0,008**	0,019	Ni izvedeno.	0,063	0,022	0,028	0,025
Leto	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
<b>Odlagališče Boršt</b>							
<b>Zimsko obdobje</b>	0,037 ± 0,026 ***	0,024	Ni izvedeno.	0,042	0,031	0,030	Ni izvedeno. *
<b>Letno obdobje</b>	0,062 ± 0,012****	0,051	0,059	0,054	0,024	0,080	0,037

\* razmočenost terena

\*\* datum meritev: 12. - 13.9.2018

\*\*\* datum meritev: 12. - 27.12.2018

\*\*\*\* datum meritev: 9. - 22.8.2018

Na izhajanje radona iz tal imajo velik vpliv vremenske razmere, tako da so v zadnjih letih spremembe predvsem posledica meteoroloških značilnosti posameznega leta. V primeru suhega in toplega vremena se zemlja izsuši, naredijo se razpoke, iz katerih izhaja radon oziroma ekshalacija radona je v takšnem vremenu večja. V letu 2014 je bilo veliko padavin z nižjimi poletnimi temperaturami, zato

se ocenjuje, da je bilo izhajanje radona iz zemlje v letu 2014 manj. Je pa pri meritvah ekshalacije pomembno kdaj se jih izvaja (zelo suho obdobje ali razmočen teren), koliko časa traja meritev (eno uro ali več dni) in ne nazadnje od lokacije meritev, tako da je za primerljivost meritev zelo pomembno pridobiti vse relevantne informacije.

[Preglednica 13](#) podaja pregled avtoriziranih mejnih vrednosti za plinske izpuste iz rudniških objektov za obe odlagališči, ki jih je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji št. 531-4/231/76-34/L14 dne 24. 04. 1996 predpisal Zdravstveni inšpektorat RS.

**Preglednica 13: Avtorizirane mejne vrednosti plinskih izpustov iz objektov RŽV in meritev v letu 2018**

Parameter	Avtorizirane vrednosti	Meritev v letu 2018
Izhajanje radona iz površin zunanjih jamskih objektov in odlagališča Jazbec v povprečju ne sme preseči vrednosti	< 0,1 Bq/m <sup>2</sup> .s	0,021 Bq/m <sup>2</sup> .s
Izhajanje radona iz površin odlagališča Boršt	< 0,7 Bq/m <sup>2</sup> .s	0,050 Bq/m <sup>2</sup> .s

#### 2.1.4.5 Inšpekcijski pregledi

URSJV in URSVS v letu 2018 nista izvedli inšpekcije v Rudniku Žirovski vrh.

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2018 opravila en reden inšpekcijski pregled ARAO v zvezi odlagališčem rudarske jalovine Jazbec, katerega dolgoročni nadzor izvaja ARAO. Odlagališče se nahaja na lokaciji Žirovski vrh. Inšpekcija je obravnavala izvajanje radiološkega monitoringa v letih 2017 in 2018 in njegovo skladnost z odobrenim dopolnjenim *Varnostnim poročilom za odlagališče rudarske jalovine Jazbec* in zahtevami zakonodaje. ZVISJV-1 namreč zahteva, da je dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin, ena od dejavnosti ARAO. ARAO je pridobil dovoljenje za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec, del tega pa je tudi izvajanje monitoringa.

Na inšpekcijskem pregledu je bilo ugotovljeno, da ARAO ni izvedel vseh meritev po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del varnostnega poročila. ARAO mora monitoring še vedno izvajati po načrtu za peto leto prehodnega obdobja. ARAO si še vedno prizadeva dopolniti varnostno poročilo s *Programom dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec po obratovalnem obdobju*, za kar potrebuje še strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca. Po sprejetju tega Programa in dopolnitvi varnostnega poročila bo ARAO lahko pričel izvajati monitoring v spremenjenem obsegu.

Vir: [23], [24].

## **2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA**

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

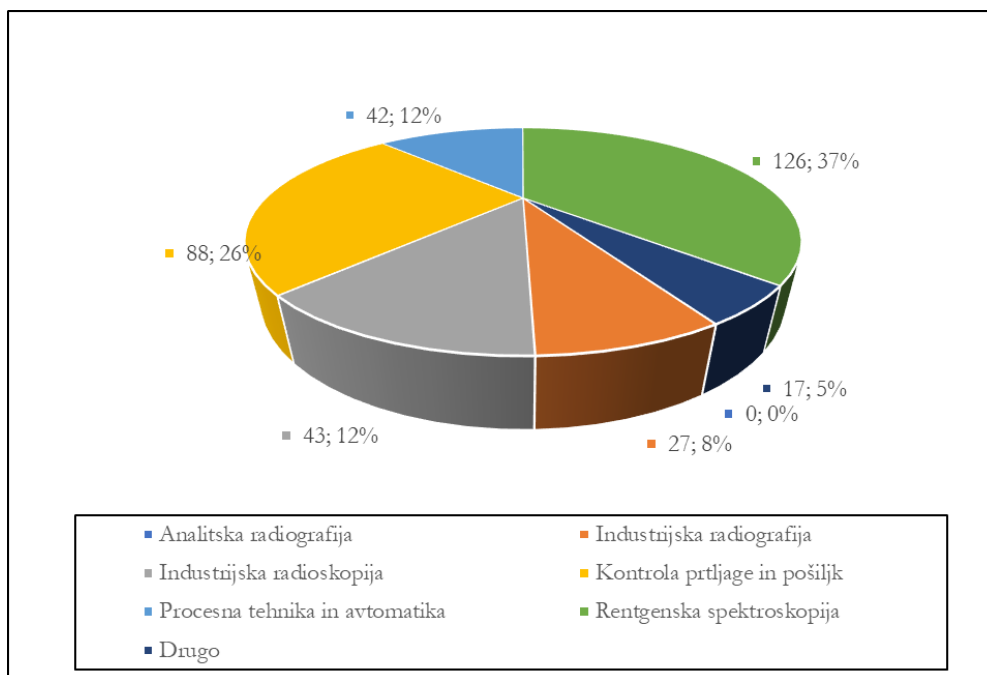
Po sprejetju ZVISJV-1 sredi decembra 2017, ko je bil v slovenski pravni red prenesen del vsebine Direktive Sveta 2013/59/Euratom, je bilo v letu 2018 na njegovi osnovi sprejetih sedem podzakonskih predpisov, ki urejajo področje uporabe virov sevanja.

Ključni dokument pri izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti je še vedno ocena varstva pred sevanji. Ocene varstva pred sevanji od leta 2015 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 2018 je bilo izdanih 64 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, en izpisek iz registra sevalnih dejavnosti, 28 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 71 izpiskov iz registra virov sevanja, 18 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, ena odločba o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, tri odločbe o pečatenju rentgenske naprave in tri odločbe o odpečatenju rentgenske naprave.

URSJV je v letu 2018 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj. 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 2018 je bilo izdanih 47 števil, od tega dve številki leta 2018.

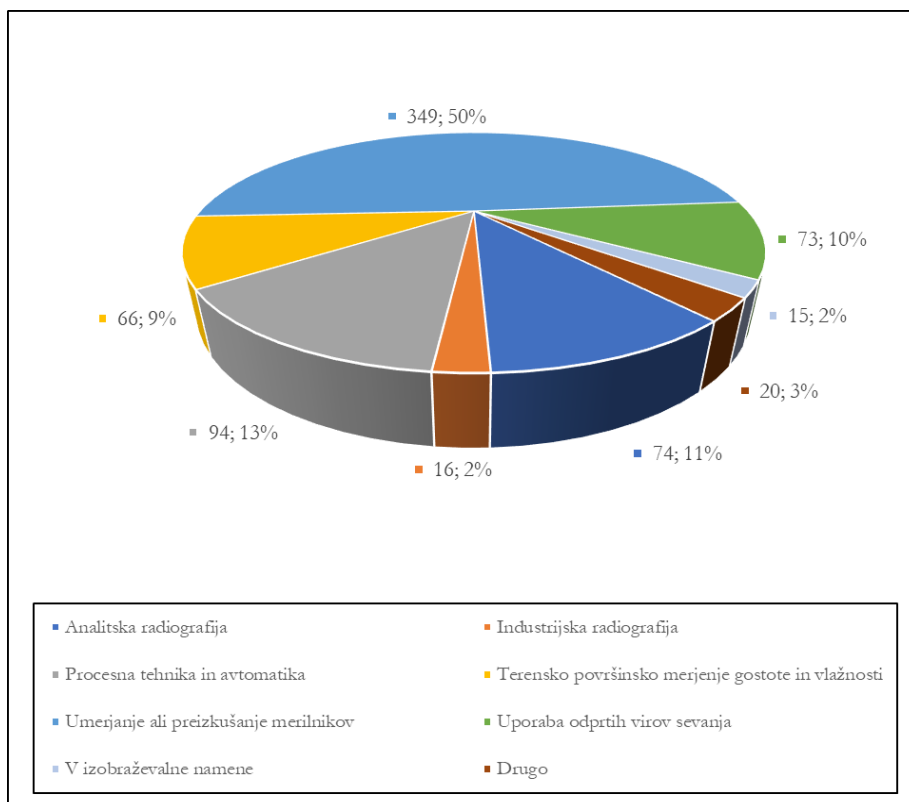
Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 93](#).



**Slika 93: Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe**

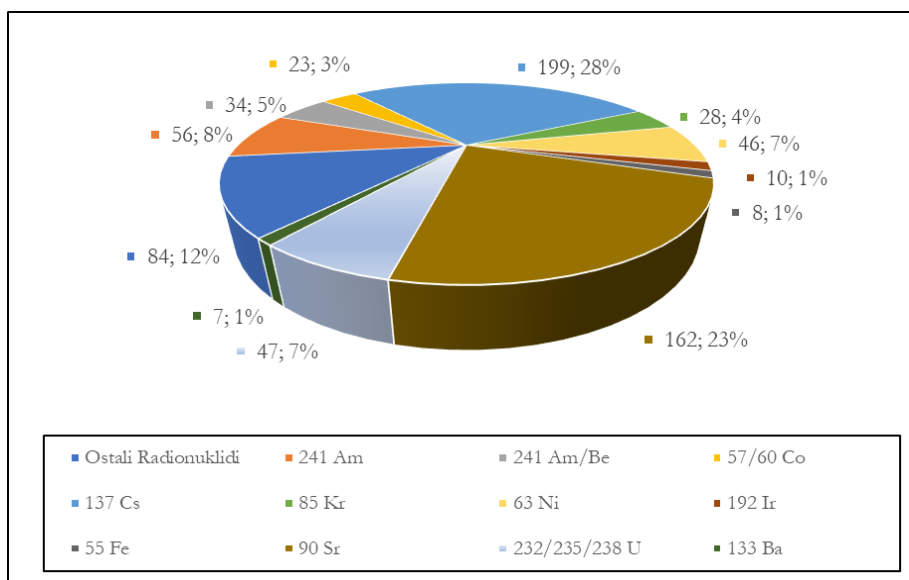
Iz registra virov sevanja je razvidno, da je bilo ob koncu leta 2018 v uporabi 343 rentgenskih naprav pri 175 organizacijah in 707 virov sevanja z radionuklidom pri 76 organizacijah. Pri 16 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 29 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu obvezne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med njimi je sedem vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in ne bodo predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ampak bodo po potrebi ponovno uporabljeni.

Uporaba virov sevanja glede na namen in način uporabe je prikazana na [sliki 94](#).



Slika 94: Uporaba virov sevanj glede na namen in način uporabe

Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja, so prikazani na [sliki 95](#), kjer so pod oznako »ostali radionuklidi« zajeti:  $^{252}\text{Cf}$ ,  $^{244}\text{Cm}$ ,  $^{243}\text{Am}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{139}\text{Ce}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{129}\text{I}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{109}\text{Cd}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{75}\text{Se}$ ,  $^{65}\text{Zn}$ ,  $^{36}\text{Cl}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{14}\text{C}$  in  $^3\text{H}$ .



Slika 95: Radionuklidi, ki se najpogosteje uporabljajo v virih sevanja

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid  $^{241}\text{Am}$ . Ob koncu leta 2018 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 20.258 JAP v uporabi pri 263 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 305 JAP, od tega 195 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. ARAO je konec meseca septembra 2018 v Nemčijo, v podjetje Gamma Service Group GmbH odpeljal 972 kosov nerazstavljenih JAP iz CSRAO. Opravljenih je bilo nekaj inšpekcijskih pregledov na temo ureditve statusa JAP. Ob koncu leta 2018 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 manj učinkovit.

### ***2.2.1.2 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 podatke o geografski lokaciji vira sevanja. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih dejavnosti, sestavljajo listine o priglasitvi namere in o izdaji dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti ali registracije sevalne dejavnosti.

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

Na [sliki 96](#) je prikazan register sevalnih dejavnosti s prikazom sevalnih dejavnosti, ki ustrezajo iskalnim pojmom.

InfoURSJV		Registri, evidence, seznams ...		MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR				
				Uprava RS za jedrsko varnost				
Iskalnik <input type="text"/>		datum veljavnosti od: <input type="text"/> do: <input type="text"/>						
VODENJE		uporabniki brez JAP <input type="text"/>		612 organizacij in 629 sevalnih dejavnosti ustreza kriterijem				
Prva stran		#	Priglaševalec / imetnik	Vrsta dejavnosti	Veljavnost dovoljenja / potrdila	Rok za dopolnitev	Status	Datum statusa
Organizacije				Uporaba rentgenskih naprav, Prevažanje jedrskih snovi, Uporaba jedrskih snovi, Uporaba virov sevanja, Prevažanje radioaktivnih snovi	28.09.2020		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	28.09.2015
Dsebe				Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba rentgenskih naprav	18.08.2021		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	22.07.2016
Države				Uporaba rentgenskih naprav	11.08.2020		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	11.08.2015
Seznams				Uporaba rentgenskih naprav	19.07.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	19.07.2016
Zadolžitve					18.07.2019		Izdano potrdilo	17.07.2014
Opomniki				Delo v nadzorovanem območju	24.02.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	24.02.2016
Problemi				Delo v nadzorovanem območju			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	16.02.2016
Letni plan				Uporaba rentgenskih naprav	15.04.2018		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	07.08.2015
Postopki				Uporaba virov sevanja			Dovoljenje ni potrebno	27.01.2004
JV				Delo v nadzorovanem območju			Cirkularno pismo - ni priglasitve	23.04.2014
Objekti				Uporaba rentgenskih naprav			Prenehalo izvajanje sevalne dejavnosti	14.12.2007
Odlodbe				Uporaba rentgenskih naprav	31.01.2022		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	31.01.2017
Spremembe				Uporaba virov sevanja (javljanje požara), Uporaba virov sevanja	16.06.2019		Izdano dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti	16.06.2016
Tuje izkušnje								
Dogodki v obj.								
SVM								
Viris sevanja								
CERAO								
INŠPEKCIJA								
Inšpekcija								
MONITORING								
Poročila RM								
SKUPNO								
Odsotnosti								
Službene poti								
Fotografije								
Knjižnica								
Dežurni URSJV								
Odjava								

Slika 96: Register sevalnih dejavnosti

### 2.2.1.3 Register virov sevanja

Register virov sevanja obsega evidenco o priglašeni virih sevanja in virih sevanja, za katere je bilo izdano potrdilo o vpisu v register oziroma izpisek iz registra ali dovoljenje za uporabo in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register virov sevanja, sestavljajo listine o izdaji dovoljenja za uporabo vira sevanja. Izdelani register virov sevanja je neposredno podrejen registru sevalnih dejavnosti, saj se vire sevanja dodaja 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 <sup>63</sup>Ni itd. Na [sliki 97](#) je prikazan register virov sevanja s prikazom tistih virov sevanja, ki ustrezajo iskalnim pogojem.

InfoURJSV		Registri, evidence, sezname ...		MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR		Uprava RS za jedrsko varnost			
<b>Iskalnik</b>	Iskalnik <input type="text"/> x ok ∞	datum veljavnosti od: <input type="text"/> do: <input type="text"/>							
<b>VODENJE</b>	Register virov sevanja		vsi uporabniki		3881 virov sevanja in 60565 JAP ustreza kriterijem				
Prva stran	<b>Evidenčna oznaka</b>	<b>Lastnik</b>	<b>Uporabnik</b>	<b>Datum izdaje dovoljenja</b>	<b>Dovoljenje velja do</b>	<b>Izotop</b>	<b>Aktivnost (MBq) / Napetost (kV) / Masa (OU [g])</b>	<b>Status</b>	<b>Datum statusa</b>
Organizacije	<a href="#">RAV1128</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		16.03.2007	<a href="#">16.03.2017</a>	Ra-226	0,020	predan v CSRAO	11.08.2014
Osebe	<a href="#">RAV1129</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		16.03.2007	<a href="#">16.03.2017</a>	Am-241	0,030	predan v CSRAO	11.08.2014
Države	<a href="#">RAV1130</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		23.03.2007	<a href="#">23.03.2017</a>	Ni-63	515,636	predan v CSRAO	03.10.2013
Sezname	<a href="#">RAV1131</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,		23.03.2007	<a href="#">23.03.2017</a>	Ni-63	515,636	predan v CSRAO	03.10.2013
Zadolžitve	<a href="#">RAV1132</a>			03.03.2017	<a href="#">03.03.2022</a>	Am-241/Be	1.468,554	uporaba	15.04.2007
Opomniki	<a href="#">RAV1133</a>			26.01.2015	<a href="#">26.01.2025</a>	Cs-137	0,016	uporaba	27.03.2007
Problemi	<a href="#">RAV1134</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			<a href="#">ni datuma</a>	Cs-137	0,014	predan v CSRAO	26.06.2007
Letni plan	<a href="#">RAV1135</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			<a href="#">ni datuma</a>	Tc-99	2.519,692	predan v CSRAO	26.06.2007
Postopki	<a href="#">RAV1136</a>			26.01.2015	<a href="#">26.01.2025</a>	Cs-137	0,016	uporaba	22.03.2007
J	<a href="#">RAV1137</a>			04.04.2007	<a href="#">04.04.2009</a>	Ir-192	<= 5KBq (pod mejo izvzetja)	vrnjen proizvajalcu	15.01.2008
Objekti	<a href="#">RAV1138</a>	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke,			<a href="#">ni datuma</a>	Eu-152	8.312,600	predan v CSRAO	30.07.2008
Odločbe									
Spremembe									
Tuje izkušnje									
Dogodki v obj.									
SVM									
Sevalne dej.									
CSRAO									
INŠPEKCIJA									
Inšpekcija									
MONITORING									
Poročila RM									
SKUPNO									
Odsotnosti									
Službene poti									
Fotografije									
Knjižnica									
Dežurni URSJV									
Odjava									

Slika 97: Register virov sevanja

### 2.2.1.4 Register sevalnih in jedrskih objektov

Register sevalnih in jedrskih objektov sestavlja evidenca o objektih, ki imajo status sevalnega ali jedrskega objekta in z njimi povezana zbirka listin. Zbirko listin, ki se nanašajo na register sevalnih in jedrskih objektov, sestavljajo listine o izdaji odločbe o statusu sevalnega objekta ali jedrskega objekta, o izdaji predhodnega soglasja o jedrski ali sevalni varnosti in dovoljenja za obratovanje objekta. V letu 2013 je bil v register dodan še vpis o objektu državne infrastrukture, katerega status je pridobil eden od sevalnih objektov ter leta 2017 še manj pomemben sevalni objekt.

Na [sliki 98](#) je prikazan register sevalnih in jedrskih objektov znotraj intranetnega portala InfoURJSV.

InfoURSJV		Registri, evidence, sezname ...		MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR	
Iskalnik		Ogled kot administrator		skrbnik seznama: Igor Osojnik	
VODENJE	Register sev. in jedr. objektov	vsi objekti		8 objektov ustreza kriterijem	
Prva stran	<b>Evidenčna oznaka</b>	<b>Firma</b>	<b>Naziv objekta</b>	<b>Namen uporabe</b>	<b>Veljavnost dovoljenja / soglasja</b>
Organizacije	JOB001	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO d.o.o.	Nuklearna elektrarna Krško	Pridobivanje električne energije	obratuje
Osebe	JOB002	INSTITUT "JOŽEF STEFAN"	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II	Raziskave, šolanje, proizvodnja izotopov, uporaba OVC (glej opombe)	obratuje
Države	JOB003	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju	Skladiščenje radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini	19.04.2028 obratuje
Seznam	MSOB001	STERIS AST, storitve v zdravstvu d.o.o.	STERIS AST, storitve v zdravstvu d.o.o.	sterilizacija predmetov in naprav, ki se uporabljajo v medicini	03.04.2021 v uporabi
Zadolžitve	ODI001	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, Ljubljana	ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke	dolgoročni nadzor in vzdrževanje	Dolgoročni nadzor in vzdrževanje
Opomniki	SOB001	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec	Odlaganje rudarske jalovine	Zaprto odlagališče
Problemi	SOB002	Rudnik Žirovski vrh Javno podjetje za zapiranje rudnika urana d.o.o.	Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt	Odlaganje hidrometalurške jalovine	v zapiranju
Letni plan	SOB003	INSTITUT "JOŽEF STEFAN"	Vroča celica	Delo z viri ionizirajočega sevanja	priključitev objekta k drugemu
Postopki	Dodaj objekt		Legenda:		Izvozi
JV			Potekla veljavnost pregleda		
Odločbe					
Spremembe					
Tuje izkušnje					
Dogodki v obj.					
SVM					
Sevalne dej.					
Viri sevanja					
CERAO					
INSPEKCIJA					
Inšpekcija					
SKUPNO					
Odsotnosti					
Službene poti					
Pogodbe					
Fotografije					
Knjižnica					
Dežurni URSJV					
Odjava					

Slika 98: Register sevalnih in jedrskih objektov

### 2.2.1.5 Centralna evidenca o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu

URSJV v skladu z določili ZVISJV vodi Centralno evidenco o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem gorivu (v nadaljevanju CERAO). Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom podrobneje določa, kako je potrebno voditi CERAO in katere podatke je potrebno poročati. Na [sliki 99](#) so predstavljeni zahtevani podatki za posamezen paket RAO.

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

V CERAO morata poročati tako ARAO kot tudi NEK. NEK poroča stanje v skladišču radioaktivnih odpadkov in tudi stanje IG.

Podatki paketa		
Evidenčna številka:	13442	
Imetnik:	Nuklearna elektrarna Krško, d.o.o.	
Objekt:	NEK	
Zgradba objekta:	ni podatka	
Lokacija:	E,30,02,06	
Kategorija:	ni podatka	
Vrsta:	Koncentrat izparilnika obdelan s cementacijo	
Datum meritve aktivnosti:	02.10.1995	
Datum nastanka:	02.10.1995	
Embalaža:	869 litrski cevasti vsebnik iz ogljičnega jekla	
Masa (kg):	2,149E+3	
Prostornina (m <sup>3</sup> ):	8,640E-1	
Kontaminacija alfa (Bq/dm <sup>2</sup> ):	ni podatka	
Kontaminacija beta/gama (Bq/dm <sup>2</sup> ):	ni podatka	
Hitrost doze (mSv/h):	9,500E-2	
Leto opustitve:	2,223E+3	
Opis:	ni podatka	
<b>Povzročitelji</b>		
<i>Naziv</i>	<i>Naslov</i>	<i>Kraj</i>
NEK	Vrbina 12	8270 Krško
<b>Obdelave paketa</b>		
<i>Oznaka</i>	<i>Opis</i>	
ni podatka	neznana	
<b>Nadaljnje obdelave paketa</b>		
<i>Oznaka</i>	<i>Opis</i>	
ni podatka	neznana	
<b>Radionuklidi</b>		
<i>Izotop</i>	<i>Aktivnost [Bq]</i>	<i>Delež</i>
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 99: Podatki, ki jih vsebuje CERA0 za posamezen paket

### 2.2.1.6 Poslovno proizvodni skladiščni objekt Steris za sterilizacijo medicinske opreme

V letu 2017 je bil na območju poslovne cone Komenda zgrajen »Poslovno proizvodno skladiščni objekt Steris« (slika 100). Objekt, v katerem se bo izvajala sterilizacija medicinske opreme s pomočjo dveh linearnih pospeševalnikov, je razvrščen med manj pomembne sevalne objekte. Investitor objekta je podjetje STERIS AST, storitve v zdravstvu, d. o. o., ki je v lasti podjetja SYNERGY HEALTH HOLDINGS LIMITED iz Velike Britanije.

URSJV je za »Poslovno proizvodno skladiščni objekt Steris« spomladi 2018 podjetju izdala dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ter dovoljenje za uporabo vira sevanja.





Slika 100: Poslovno proizvodni skladiščni objekt Steris (Foto: Inšpekcija URSJV)

## 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-1 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, 10/15, 9/17 in 33/18),
- 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 izdala priporočila »Predpisi za varen prevoz radioaktivnih snovi«, SSR-6, zadnjič dopolnjena leta 2012.

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 radioaktivnih virov v CSRAO.

URSJV v letu 2018 ni izdala nobenega dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po ZPNB.

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

URSJV je v letu 2018 odobrila embalažo za prevoz jedrskih snovi, in sicer neobsevanega svežega jedrskega goriva.

V letu 2011 je sprememba ZVISJV uvedla prevažanje radioaktivnih snovi kot sevalno dejavnost. Prevoz radioaktivnih snovi je bil tako od tedaj dovoljen le po pridobitvi dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, podobno kot je bilo to do tedaj urejeno za jedrske snovi. V letu 2017 je sprememba Uredbe o sevalnih dejavnostih (Ur. l. RS; št. 8/17, kasneje nova 19/18) določila podrobnejša merila za katero sevalno dejavnost je potrebno pridobiti dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti. Za prevažanje radioaktivnih snovi dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ni več potrebno, če gre za radioaktivne snovi katerih aktivnost ne presega aktivnosti za nevarne vire sevanja kategorije II. Za prevažanje jedrskih snovi so v uredbi podane mejne vrednosti količin pod katerimi dovoljenje za prevažanje jedrskih snovi prav tako ni več potrebno. Dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti – prevažanje radioaktivnih snovi za uporabo v zdravstvu ali veterinarstvu izda URSVS. Ta v letu 2018 ni izdala dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti za prevoz radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu.

### 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-1; Ur. l. RS, št. 76/17),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju jedrskih in radioaktivnih snovi (Ur. l. RS, št. 75/08, 41/14 in 76/17 - ZVISJV-1),
- Pravilnikom o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Ur. l. RS, št. 22/09 in 76/17 - ZVISJV-1) 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 126. člena ZVISJV-1, 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 2018 je URSJV izdala pet dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni uvoz in izvoz radioaktivnih snovi in dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi in sicer treh detektorjev za merjenje nevtronskega toka, eno dovoljenje za izvoz in eno za večkratni izvoz radioaktivnih snovi ter dve dovoljenji za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo. URSJV je v letu 2018 izdala tudi eno dovoljenje za večkratni iznos radioaktivnih odpadkov iz NEK na obdelavo na Švedsko ter dovoljenje za večkratni izvoz odpadnega materiala kontaminiranega z naravnimi radionuklidi iz Cinkarne na končno odlaganje v Združene države Amerike. Do izvoza tega materiala v letu 2018 še ni prišlo.

URSVS je v letu 2018 izdala štiri 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 14 izjav prejemnikov in URSVS 32 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 47 radionuklidov.

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 o izvedenih pošiljkah.

Na osnovi poročil o opravljenih uvozi/izvozi/iznosih ter poročil dobaviteljev virov sevanja, ki jih je prejela URSJV v letu 2018 so bili uvoženi/vneseni ter izvoženi/izneseni viri sevanja za naslednje organizacije:

- Em.tronic d. o. o. (vnos dveh virov sevanja  $^{63}\text{Ni}$  s posamično aktivnostjo 100 MBq),
- Institut za celulozo in papir (vnos vira sevanja  $^{85}\text{Kr}$  s posamično aktivnostjo 7,4 GBq),
- Institut Jožef Stefan (vnos vira sevanja  $^{234/235/238}\text{U}$  s skupno aktivnostjo 280 kBq),
- Radeče papir nova d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{55}\text{Fe}$  z aktivnostjo 7,4 GBq),
- IMP NDT d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 2,05 TBq),
- IMP LAB d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 2,11 TBq),
- M&K Laboratory d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 1,68 TBq),
- Q'Techna d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 4,43 TBq),
- SIJ Ravne Systems d. o. o. (vnos vira sevanja  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 1,10 TBq),
- Zarja Elektronika d. o. o. (iznos 60 virov  $^{241}\text{Am}$  s skupno aktivnostjo okoli 2 MBq, vračilo ionizacijskih javljalnikov požara dobavitelju) in
- Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (uvoz mešanic radionuklidov skupne aktivnosti okoli 1,1 GBq z vsebnostjo radionuklidov  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{141}\text{Ce}$ ,  $^{59}\text{Fe}$  in/ali  $^{134}\text{Cs}$ , uvoz treh detektorjev za merjenje nevtronskega toka z radionuklidom  $^{235}\text{U}$  posamične aktivnosti 20 MBq 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  $^{63}\text{Ni}$  z aktivnostjo 370 MBq za Javno podjetje vodovod – kanalizacija d. o. o.,
- dva vira sevanja z radionuklidom  $^{137}\text{Cs}$  aktivnosti 300 MBq in z radionuklidom  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  z aktivnostjo 1,48 GBq za podjetje VOC Ekologija, urejanje okolja d. o. o.,
- dva vira sevanja z radionuklidom  $^{85}\text{Kr}$  posamične aktivnosti 14,8 GBq za podjetje Količevo karton, proizvodnja kartona d. o. o.,
- vir sevanja z radionuklidom  $^{63}\text{Ni}$  aktivnosti 555 MBq za podjetje Pivovarna Laško Union d. o. o.,
- dva vira sevanja z radionuklidom  $^{63}\text{Ni}$  posamične aktivnosti 555 MBq za Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano,
- vir sevanja z radionuklidom  $^{137}\text{Cs}$  aktivnosti 7,46 GBq za podjetje Knauf insulation d. o. o.,
- vir sevanja z radionuklidom  $^{63}\text{Ni}$  aktivnosti 555 MBq za podjetje Krka d. d. in
- 9 virov sevanja z radionuklidom  $^{192}\text{Ir}$  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 25 TBq ter štirje viri sevanja  $^{75}\text{Se}$  s skupno aktivnostjo okoli 11 TBq za Q Techno d. o. o.

Podjetja, ki izvajajo industrijsko radiografijo z viri sevanja iz prejšnjega odstavka, so v letu 2018 v države EU iznesle 15 virov sevanja z radionuklidom  $^{192}\text{Ir}$  s skupno začetno aktivnostjo okoli 36 TBq ter dva vira sevanja z radionuklidom  $^{75}\text{Se}$  s skupno začetno aktivnostjo 3 TBq.

ARAO je v letu 2018 iznesel 9 vsebnikov iz osiromašenega urana, ki so bili že uskladiščeni v CSRAO, češkemu podjetju UJP Praha na reciklažo. ARAO je iznesel tudi pošiljko 972 kosov ionizacijskih javljalnikov požara z radionuklidom  $^{241}\text{Am}$  nemškemu podjetju Gamma - Service Recycling na nadaljnjo obdelavo in reciklažo. Omenjena iznosa sta bila prva primera, odkar velja ZVISJV-1, pri katerih se je uporabila možnost predaje že uskladiščenih odpadkov v CSRAO v predelavo imetniku dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti.

## 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 Sloveniji je več organizacij, ki uporabljajo predvsem  $^{192}\text{Ir}$  pa tudi  $^{75}\text{Se}$  v industrijski radiografiji; oba radionuklida dosejata ob nabavi in v prvem delu uporabe kriterij za visokoaktivni vir sevanja. Ostalih radionuklidov ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ) je bistveno manj, uporabljajo se v jedrskih objektih ter v nekaterih drugih dejavnostih. Skupno število visokoaktivnih virov sevanja v uporabi v Sloveniji ob koncu leta 2018 je bilo 27 (23 industrija/raziskave, 4 medicina). URSJV ni ugotovila večjih nepravilnosti ali pomanjkljivosti v zvezi z ukrepi varovanja v letu 2018. V zdravstvu sta (le) dve organizaciji, ki posedujeta visokoaktivne vire sevanja ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{192}\text{Ir}$ ).

Omeniti velja, da zahteve predpisov o prevozu nevarnega blaga zahtevajo za prevoz virov sevanja kategorije 1 in 2 »varnostni načrt«. Sprememba ZVISJV iz leta 2015 se odraža na način, da se vzpostavlja povezava z oceno ogroženosti in posvetovanjem, ki ga predvideva ADR (1.10). Podrobnosti bodo določene v prihodnji reviziji podzakonskega akta s področja fizičnega varovanja.

Ministrstvo za notranje zadeve/Policija je pripravilo v sodelovanju z URSJV splošen dokument »Ocena ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi v cestnem prometu za leto 2018«, ki je bila odobrena v marcu 2018. URSJV je pripravila okviren spisek potencialnih prevoznikov oziroma organizatorjev prevoza radioaktivnih snovi s potencialno hudimi posledicami (tj. kategorij 1 in 2) v Sloveniji in ga posredovala Policiji; le-ta jim je nato posredovala omenjeno oceno. Naslednja revizija omenjene ocene bo predvidoma narejena v prvi polovici leta 2019.

Spomladi 2018 je bil objavljen spremenjen Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (Ur. l. RS, št. 26/18), ki v V. poglavju podrobneje predpisuje varovanje radioaktivnih virov sevanja. Shema na [sliki 101](#) prikazuje, katere so ključne reference, pri čemer se bodo začele uporabljati nove določbe 30. junija 2019.



Slika 101: Nova ureditev varovanja, ki upošteva stopenjski pristop ter primeri in povezava na ustrezne (ključne) predpise

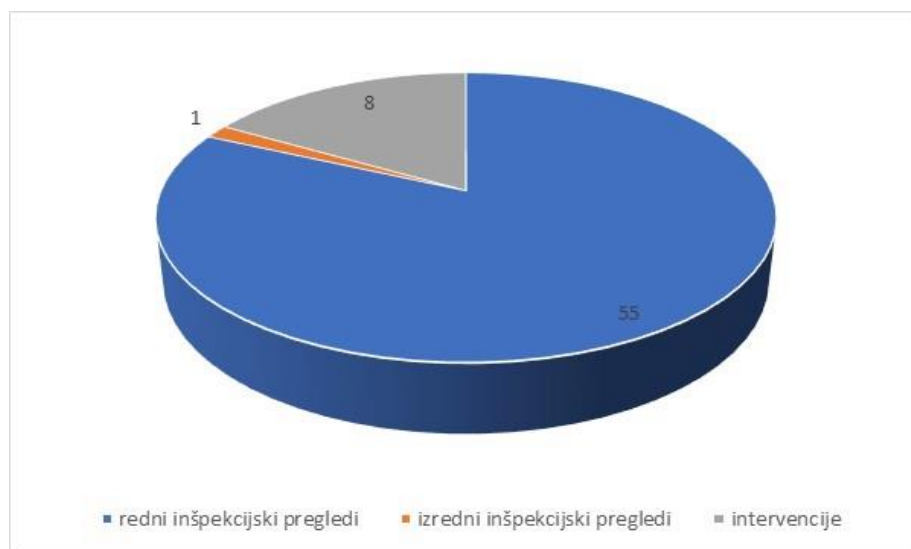
## 2.2.5 INŠPEKCIJSKI PREGLEDI NA PODROČJU SEVALNIH DEJAVNOSTI

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV (v nadaljevanju inšpekcija) je v letu 2018 obravnavala 64 inšpekcijskih zadev. 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 merilcih sekundarnih kovinskih surovin. Inšpekcija je obravnavala izvajanje sevalnih dejavnosti in izvajanje aktivnosti pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin, vključno z intervencijami, pri 61 pravnih subjektih. Inšpekcija je v letu 2018 sodelovala prvič tudi s Policijo pri izvedbi nadzora nad prometom z odpadnimi kovinami, ki se je izvajal v cestnem prometu, in sicer na dveh lokacijah v severovzhodni Sloveniji. Inšpekcija je v letu 2018 prvič tudi obravnavala sevalno dejavnost, ki je nova v Sloveniji, to je uporabo linearnih pospeševalnikov delcev, ki se uporabljajo za sterilizacijo medicinskih pripomočkov. Inšpekcija je letu 2018 izvedla tudi en inšpekcijski pregled ARAO, kar je podrobno opisano v [poglavju 2.1.4.5](#).

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 11 takšnih zadev. Tudi sicer med inšpekcijskimi pregledi pri zavezcih, ki 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 od nekaj deset pa tudi do nekaj sto JAP. Prav tako se JAP nahajajo v podjetjih, ki več ne uporabljajo določenih proizvodnih ali drugih prostorov, a so JAP še vedno nameščeni v njih. Inšpekcija nadzoruje ukrepe, da se ti JAP oddajo v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) in ukrepe obveščanja bodočih kupcev prostorov z JAP o obveznostih, povezanih s posedovanjem JAP. Na problematiko v zvezi z JAP URSJV opozarja tudi stečajne upravitelje.

Aktivnost inšpekcije v letu 2018 je predstavljena na [sliki 102](#) in zajema:

- 55 rednih inšpekcijskih pregledov,
- 1 izredni inšpekcijski pregled,
- 8 intervencij.



**Slika 102: Aktivnosti inšpekcije URSJV v letu 2018 na področju sevalnih dejavnosti**

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

#### ***2.2.5.1 Redni inšpekcijski pregledi izvajalcev sevalnih dejavnosti***

V letu 2018 je inšpekcija izvedla 55 rednih in 1 izredni inšpekcijski pregled pri 53 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, kot npr. zaradi preverjanja ustreznosti izvedenih inšpekcijskih zahtev.

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

1. LESONIT, lesno kemična industrija d. o. o.
2. UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
3. T.H.G. hoteli d. o. o.
4. Q TECHNA, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d. o. o.
5. STERIS AST, storitve v zdravstvu d. o. o.
6. INSTITUTE 'JOŽEF STEFAN'
7. INSTITUTE 'JOŽEF STEFAN'
8. Univerza v Mariboru Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
9. SIJ ACRONI podjetje za proizvodnjo jekla in jeklenih izdelkov d. o. o.
10. PS Logistika, logistične storitve d. o. o.
11. ELRAD INTERNATIONAL razvoj in proizvodnja elektronskih naprav d. o. o.
12. IMP LABORATORIJ, meritve in kontrola v energetskega strojništva d. o. o.



13. M & K LABORATORY podjetje za preiskavo materialov brez porušitve d. o. o.
14. ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.
15. IGMAT, Inštitut za gradbene materiale, d. d.
16. TEMAT družba za tehnično preizkušanje, storitve in trgovino d. o. o.
17. IMP NDT, podjetje za neporušitvene preiskave materialov d. o. o.
18. Inštitut za metalne konstrukcije
19. RADEČE PAPIR NOVA proizvodnja, trgovina in storitve, d. o. o.
20. T.H.G. hoteli d. o. o.
21. J & R FILMETA, d. o. o.
22. RENTGEN V. KONTROLA VARJENJA ZLATKO ŠARDI s. p.
23. PROTECT INFRA varnostni inženiring d. o. o.
24. CIMOS d.d. AVTOMOBILSKA INDUSTRIJA
25. Fructal Živilska industrija d. o. o.
26. G4S, družba za varovanje d. o. o.
27. INSTITUTE 'JOŽEF STEFAN'
28. INSTITUTE 'JOŽEF STEFAN'
29. Q TECHNA, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d. o. o.
30. MINISTRSTVO ZA OBRAMBO REPUBLIKE SLOVENIJE
31. Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko
32. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
33. Ministrstvo za notranje zadeve
34. STERIS AST, storitve v zdravstvu d. o. o.
35. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko
36. NAMA KOČEVJE, Trgovsko podjetje, d. o. o.,
37. JVG, upravljanje nepremičnin, d. o. o.
38. TERMOELEKTRARNA TRBOVLJE d. o. o. - v likvidaciji
39. KEMIPLAS, kemična industrija in trgovina, d. o. o.
40. Q TECHNA, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti d. o. o.
41. SPECTRO MARTINI Tehnične storitve in zastopstva, d. o. o.
42. EUROSPIN EKO, trgovina in storitve, d. o. o.
43. Okrajno sodišče v Ljubljani
44. TIP 95 SOLAR, finančne naložbe, d. o. o.
45. E-SOLVENTA LJUBLJANA, finance, svetovanje in posredovanje, d. o. o.
46. ŠTORE STEEL podjetje za proizvodnjo jekel, d. o. o.
47. KPL d. d., družba za gradnjo in vzdrževanje cest, zelenih površin ter inženiring
48. SIJ RAVNE SYSTEMS, družba za proizvodnjo industrijske opreme in storitve d. o. o.

49. LIVAR, proizvodnja in obdelava ulitkov, d. d.
50. KOVINOPLASTIKA LOŽ, industrija kovinskih in plastičnih izdelkov d. d.
51. Strega, proizvodnja strežnih linij d. o. o. – JAP
52. IKETT, izdelava kovinskih elementov in toplotne tehnike d. o. o. – JAP
53. ENVIT, okoljske tehnologije in inženiring, d. o. o.
54. TRGO ZLATO, trgovanje s plemenitimi kovinami, d. o. o.
55. DAHER NUCLEAR TECHNOLOGIES GmbH
56. Institut za varilstvo d. o. o., Ljubljana

V letu 2018 je med naštetimi podjetji 11 takšnih, v katerih je bil opravljen inšpekcijski nadzor zaradi nepravilnega ravnanja oziroma zaradi suma nepravilnega ravnanja z ionizacijskimi javljalniki požara z vgrajenim radioaktivnim virom  $^{241}\text{Am}$ .

V ostalih podjetjih 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:

- linearni pospeševalniki delcev (za sterilizacijsko medicinskih pripomočkov),
- rentgenske naprave za industrijsko radiografijo (za neporušne preiskave materialov),
- rentgenske naprave za analitsko radiografijo,
- rentgenske naprave za rentgensko spektrometrijo,
- rentgenske naprave za preverjanje prtljage in pošiljk,
- naprave namenjene neporušnim preiskavam materialov, ki vsebujejo radionuklide  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{60}\text{Co}$ , oziroma  $^{75}\text{Se}$ ,
- naprave v procesni tehniki in avtomatiki, ki vsebujejo radionuklide  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,
- merilniki gostote in vlažnosti tal, ki vsebujejo radionuklide  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$ ,
- $^{241}\text{Am}$ , 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 2018 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 ravnajo z viri sevanj. Z urejenimi evidencami so povezane tudi aktivnosti zavezancev, ki so potrebne, da se dovoljenja pravočasno podaljšajo oziroma izvajajo drugi ukrepi, ki zagotavljajo ustrezno raven varstva pred sevanji. Inšpekcija tudi ugotavlja, da so nekateri zavezanci v letu 2018 zamujali s podaljšanjem dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti oziroma s pridobivanjem dovoljenj za nove vire sevanj. Te zamude so bile povezane največkrat z uporabo prenosnih rentgenskih naprav za izvajanje rentgenske spektrometrije oziroma za izvajanje rentgenske radioskopije pa tudi z uporabo obsevalne naprave za sterilizacijo medicinskih pripomočkov. Inšpekcija je v teh primerih prepovedala uporabo takih virov sevanj.

Inšpekcija je ugotavljala, da so bile v letu 2018 še vedno ugotovljene pomanjkljivosti, kot na primer neupoštevanje navodil za varno delo z viri sevanj in navodil za uporabo merilnikov sevanja. V nekaterih primerih pa so imeli uporabniki virov nameščene neustrezne, pomanjkljive oziroma poškodovane opozorilne oznake za nevarnost sevanja, to sta oznaki »radioaktivno« in »pozor sevanje«.

Tudi v letu 2018 je inšpekcija ugotavljala, da stečajni oziroma likvidacijski podjetji 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, pa tudi zamud pri obveščanju upravnega organa o imenovanju nove odgovorne osebe za varstvo 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 oziroma se z viri sevanj ne ravna v skladu z zahtevami nove zakonodaje. To je problem predvsem v primerih, ko se izgubi dokumentacija o virih sevanj in še posebej tedaj, 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.

Prej navedeno je lahko še posebej problematično v podjetjih, kjer prihaja do zamenjave odgovornih oseb za varstvo pred sevanji, saj so zavezanci med izvajanjem inšpekcijskega nadzora izkazali potrebo po dodatnih informacijah zaradi spremenjenih zahtev zakonodaje za usposabljanje odgovornih oseb za varstvo pred sevanji. Inšpekcijo so v nekaterih podjetjih seznanili s potrebo po tovrstnih usposabljanjih, saj je področje izvajanja sevalnih dejavnosti za odgovorne osebe varstva pred sevanji zahtevna naloga. Poudarili so tudi, da je inšpekcijski pregled, poleg drugega, eden od načinov pridobivanja informacij za varno izvajanje sevalne dejavnosti.

V nadaljevanju so opisane še nekatere druge posebnosti inšpekcijskega nadzora iz leta 2018.

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

Inšpekcija pri tej sevalni dejavnosti ugotavlja, da nekatera podjetja, ki izvajajo usposabljanja za delo v industrijski radiografiji ne prepoznajo nujnosti vpetosti ukrepov za varno delo v vsakdanje delo. Tako inšpekcija pri tej sevalni dejavnosti še posebno poudarja in zahteva, da se redno uporabljajo umerjeni merilniki sevanja, kakor tudi ustrezni elektronski merilniki, ki delavce z zvočnim alarmom opozarjajo na prekoračene operativne meje hitrosti doze. Inšpekcija je tudi v letu 2018 spodbujala k uporabi ustreznih novejših elektronskih merilnikov in uporabo kontrolnih seznamov, ki služijo rednemu preverjanju opremljenosti izpostavljenih delavcev, še pred začetkom izvajanja industrijske radiografije.

Ker zaprti viri, ki se v tej dejavnosti uporabljajo, praviloma spadajo med visokoaktivne vire sevanj, morajo izvajalci industrijske radiografije priskrbeti 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. V zvezi z zaščitnimi vsebniki določenega proizvajalca, ki se v Sloveniji največ in dolgo časa uporabljajo, se nakazuje težave s podaljšanjem veljavnosti

certifikatov za potrebe prevažanja zaprtih virov v teh vsebnikih, čemur bo v bodoče potrebno posvetiti dodatno pozornost.

Inšpekcija je tudi v letu 2018 ugotavljala, da je nabava zaprtih virov sevanj za izvajanje industrijske radiografije postala otežkočena zaradi spremembe režima prevozov vsebnikov določenega proizvajalca v eni od sosednjih držav.

V letu 2018 je inšpekcija v enem podjetju obravnavala problematiko povezano z neustreznimi dokumenti in neupoštevanju zakonodaje pri vnosu zaprtega vira sevanja za potrebe industrijske radiografije. Ugotovila je, da uporabniki takšnih virov slabo ali pa sploh ne razumejo Uredbo Sveta (Euratom) št. 1493/93 z dne 8. junija 1993 o pošiljkah radioaktivnih snovi med državami članicami.

Inšpekcija je pri nadzoru visokoaktivnih virov posebej pregledovala ali so izpolnjeni vsi pogoji za ukrepanje v primeru izrednega dogodka. Nesreče s temi viri imajo namreč lahko hude posledice. 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 takšne vir. Na tem seznamu je zato podana tudi lokacija virov. Inšpekcija je v zadnjih letih z zahtevami med inšpekcijskimi pregledi pri izvajalcih industrijske radiografije z zaprtimi viri sevanj opazno dvignila raven na področju tehničnega varovanja začasnih shramb, kakor tudi rednega vodenja evidenc uporabe teh potencialno nevarnih virov sevanja.

Obenem je inšpekcija pri podjetjih, ki izvajajo preiskave z neporušnimi metodami z zaprtimi viri sevanj in obenem prevažajo te vire sevanj, preverjala varnostni načrt v skladu z ADR. Inšpekcija je v letu 2018 temu področju posvetila dodatno pozornost. Inšpekcija je tudi ugotavljala, da so uporabniki le delno seznanjeni z veljavnostjo certifikatov, ki veljajo za vire in vsebnike, v katerih se viri prevažajo. Prevoz se lahko opravi le, če ima vsebnik veljavni certifikat. Na [sliki 103](#) je vsebnik s certifikatom z veljavnostjo do 31. 12. 2018.

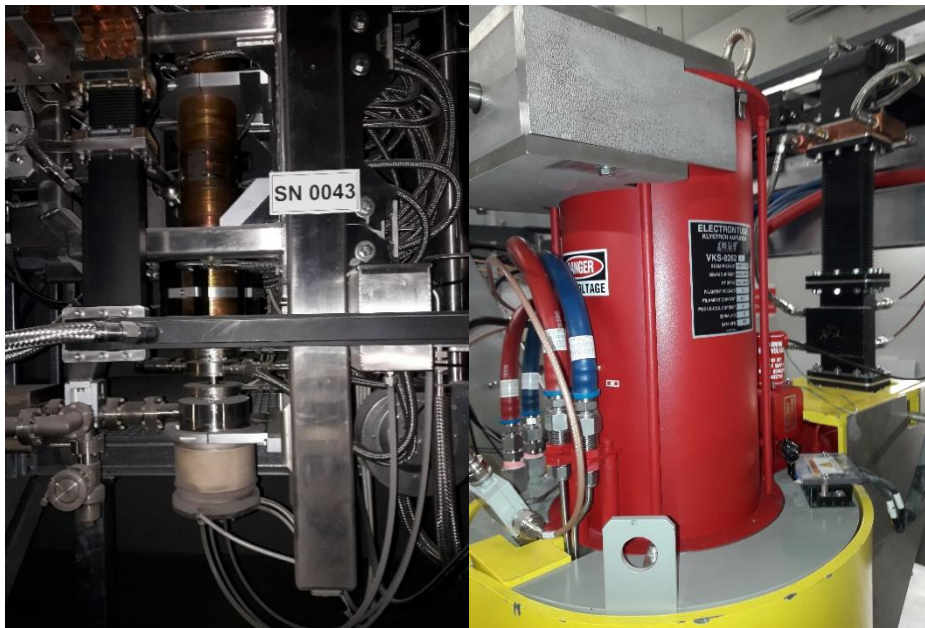


**Slika 103: Vsebnik za prevoz in hrambo vira sevanj v industrijski radiografiji ([vir](#))**

### **Inšpekcijski pregled izvajalca sterilizacije medicinskih pripomočkov**

Inšpekcija je v letu 2018 opravila dva inšpekcijska nadzora te nove sevalne dejavnosti. Sterilizacija medicinskega materiala z dvema linearnima pospeševalnikoma delcev se namreč izvaja šele od leta 2018 dalje. Pospeševalnika sta nameščena vertikalno en nasproti drugemu, vmes pa po tekočem traku potujejo kartonske škatle z medicinsko opremo. Pomembno je poudariti, da so doze, s katerimi se obseva oziroma sterilizira medicinska oprema zelo visoke in dosegajo nekaj deset tisoč Gy. To so izjemno visoke doze, saj doza 5 Gy praviloma povzroči smrt človeka v nekaj tednih. Zato so takšni viri nameščeni v tako imenovanih bunkerjih s stenami, debelimi do nekaj metrov armiranega betona. Dostop do bunkerja onemogoča več aktivnih varnostnih sistemov, ki v primeru poskusov nepooblaščenih dostopov prekine delovanje linearnih pospeševalnikov. Preverjanje delovanja varnostnih sistemov in njihovo vzdrževanje je zato nujno. Sam vstop na lokacijo podjetja in v same prostore objekta pa je potrebno ustrezno nadzorovati.

Na [sliki 104](#) je prikazan eden od linearnih pospeševalnikov delcev in del opreme, t. i. Klystron, katerega funkcija je ustvariti pogonsko moč za pospeševalnik delcev.



**Slika 104: Linearni pospeševalnik delcev (levo) in Klystron (desno)**

### **Inšpekcijski pregled pri pooblaščenih izvajalcih meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin**

V letu 2018 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 2018 inšpekcija ugotavlja, da večina podjetij meritve radioaktivnosti izvaja za ves promet z odpadnimi kovinami torej za vse pošiljke odpadnih kovin, tako vstopne kot izstopne. Kljub tako izvedenim meritvam, se je včasih v procesu ravnanja s sekundarnimi surovinami ugotovila povišana radioaktivnost v pošiljkah. Najbolj enostavno je odkrivanje virov oziroma odpadkov pri samem izvoru, torej pri natovarjanju, ko viri še niso ščiteni s kupi sekundarne surovine. Večje podjetje v Sloveniji, ki se ukvarja s to vrsto dejavnosti, se je odločilo, da namesti tudi na svoji drugi lokaciji tako imenovane portalne merilnike, s čimer je povečalo verjetnost, da bo zaznalo tudi šibke vire sevanja v pošiljkah odpadnih kovin.

### **Izvajanje sevalnih dejavnosti**

Inšpekcija ugotavljala, da nekateri zavezanci ne razumejo oziroma ne poznajo dovolj dobro zahtev zakonodaje. V letu 2018 je prišlo do precejšnjih zakonodajnih sprememb, saj je v slednjo bilo potrebno vnesti zahteve nove EU direktive, to je Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja in o razveljavitvi direktiv 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom in 2003/122/Euratom. Bistveno se je v letu 2017 spremenil Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti in prav tako tudi nekaj pravilnikov, ki neposredno obravnavajo področje sevalnih dejavnosti oziroma se smiselno uporabljajo na področju sevalnih dejavnosti. Tako kot v predhodnem obdobju še nadalje izvajalci sevalnih dejavnosti 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. Inšpekcija je tudi v letu 2018 v več primerih zahtevala revizije postopkov za varno delo, ki morajo odražati dejansko stanje in so izpostavljenim delavcem čim bolj razumljivi. Nekateri izvajalci tudi niso izvajali administrativnih zahtev, na primer niso zagotovili pravočasnega izvajanja zdravstvenih pregledov za izpostavljene delavce ali pa ti niso bili izvedeni pri pooblaščenih zdravstvenih ustanovah, ki izvajajo zdravstvene preglede sevanju izpostavljenih delavcev. Inšpekcija ugotavlja tudi, da v nekaterih primerih delavci niso bili zajeti v sistem osebne dozimetrije oziroma se ta ni izvajala v predvidenih časovnih obdobjih. Inšpekcija je zahtevala, da se nemudoma izvedejo potrebne aktivnosti za izvajanje osebne dozimetrije v skladu z zahtevami zakonodaje.

Inšpekcija je ugotavljala, da nekaj podjetij iz tujine izvaja servisne storitve brez ustreznih potrdil, ki jih predvideva veljavna zakonodaja. Zaradi takih primerov je bila v letu 2018 pozornost inšpekcije namenjena ureditvi stanja na področju vodenja evidenc za potrebe vzdrževalnih in servisnih posegov na sevalnih napravah. Na ta način so se pridobili podatki o zunanjih serviserjih oziroma morebitnih vzdrževalcih v podjetjih, ki izvajajo določena vzdrževalna dela na sevalnih napravah oziroma njihovih elektronskih komponentah.

Inšpekcija tudi v letu 2018 ugotavlja, da v nekaterih primerih delavci izvajalca sevalnih dejavnosti niso bili seznanjeni z vsebino dokumenta Ocena varstva pred sevanji (Ocena). To je za izvajanje sevalne dejavnosti ključni dokument, v katerem so navedeni ukrepi za zagotavljanje varstva pred sevanji. To kaže na nerazumevanje sevalne varnosti oziroma odraža neustrezno varnostno kulturo v teh podjetjih. Zato je inšpekcija zavezance pozvala, da stanje na tem področju uredijo in zagotovijo, da so izpostavljeni delavci seznanjeni z Oceno in s postopki za varno delo ter s postopki za ravnanje ob izrednem dogodku. Seznanjeni morajo biti tudi z morebitnim tveganjem za zdravje zaradi uporabe virov ionizirajočih sevanj.

Inšpekcija je prav tako ugotavljala, da posamezni izvajalci sevalnih dejavnosti ne obveščajo upravnega organa, ki je izdal dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, o zamenjavi odgovorne osebe za varstvo pred sevanji. V nekaterih podjetjih prav tako zamujajo z izvajanjem obdobjih nadzornih meritev v nadzorovanih in opazovanih območjih, ki jih izvajajo pooblaščenici izvedenci varstva pred sevanji, kar je v nekaterih primerih tudi posledica nenačrtovane oziroma neustrezne primopredaje nalog odgovorne osebe za varstvo pred sevanji.

### **Nadzor nad ravnanjem z ionizacijskimi javljalniki požara**

Sistematični nadzor pri uporabi JAP je bil izveden tudi v letu 2018 in sicer je inšpekcija obravnavala JAP na enajstih tematskih inšpekcijah. [Preglednica 14](#) prikazuje število vseh tematskih inšpekcijskih pregledov od leta 2010. V tej preglednici je prikazano število vseh rednih inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev, ki so bile namenjene ugotavljanju ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj od leta 2010 dalje, kar pomeni, da intervencije, pri katerih so inšpektorji obravnavali tudi JAP, niso zajete. Nadzor nad JAP, ki jih podjetja ali inštitucije uporabljajo, se namreč vrši preko pregledov pooblaščenega izvedencev, ki se izvajajo vsakih pet let. Za uporabo JAP 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 predstavlja tveganje, da lastnik, najemnik ali upravitelj ne ve, kako ravnati z JAP. Tudi stečajni upravitelji praviloma ne poznajo zakonodaje s področja ravnanja z JAP in RAO. Zato se v petletnem obdobju med dvema pregledoma pooblaščenice organizacije lahko izgubi vsaka sled za JAP oziroma RAO.

Inšpekcija je v letu 2018 obravnavala najdbo in posedovanje nekaj sto JAP v enem od podjetij, ki se ukvarjajo s skladiščno-logistično dejavnostjo. V navedenem podjetju so ob reorganizaciji skladiščnih prostorov našli večjo količino novih JAP. O najdbi so obvestili ARAO z namenom, da pridobijo informacijo o ustrezni rešitvi nastale situacije z JAP. Inšpekcija je bila o najdbi obveščena ter opravila pregled in podala zahteve za rešitev nastale situacije. Ob tem je potrebno poudariti dobro sodelovanje predstavnikov podjetja, ARAO in inšpekcije.



Ob stečajih in preprodajah velikih poslovnih sistemov se povečuje število vpletenih pravnih in fizičnih oseb, ki so med seboj v različnih pravnih odnosih, zato se nadzor zelo zaplete. Podobna bojazen obstaja v podjetjih, v katerih novi lastniki izgradijo nove obrate oziroma proizvodno-skladiščne prostore, obstoječe prostore z nameščenimi JAP pa opuščajo oziroma prodajo manjšim podjetjem ali pa celo podrejo, ne da bi prej poskrbeli za JAP. V letu 2018 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 kosov 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 večino poslovnih in trgovskih prostorov, vključno z JAP že prodali. Obe podjetji sta se za preostanek JAP, ki jih posedujeta odločili za izvedbo nadzora in meritve virov sevanja, ki jih je izvedel pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji. Za JAP se tak nadzor in meritve izvedejo vsaka tri leta.

V letu 2018 se je izgubil nadzor nad 25 JAP v prostorih, ki so pogosto menjali lastnika v preteklih letih in kljub več inšpekcijam, teh JAP ni bilo mogoče več najti.

#### **Preglednica 14: Število vseh rednih inšpekcij oziroma inšpektorskih zadev od leta 2010 dalje**

Leto	Število inšpekcijskih zadev
2010	14
2011	15
2012	10
2013	10
2014	7
2015	6
2016	12
2017	8
2018	11
<b>Skupno</b>	<b>93</b>

Inšpekcija na podlagi velikega števila že opravljenih tematskih inšpekcij ugotavlja, 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.

#### **Spremljanje ureditvenih ukrepov**

Tudi v tem letu je inšpekcija spremljala izvajanje številnih ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije iz preteklih let. Tedaj je namreč inšpekcija intenzivno iskala vire in radioaktivne odpadke, za katere uporabniki niso vedeli, da lahko predstavljajo tveganje za zdravje ter da se z njimi lahko kontaminira okolje. Urejanje takšnih virov in radioaktivnih odpadkov je lahko zahtevna naloga, ki vključuje tudi pooblaščen izvedence in ARAO.

#### **Sodelovanje inšpekcije v mednarodnem in domačem okolju**

Inšpekcija je tudi v letu 2018 uspešno sodelovala v tako imenovanem procesu »tutoringa«, ki se je izvajal v URSJV. Inšpekcija je tujim študentom 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 študentov. Inšpekcija je slednjim predstavila tudi orodja, ki jih uporablja za lažje in učinkovitejše obvladovanje procesa inšpekcijskega nadzora, predvsem intranet portal InfoURSJV s poudarkom na programu »Modul Inšpekcija«. Z njim inšpekcija tekoče sledi kako zavezanci izvajajo korektivne ukrepe. Prav tako intranet portal pomaga inšpekciji pri hitrejšemu in učinkovitejšemu ocenjevanju izvajanja samega inšpekcijskega

procesa ter omogoča hitro pridobivanje potrebnih podatkov za poročanja v okviru upravnih zadev in prekrškovnih zadev. Inšpekcija je v letu 2018 tudi opravila enomesečno mentorstvo dvema študentoma MAAE in sicer s področja sterilizatorjev in industrijske radiografije.

Sodelavci inšpekcije so kot eksperti sodelovali tudi v strokovnih skupinah EC, OECD/NEA in MAAE. Prav tako so kot eksperti sodelovali pri pisanju dokumentov MAAE ter na misiji MAAE IRRS na Madžarskem in Španiji. Kot eksperti so med drugim sodelovali na European IRPA kongresu, ter vodili ali sodelovali na MAAE misijah v Nigeriji in Ugandi, ki so bile povezane bodisi z iskanjem izgubljenih virov sevanja ali pa nadzorom nad industrijskimi viri sevanj.

### **Izvajanje stalne pripravljenosti URSJV**

URSJV zagotavlja stalno pripravljenost (24/7) za primer izrednih radioloških ali jedrskih dogodkov oziroma nesreč. Tako je celotna inšpekcija tudi v letu 2018 uspešno zagotavljala izvajanje naloge stalne pripravljenosti v sodelovanju z drugimi sodelavci URSJV. Intervencije so opisane v [poglavju 2.2.5.2](#).

#### **2.2.5.2 Intervencije inšpekcije na terenu**

V letu 2018 je inšpekcija URSJV obravnavala skupno 11 interventnih inšpekcijskih zadev. Intervencij je bilo torej nekoliko manj kot v letih pred tem, saj je bilo v letu 2017 intervencij 17, leto pred tem pa 18. V letu 2018 je delavec v pripravljenosti, v tem primeru inšpektor tudi sodeloval pri poostrenem nadzoru tovornih in drugih vozil v cestnem prometu skupaj z MNZ v posebej organizirani akciji. To sodelovanje je zajeto v zgornjo številko. Med interventne inšpektorske zadeve je upoštevana tudi intervencija italijanske uprave za jedrsko varnost v zvezi s potresom 05. 12. 2018 in varnostjo NEK.

Tako kot v letu 2017 je bila tudi v letu 2018 večina intervencij povezanih z nepravilnim ravnanjem pri prevozu radioaktivnih odpadkov (RAO) oziroma virov. Takšnih intervencij je bilo namreč kar sedem. Postopek ukrepanja temelji na sistemu pripravljenosti URSJV ter poteka v sodelovanju z ARAO, pooblaščenimi izvedenci varstva pred sevanji ter drugimi institucijami v in izven Slovenije, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali RAO.

Intervencije v letu 2018 so razvrščene v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj, ki so se ali se še uporabljajo v Sloveniji, v tej skupini je bila le ena intervencija,
- intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov, v tej skupini je sedem intervencij in
- ostale intervencije, te so bile tri.

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 neupravičene obsevanosti ljudi ali kontaminacije okolja.

V drugi skupini so intervencije, povezane s prevozom sekundarnih kovinskih 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 varstva 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. Takšne intervencije so bile tri.

### **Intervencija, povezana z virom sevanj**

URSJV je prejela informacijo, da se je na mejnem prehodu pokvaril rentgenski aparat in je uporabnik prosil za informacije o tem, kako je potrebno pravilno ravnati z okvarjenim virov sevanja.

### **Intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov**

V letu 2018 je bilo sedem intervencij povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja pri prevozu virov sevanj ali RAO, ki so zahtevale intervencijo URSJV.

#### 1. Vrnitev tovora v državo izvora

Detektorji v Italiji so pri meritvi doznih polj na tovoru iz tujine dvakrat zaznali povišano sevanje. Tovor in sicer sekundarne kovinske surovine so bile nato preko Slovenije vrnjene v državo izvora, to je na Hrvaško in na Madžarsko. Enkrat je bil tovor, in sicer sekundarne kovinske surovine, vrnjen iz podjetja SIJ Acroni d. o. o., kjer je bilo izmerjeno povišano dozno polje, v Nemčijo.

#### 2. Povišana dozna polja na vagonih

Štirikrat so povišana dozna polja zahtevala natančno analizo vzroka. V vseh primerih je povišana dozna polja izmerilo podjetje SIJ Acroni d. o. o. Pooblaščenec in sicer ZVD je opravil meritve ter podal mnenje o ustreznem ravnanju s predmeti, ki so povišana dozna polja povzročala.

- Enkrat je bil sum, da gre za radioaktivne odpadke ovržen. Čeprav je bilo največje kontaktno dozno polje približno  $0,5 \mu\text{Sv/h}$ , nadzor nad materialom ni bil potreben.
- ZVD je analizal tudi tovor s povišano vrednostjo doznega polja, ki je bil vrnjen dobavitelju Gorenje Surovina d. o. o. Najvišje dozno polje je znašalo  $1,9 \mu\text{Sv/h}$ . Kontaminacijo je povzročil  $^{60}\text{Co}$ . Tovor je bil nato pod nadzorom ZVD raztaljen v več šaržah v SIJ Acroni d. o. o.
- V enem primeru je ZVD identificiral številčnico z  $^{226}\text{Ra}$  s kontaktno dozno hitrostjo približno  $2 \mu\text{Sv/h}$ , ki jo je zbiratelj Dinos d. d. naložil med sekundarne kovinske surovine.
- Prav tako je Dinos d. d. med sekundarne kovinske surovine naložil žlindro s povišano vsebnostjo umetnega radionuklida  $^{241}\text{Am}$  in naravnih radionuklidov in sicer  $^{226}\text{Ra}$  in  $^{210}\text{Pb}$ . To je prvi primer, da je bil  $^{241}\text{Am}$  identificiran v Sloveniji med sekundarnimi surovinami, ki izhajajo, kot kažejo podatki, iz procesa v livarni. Kontaktna meritva doznega polja so bile do  $0,7 \mu\text{Sv/h}$ . Meritve je opravil ZVD na lokaciji podjetja v Ljubljani. Vsota razmerij specifičnih aktivnosti in izvzetih specifičnih aktivnosti je znašala 1,4; to je nad 1, zato je material kot radioaktivni odpadki prevzel ARAO.

### **Ostale intervencije**

Treh intervencij v letu 2018 ni mogoče uvrstiti v prvi dve skupini. V letu 2018 je inšpekcija, kot je navedeno zgoraj, sodelovala pri poostrenem nadzoru tovornih in drugih vozil v cestnem prometu, sodelovala pa je tudi z italijansko upravo za jedrsko varnost v zvezi s potresom 05. 12. 2018 in varnostjo NEK. Enkrat je bil podan sum, da so številčnice, ki jih je uporabnik hranil v Rojah pri Ljubljani radioaktivne, ta sum pa je bil kasneje ovržen.

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

Leta 2018 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, dovoljenj za uporabo vira sevanja, registracije sevalnih dejavnosti, vpisov v register virov sevanj, 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.

Zaradi sprememb zakonodaje se pričakuje zmanjšanje števila upravnih postopkov, tako da bodo postopki bolj pregledni za stranke. S spremembami se ne bo posegalo v ukrepe varstva pred sevanji. Ključni dokument ostaja ocena varstva pred sevanji, ki spremlja vlogo za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Ocene od leta 2015 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 2018 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede prenehanja veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj. 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 29 virov sevanja z radionuklidom (med njimi je sedem vsebnikov z osiromašenim uranom, ki so pri uporabnikih v shrambi in bodo po potrebi ponovno uporabljeni) in 305 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. V septembru je nemško podjetje Gamma Service Group GmbH od ARAO prevzelo 972 kosov nerazstavljenih JAP, tako da se je skupno število uskladiščenih JAP v CSRAO zmanjšalo. ARAO je v letu 2018 iznesel tudi 9 vsebnikoviz osiromašenega urana, ki so bili že uskladiščeni v CSRAO, češkemu podjetju UJP Praha na reciklažo.

URSJV je pristojna tudi za nadzor dejavnosti, ki se nanašajo na 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. Nadzor teh dejavnosti je potreben, ker 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 2018 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem okolju in v proizvodnji v štirih podjetjih. Meritve so pokazale, da nadaljnji ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravno prisotnih radioaktivnih snovi za delavce oziroma obiskovalce niso potrebni.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in inštitucijah, v katerih pred tem ni bilo pregledov, se viri sevanja kot ostanki starih dejavnosti pojavijo redko. Tako v letu 2018 ni bilo najdenih novih virov sevanja, ki bi jih uporabniki pozabili, ko jih ne uporabljajo več, razen javljalnikov požara z virom sevanj (JAP). 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.

Še vedno pa se pogosto povišano dozno polje pojavi zaradi odpadnih surovin, v katerih so viri ali RAO oziroma gre za povišane vrednosti aktivnosti naravnih radionuklidov. Prvič je pooblaščen izvedenec v Sloveniji izmeril tudi kombinacijo  $^{241}\text{Am}$  in naravnih radionuklidov, ki so kontaminirali odpadno surovino. Dejstvo, da se viri ali RAO najdejo med sekundarnimi surovinami kaže, da se viri oziroma RAO izgube predvsem ob koncu njihove življenjske dobe. Še vedno je potrebna posebna pozornost pri pošiljkah sekundarnih kovinskih surovin iz tujine.

Industrijska radiografija je dejavnost, ki zahteva posebno pozornost inšpekcije v Sloveniji, zato je nadzor reden, praviloma enkrat letno. Varnostna kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoka, izvajalci namreč velikokrat varnostnih ukrepov ne vgradijo v svoje redno delo. Reden nadzor s periodo enega leta se sicer izvaja tudi pri vseh ostalih podjetjih, ki imajo t. i. visoko aktivne vire. Inšpekcija ugotavlja, da je takšen nadzor smiselno ohraniti.

Inšpekcija ugotavlja, da je poseben izziv nadzor nad v Sloveniji popolnoma novimi tehnologijami, kot je na primer uporaba sterilizatorja medicinske opreme z dvema pospeševalnikoma.

V letu 2018 je inšpekcija tudi nadaljevala z nadzorom dobaviteljev virov, ki praviloma ne poznajo zakonodaje s tega področja in praviloma ne posredujejo vseh informacij uporabniku o tem, kakšni so pogoji, ki jih proizvajalec predpisuje za varno uporabo določenega vira. Z nadzorom takšnih podjetjih oziroma inštitucij je zato smiselno nadaljevati.

Posebno problematično področje nadzora, s katerim se inšpekcija redno srečuje predvsem od leta 2010 dalje, je nadzor nad ravnanjem z javljalniki požara z virom sevanja (JAP). Celotno število inšpekcij od leta 2010 je naraslo že na preko 90, kar kaže, da sistematično ni zagotovljen nadzor nad JAP od uvoza v Slovenijo do oddaje v CSRAO. V letu 2018 so se JAP v enem primeru ob zamenjavi lastnika in preurejanju zgradbe izgubili, v tem letu pa tudi ni bil še urejen hotel, ki je bil že delno porušen, v njem pa so se nahajali JAP.

Inšpekcija še vedno ugotavlja, da je v podjetjih, ki so pred stečajni 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. Inšpekcija opozarja, 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.

Inšpekcija ugotavlja, da je v letu 2018 nadzor nad tranzitom virov ali radioaktivnih odpadkov, ki so bili vrnjeni lastniku v tujini, potekal tekoče in brez posebnosti. Ob intervencijah je sodelovanje med vsemi institucijami v Sloveniji in tujini praviloma dobro. V letu 2018 ni bilo intervencij, ki bi zahtevale hitro posredovanja pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji, to je v roku nekaj ur. Večinoma pa so intervencije trajale nekaj dni.

## 2.2.7 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterini

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

### 2.2.7.1 Rentgenske naprave v zdravstvu in veterini

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2018 v evidenci 1108 rentgenskih naprav od katerih 129 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni (6), v rezervi (94), v postopku prenehanja uporabe (29)). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 15](#).

**Preglednica 15: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti**

Namembnost	Stanje 2017	Novi	Odpisani	Stanje 2018
Zobni	558	40	15	583
Diagnostični	311	14	13	312
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	0	0	4
Mamografski	34	2	1	35
Računalniški tomograf CT	31	2	0	33
Densitometrija	45	0	0	45
Veterinarski	71	14	1	84
<b>SKUPAJ</b>	<b>1066</b>	<b>73</b>	<b>31</b>	<b>1108</b>

V letu 2018 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 74 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 195 dovoljenj za uporabo virov sevanj.

V letu 2018 je bilo opravljenih 12 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu. Od tega so bili trije inšpekcijski pregledi s področja nadzora na izvajanje teleradioterapije in sicer dva pregleda namenjena nadzoru nad uvajanjem teleradioterapije (uporabe linearnih pospeševalnikov) v UKC Maribor in en inšpekcijski pregled rednemu nadzoru izvajanja te dejavnosti na Onkološkem inštitutu Ljubljana. Na področju rentgenske diagnostike je bilo opravljenih devet inšpekcijskih pregledov, od tega štirje s področja zobne rentgenske diagnostike. Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bila pri šestih zavezancih izdana ureditvena odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi, pri enem zavezancu pa zaradi bistvenih kršitev odločba o prepovedi uporabe naprave za računalniško tomografijo.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izdanih 9 zahtev v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 38 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 96 pozivov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 470 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 554 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 10,1 let (9,8 let v 2017; 9,6 let v 2016; 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 (10,0 let v 2017; 10,2 let v 2016; 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 2018 je predstavljena v [preglednici 16](#).

**Preglednica 16: Število rentgenskih naprav v humani medicini glede lastništva v letu 2018**

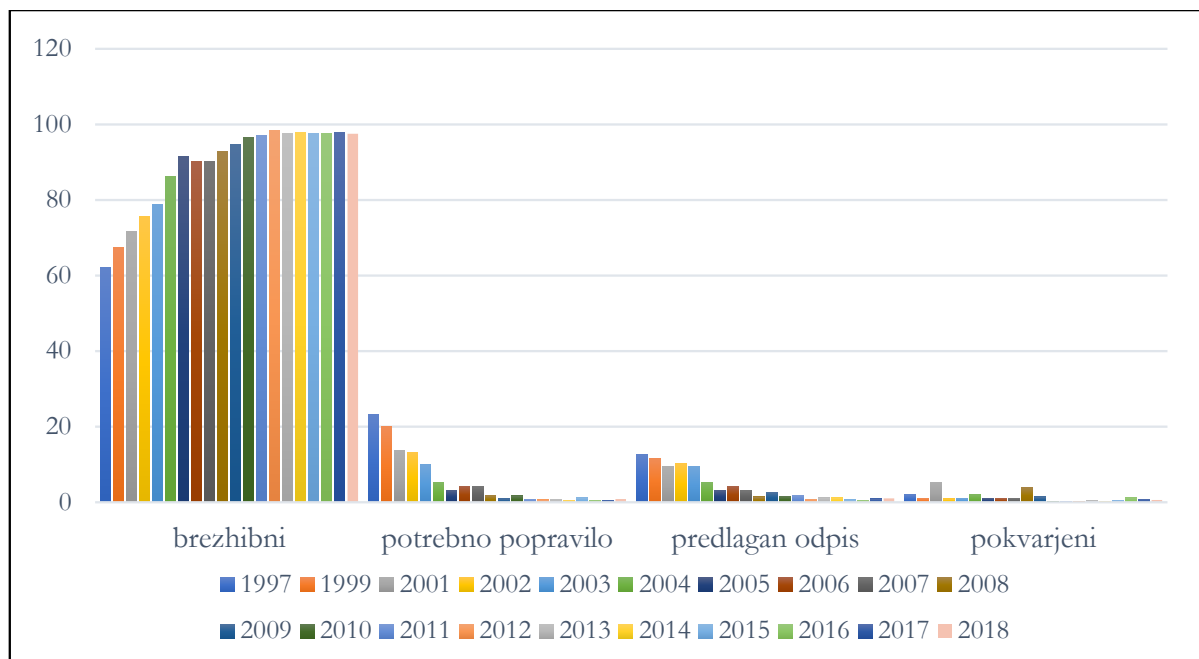
Last	Diagnostični število (%) / starost (l)	Zobni število (%) / starost (l)	Terapevtski število (%) / starost (l)	Skupaj število (%) / starost (l)
javna	347 (81 %) / 9,9	110 (19 %) / 10,8	13 (100 %) / 7,2	470 (46 %) / 10,1
zasebna	81 (19 %) / 11,9	473 (81 %) / 9,9	0 / 0	554 (54 %) / 10,2
Skupaj	428 / 10,3	583 / 10,0	13 / 7,2	1024 / 10,1

V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 17 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 67 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 14,9 let (15,4 leta v letu 2017; 15,5 let v letu 2016; 15,5 let v letu 2015; 14,5 let v letu 2014; 13,5 let v letu 2013; 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 8,8 let (8,8 let v letu 2017; 8,7 let v letu 2016; 10,1 let v letu 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 2018 je predstavljena v [preglednici 17](#).

**Preglednica 17: Število rentgenskih naprav v veterinarski medicini glede lastništva v letu 2018**

Last	Diagnostični število (%) / starost (l)	Zobni število (%) / starost (l)	Terapevtski število (%) / starost (l)	Skupaj število (%) / starost (l)
javna	13 (17 %) / 15,7	4 (67 %) / 12,5	0 (0 %) / 0,0	17 (20 %) / 14,9
zasebna	64 (83 %) / 8,8	2 (33 %) / 6,5	1 (100 %) / 12,0	67 (80 %) / 8,8
Skupaj	77 / 10,0	6 / 10,3	1 / 12,0	84 / 10,0

Pooblaščenici 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. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 105](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 105: Delež diagnostičnih rentgenskih aparatov glede na njihovo kakovost v obdobju 1997-2018

### 2.2.7.2 Odprti in zaprti vir 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 desetih radionuklidov z najvišjimi dobavljenimi aktivnostmi povzema [preglednica 18](#). Zaradi preglednosti radionuklidi z aktivnostmi pod 1 GBq niso navedeni. Slovenija nima lastne proizvodnje radionuklidov, večina je vnesenih iz držav članic Evropske Unije. Na prvem mestu je molibden  $^{99}\text{Mo}$  kot generator tehnečija  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz  $^{99}\text{Mo}$  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  $^{99}\text{Mo}$ . Razpolovni čas  $^{99}\text{Mo}$  je 2,75 dni, razpolovni čas  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  pa 6 ur.

Po skupni aktivnosti sta za diagnostiko najpomembnejša radionuklida tehnečij  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  in fluor  $^{18}\text{F}$ , za terapijo pa jod  $^{131}\text{I}$ . 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  $^{18}\text{F}$  v pacientih so odvisne od vrste preiskave, vendar ne presegajo 1,1 GBq za  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  in 0,5 GBq za  $^{18}\text{F}$ . Najvišje aktivnosti  $^{131}\text{I}$  pa prejmejo posamezni pacienti v OI in sicer do 7,4 GBq. Poleg teh izotopov uporabljajo ponekod za diagnostiko še  $^{123}\text{I}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{67}\text{Ga}$  in  $^{68}\text{Ga}$ , za terapijo  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{223}\text{Ra}$  in  $^{186}\text{Re}$  ter za laboratorijske preiskave  $^{125}\text{I}$ . Največ laboratorijskih preiskav opravi KNM in Klinični inštitut za klinično kemijo in biokemijo (KIKKB) v Univerzitetnem kliničnem centru v Ljubljani. V letu 2018 sta skupaj dobavila 114 MBq  $^{125}\text{I}$ . Manjše količine  $^{125}\text{I}$  so dobavili tudi v UKC Maribor (33 MBq). Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati  $^{223}\text{Ra}$ , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2018 uvozil več kot v letu 2017 (1,38 GBq, prej 1,26 GBq). Oktobra 2017 so v KNM uvedli nove preiskave z uporabo galija  $^{68}\text{Ga}$  v pacientih. Ta izotop seva pozitrone, njegov generator pa je germanij  $^{68}\text{Ge}$  z razpolovnim časom 271 dni. Razpolovni čas  $^{68}\text{Ga}$  je 67 minut. V letu 2018 so nabavili en generator.

**Preglednica 18: Uvoz radionuklidov v zdravstvu v letu 2018 po aktivnosti**

Uporabnik	Izotop [GBq]									
	<sup>99</sup> Mo	<sup>18</sup> F	<sup>131</sup> I	<sup>123</sup> I	<sup>177</sup> Lu	<sup>201</sup> Tl	<sup>111</sup> In	<sup>68</sup> Ge	<sup>90</sup> Y	<sup>223</sup> Ra
<b>KNM</b>	1904,9	1611,8	411,1	42,9	111,5	0	1,7	1,1	12,0	0
<b>OI</b>	1096,5	2448,2	533,0	1,1	0	0	0	0	0	1,4
<b>UKC Maribor</b>	1171,8	518,5	35,3	17,9	0	4,8	0,4	0	0	0
<b>SB Celje</b>	1118,0	0	24,1	0	0	0	0	0	0	0
<b>SB Slovenj Gradec</b>	464,4	0	10,9	0	0	0	0	0	0	0
<b>SB Izola</b>	344,0	0	13,00	0	0	0	0	0	0	0
<b>SB Šempeter pri Gorici</b>	340,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Skupaj</b>	<b>6439,6</b>	<b>4578,5</b>	<b>1027,4</b>	<b>61,9</b>	<b>111,5</b>	<b>4,8</b>	<b>2,1</b>	<b>1,1</b>	<b>12,0</b>	<b>1,4</b>

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov ter markiranje tudi zaprte vire sevanj - predvsem radionuklide <sup>57</sup>Co z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 740 MBq. V KNM uporabljajo še <sup>153</sup>Gd z najvišjo posamezno aktivnostjo 370 MBq. V KNM, OI in UKC Maribor uporabljajo tudi <sup>68</sup>Ge kot vir pozitronov iz <sup>68</sup>Ga z najvišjimi posameznimi aktivnostmi do 370 MBq. Ponekod uporabljajo še <sup>60</sup>Co, <sup>133</sup>Ba, <sup>137</sup>Cs, <sup>22</sup>Na, <sup>75</sup>Se, <sup>90</sup>Sr, <sup>129</sup>I ali <sup>226</sup>Ra 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 2018 je bilo stanje takšno kot leta 2017:

- OI: 2 vira z iridijem <sup>192</sup>Ir (en do 444 GBq in en do 44 GBq za zdravljenje ginekoloških in drugih rakov (obsečnice, črevesa, požiralnika) ter trije viri s stroncijem <sup>90</sup>Sr posamezne začetne aktivnosti do 740 MBq za obsevanje tumorjev kože, sluznic ter očesnih vek in veznic;
- OK: 3 viri rutenija <sup>106</sup>Ru posamezne začetne aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev;
- ZTM: 1 vir cezija <sup>137</sup>Cs začetne aktivnosti 49,2 TBq v obsevalni napravi za obsevanje krvnih komponent.

V letu 2018 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih šest dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, šest dovoljenj za uporabo, štiri dovoljenja za uvoz in 32 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

Opravljenih je bilo pet inšpekcij, od tega tri v Očesni kliniki, po ena pa v Splošni bolnišnici Celje in v Kliniki za nuklearno medicino. V Očesni kliniki je bilo ugotovljenih več nepravilnosti: zdravniška spričevala niso bila veljavna, ker jih je podpisala nepooblaščen zdravnik. ZVD je v svojih poročilih o pregledih virov in delu z njimi navajal, da so veljavna. V potrdilih ZVD o izpitih iz varstva pred sevanji so bili navedeni drugi programi, kot so predpisani. Namesto rentgenskega aparata bi morali biti obravnavani viri in naprave, ki se uporabljajo v brahiterapiji. ZVD je v svojih poročilih navajal, da imajo delavci veljavna potrdila. Program radioloških posegov ni vseboval vseh zdravnikov. Osebna dozimetrija ni bila redna mesečna kot so navajala poročila ZVD o pregledih virov. Dozimetrija prstov se je izvajala le od decembra 2005 do aprila 2006, nato pa opustila brez soglasja

upravnega organa. Ena inšpekcija je bila opravljena v novembru zaradi oktobrskega izrednega dogodka pri rokovanju z virom sevanja rutenijem  $^{106}\text{Ru}$ . Osebni dozimeter ene od delavk je bil namreč izpostavljen dozi, ki je preseгла letno mejo 20 mSv. Zaradi presežene dozne ograde 1,6 mSv v osebem dozimetru enega od radioloških inženirjev za mesec julij je bil avgusta pozvan tudi Onkološki inštitut za dodatna pojasnila in dokumentacijo.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledajo pooblaščenici izvedenci za varstvo pred sevanji iz ZVD. V letu 2018 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti

V veterinarstvu leta 2018 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

### ***2.2.7.3 Uvoz radiofarmaceutikov in drugih virov sevanja, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu***

V letu 2018 so bila izdana štiri dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrjenih je bilo 32 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 47 radionuklidov. Pri tem je ločeno štet vsak radionuklid za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

## **2.2.8 Viri naravnega sevanja**

### ***2.2.8.1 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju***

URSVS je v letu 2018 nadaljevala z zagotavljanjem izvajanja meritev koncentracij radona v okviru nacionalnega radonskega programa.

V okviru tega programa je ZVD od januarja do novembra 2018 opravljala meritve v raznih objektih, ki so namenjeni izvajanju vzgojno-izobraževalnega, kulturnega ali zdravstvenega programa. Meritve so bile izvedene z različnimi metodami: 354 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 45 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 15 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 179 objektov. Povprečna vsebnost radona je preseгла referenčno vrednost  $300 \text{ Bq/m}^3$  v 76 objektih (42 %) oziroma 179 prostorih od skupaj 354 (51 %). Vrednost  $900 \text{ Bq/m}^3$  je bila presežena v 49 prostorih (14 %). 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, ki so bili izpostavljeni vrednostim nad  $300 \text{ Bq/m}^3$ . Od skupaj 122 izidov je 5 ocenjenih letnih doz preseglilo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 21 mSv v igralnici vrtca na Osnovni šoli Toneta Tomšiča Knežak zaradi povprečne vsebnosti radona okrog  $5000 \text{ Bq/m}^3$ . V 38 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 39 primerih med 1 in 2 mSv, v 40 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

V letu 2018 je inšpektor URSVS zaradi previsoke vsebnosti radona opravil 17 inšpekcij (Osnovna šola Toneta Tomšiča Knežak, Osnovna šola Franja Goloba Prevalje, Osnovna šola Muta, Osnovna šola Belokranjskega odreda Semič s Podružnico Štrekljevec, Bolnišnica Sežana, Sanolabor d. d. – dvakrat: najprej prodajalna v Ribnici, nato uprava v Ljubljani, Zdravstveni dom dr. Janeza Oražma Ribnica z Zdravstveno postajo Loški Potok, Osnovna šola Cvetka Golarja Škofja Loka, Vrtec Škofja Loka, Osnovna šola Ivana Groharja Podlubnik s podružnico Bukovščica, Osnovna šola Stražišče s podružnico Podblica, Kranjski vrtci, Zasebni vrtec Dobra teta Kranj ter Postojnska jama d. d. – dvakrat in ZVD. Ljubljana v zvezi s Postojnsko jamo d. d.). Najvišja povprečna vsebnost radona – okrog  $5600 \text{ Bq/m}^3$  – je bila izmerjena poleti v neprezračeni igralnici Osnovne šole Toneta Tomšiča Knežak. Izdanih je bilo petnajst opozoril v zapisnikih z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija). Dodatne in kontrolne meritve se v večini objektov nadaljujejo.

V letu 2018 je bilo poslanih še 22 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 in izvajanja meritev radona. Povečuje se tudi sodelovanje z nekaterimi ravnatelji, učitelji ali posamezniki iz prebivalstva, katerim URSVS posoja priročne merilnike za informativno določanje povprečne vsebnosti radona v delovnih ali bivalnih prostorih. V letu 2018 je bilo evidentiranih 24 izposoj (17 v letu 2017, 8 v letu 2016 in 3 v letu 2015).

URSVS je financirala še izvedbo programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v bivalnih prostorih na območjih z večjo verjetnostjo za povišane vsebnosti. V okviru tega programa je ZVD v obdobju od marca do novembra 2018 opravil 480 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne mesečne ali dvomesečne vsebnosti radona v 23 občinah (Bloke, Cerknica, Črnomelj, Divača, Dobrepolje, Dolenjske Toplice, Hrpelje-Kozina, Idrija, Ivančna Gorica, Kočevje, Komen, Logatec, Loška dolina, Loški Potok, Miren-Kostanjevica, Pivka, Postojna, Ribnica, Semič, Sežana, Sodražica, Vrhnika in Žužemberk). Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost  $300 \text{ Bq/m}^3$  v 147 primerih (31 %). Od tega je bila presežena vrednost  $900 \text{ Bq/m}^3$  v 51 primerih (11 %). Najvišje povprečne vsebnosti radona so bile med  $5300$  in  $5400 \text{ Bq/m}^3$  v dveh dnevnih sobah in eni spalnici na območjih Idrije, Kočevja in Loškega Potoka. V 55 primerih so bile vrednosti med  $200$  in  $299 \text{ Bq/m}^3$ , v 102 primerih med  $100$  in  $199 \text{ Bq/m}^3$ , v 176 primerih pa nižje od  $100 \text{ Bq/m}^3$ . ZVD je vse prebivalce pisno obvestil o izidih in pri povišanih vrednostih priporočal nadaljnje ukrepe.

V letu 2018 je bila sprejeta Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18), ki skupaj z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17) predstavlja zakonodajni okvir za izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona. Glede na pretekla leta je meritvam koncentracij radona namenjeno več denarja. Razširjen je obseg meritev v vrtcih in šolah, prvič pa je bilo financirano širše izvajanje meritev v bivalnih prostorih. Zakonodaja na novo predvideva posebno vrsto pooblastila za izvajalce meritev radona. Ti morajo biti ustrezno akreditirani in imeti stalno zaposlene strokovnjake s področja radona. V letu 2018 je URSVS izdala pooblastilo za izvajanje meritev radona ZVD Zavodu za varstvo pri delu d. o. o. Zaradi vse večjega zanimanja je URSVS v letu 2018 dokupila 30 merilnikov za informativno določanje povprečne vsebnosti radona in sedaj razpolaga skupno s 56 takšnimi napravami. V letu 2018 se je začel tudi razvoj Registra meritev radona, v katerega izvajalci meritev poročajo vse izmerjene rezultate, kar bo v prihodnje pripomoglo celovitem ovrednotenju izpostavljenosti radonu v Sloveniji.

### ***2.2.8.2 Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti***

URSVJ mora zagotoviti program sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja za območja in dejavnosti iz prvega odstavka in ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja izpostavljenosti, na podlagi 63. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1; Uradni list RS, št. 76/17)) in z Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (Uradni list RS, št. 38/18, v nadaljevanju Uredba).

Sistematično pregledovanje delovnega okolja se mora zagotavljati predvsem tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti z materiali, 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) ali izpostavljenosti, ki so posledica radioaktivne kontaminacije območij zaradi preostalega radioaktivnega materiala zaradi:

- preteklih dejavnosti, ki niso bile predmet nadzora po zakonu ZVISJV-1,
- posledic izrednega dogodka po tem, ko je bilo končano ukrepanje ob izrednem dogodku po zakonodaji o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami,

- ostankov iz preteklih dejavnosti, za katere pravna oseba ni več pravno odgovorna,
- izpostavljenosti proizvodom, razen hrani, krmi za živali in pitni vodi, ki vsebujejo radionuklide iz kontaminiranih območij ali naravno prisotne radionuklide.

Skladiščenje ali odlaganje takih materialov ali odpadkov je opredeljeno v Uredbi na podlagi zahtev evropske zakonodaje in izkušenj strokovnih sodelavcev URSJV.

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

V letu 2018 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjšega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem okolju in v proizvodnji v naslednjih podjetjih: v Helios kemična tovarna, d. o. o., JUB kemična industrija, d. o. o. (industrija cirkona in cirkonija), Talum d. d. (proizvodnja aluminija) in Loški muzej Škofja Loka. Meritve (razstavljanje in hramba eksponatov, ki vsebujejo NORM ali TENORM) je opravil pooblaščenec izvedenec ZVD. Tako so bili izbrani predstavniki prepoznanih industrijskih dejavnosti, kjer so lahko zaznane povišane vrednosti NORM ali pa se preko industrijskih procesov koncentrirajo TENORM.

Pooblaščenec izvedenec ZVD je opravil večje število meritev hitrosti doz na lokacijah proizvodnje in/ali skladiščenja ter lokacijah odloženega materiala ostankov stare proizvodnje aluminija. Poleg vzorcev surovin, so bili vzeti tudi vzorci zemlje, podtalne vode z odlagališč in trave. V zaprtih prostorih muzeja pa so bile opravljene meritve koncentracije radona.

Meritve so pokazale, da je bila na nekaj mestih ugotovljena raven sevanja nad naravnim ozadjem zaradi prisotnosti NORM, to je  $^{40}\text{K}$  in radionuklidov uranove in torijeve razpadne verige. Prav tako je bila v nekaterih vzorcih surovin in vzorcih iz okolja izmerjena povišana koncentracija zgoraj omenjenih radionuklidov. Vse izmerjene vrednosti koncentracij so bile nižje od ravni določenimi v Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2; Ur. l. RS št. 18/18). Koncentracije radona niso presegale omejitve določene v Uredbi o nacionalnem radonskem programu (UV4; Ur. l. RS št. 18/18), in sicer  $300 \text{ Bq/m}^3$ .

Pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji ZVD je ocenil, da dodatna izpostavljenost delavcev ni bistveno višja od izpostavljenosti zaradi naravnega ozadja, saj na mestih meritve ni stalnih delovnih mest in grobo ocenjene doze realno ne presegajo nekaj  $\mu\text{Sv}$ . Zaradi lokalno povišanega naravnega ozadja je dodatni prispevek k dozi zaposlenih v Loškem muzeju po grobi oceni nekaj  $10 \mu\text{Sv}$ .



## 2.2.9 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji je za obdobje 2013–2023 določila med ostalim enega od najbolj prioriternih in zahtevnih ciljev 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 2018

Uresničevanje tega cilja je večplastno. S spremljanjem in aktivnim sodelovanjem v mednarodnih, zlasti evropskih forumih kot so WENRA, ENSREG, EC, IAEA, itd. posodabljammo slovensko zakonodajo na področju jedrske varnosti in bogatimo domače znanje. Pri izvajanju našega osnovnega poslanstva, to je nadzor varnosti v jedrskih objektih, pa z uporabo visoko postavljenih zahtev in pridobljenih izkušenj iz tujine skrbimo za nenehno preverjanje stanja jedrske varnosti.

Izpolnjevanje zakonskih zahtev, stalno preverjanje in izboljševanje stopnje jedrske varnosti pri vseh jedrskih in sevalnih objektih in dejavnostih v Sloveniji je glavna prioriteta, h kateri smo sledili v Sloveniji tudi v tem letu. Iz predhodnih poglavij v tem poročilu je razvidno, da je bilo doseganje cilja uspešno.

## 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 URSJV zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za pravočasno in ustrezno podajanje predlogov 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. V Sloveniji je bila v prvih letih po černobilski nesreči vzpostavljena Mreža zgodnjega obveščanja, ki je bila v preteklih letih sprti dograjevana. Predstavlja avtomatski merilni sistem, namenjen sprotnemu zaznavanju povečanega sevanja v okolju ob izrednem dogodku, ni pa namenjen spremljanju in ugotavljanju radioaktivnosti v okolju v normalnih razmerah.

#### 3.1.1 Nacionalni sistem za zgodnje obveščanje

Mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju MZO) je nacionalni sistem, s katerim se nepretrgoma spremlja stopnja 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 ionizirajočega sevanja v Sloveniji zanemarljiv, tako da ga s tovrstno opremo ni bilo možno zaznati. V Sloveniji so merilniki zunanjega ionizirajočega sevanja stalno postavljeni na 72 lokacijah, podatki pa se zbirajo na URSJV, ki je tudi pristojna za sprotno analizo in mednarodno izmenjavo podatkov o ionizirajočem sevanju v okolju. Vzpostavljen ima sistem 24-urne pripravljenosti v primeru jedrske ali radiološke nesreče.

V letu 2009 je URSJV prevzela vzdrževanje merilnikov, ki jih je v preteklosti vzdrževala Agencije RS za okolje (v nadaljevanju ARSO). Leta 2006 je bila zaključena prenova MZO, ki jo 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 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.

Merilniki sevanja morajo biti postavljeni na ravni, po možnosti travnati površini, stran od kakršnih koli objektov, na višini 1 m. Značilno merilno mesto je prikazano na [sliki 106](#), kjer je prikazano merilno mesto Goričko z označenima sondama za merjenje hitrosti doze ionizirajočega sevanja, v okolici je meteorološka oprema.



**Slika 106: Merilno mesto Goričko**

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, ker se napajata s pomočjo solarnih celic in imata mobilno podatkovno povezavo. Namenjeni sta postavitvi na mesto morebitne nesreče ali katero drugo interesno področje. V letu 2018 sta bili sondi nameščeni na URSJV in v neposredni bližini odlagališča Boršt. Prenosna postaja na Borštu je prikazana na [sliki 107](#).



**Slika 107: Prenosna postaja za meritve zunanje sevanja na območju odlagališča Boršt**

V letu 2018 je bila ukinjena postaja Maribor Tabor, ki jo ARSO zaradi spremembe lastništva lokacije planira prestaviti na novo lokacijo (Vrbanski plato v Mariboru).

MZO samodejno alarmira delavce v pripravljenosti, zato mora biti delovanje alarmnih procesov še posebej dobro preverjeno. Sistem pošlje opozorilno sporočilo na elektronski poštni naslov in na



mobilni telefon, če pride do izpada podatkov ali prenehanja delovanja najmanj desetih postaj ali celotnega podsistema (NEK, ARSO), pa tudi če je presežen alarmni nivo 250 nSv/h na eni od postaj. Alarm se sproži tudi v primeru, če je presežen alarmni nivo 300 nSv/h na treh postajah istočasno, obenem pa sistem zagotovi, da se pogostost zbiranja podatkov iz 30 minut zmanjša na 5 minut.

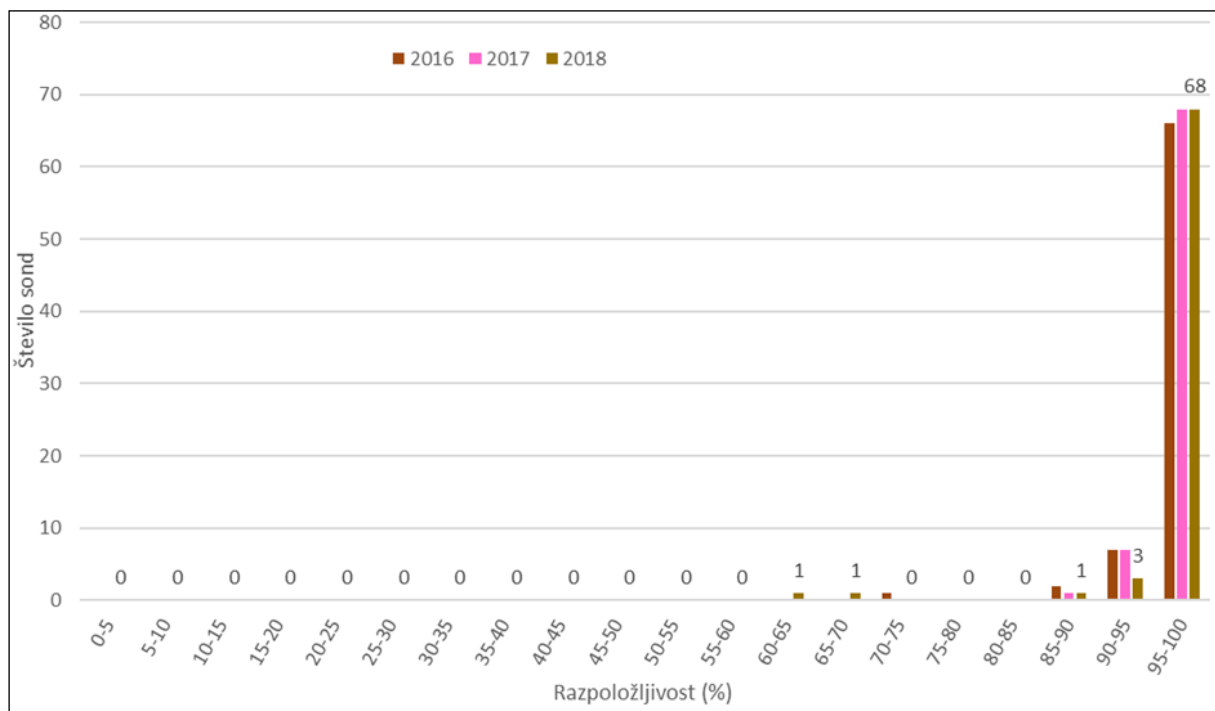
URSJV sprotno izmenjuje podatke iz MZO s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupni raziskovalni center Evropske komisije za zbiranje podatkov v Ispri, Italija) in bilateralnih sporazumov (Avstrija, Hrvaška in Madžarska). Sistem MZO v ta namen pripravlja sprotne poročila o radiološki situaciji v obliki EURDEP 2.0, ki se ustvari in pošlje pogodbenim partnerjem vsakih 30 minut. Sistem omogoča tudi sočasen prikaz podatkov iz tujih držav.

MZO je imel v letu 2018 povprečno razpoložljivost vseh podatkov 98,0 %. Kar je za polovico odstotne točke manj kot v letu 2017. Sistem je v celoti deloval dobro in praktično je bila dosežena maksimalna razpoložljivost z obstoječo opremo, nekoliko slabši rezultat je posledica daljših izpadov postaj Vnajnarje in Leskovec. V obeh primerih je izpad trajal približno tri mesece, v Vnajnarjah zaradi vzpostavitve drugačnega prenosa podatkov, v Leskovcu pa zaradi prestavitve postaje na zahtevo lastnikov. Kot vsa druga leta, se ugotavlja, da je smiselno upoštevati tudi mediano, ki pa je tokrat znašala 99,7 %; 0,2 odstotni točki manj kot v letu 2017, vendar je to še zmeraj odličen rezultat. Zmanjšanju so največ prispevale sonde NEK, ki so imele tokrat od 1 do 2 odstotni točki slabši rezultat.

Težave iz leta 2017 z okvarami merilnikov iz sistema EIMV so se nadaljevale tudi v letu 2018. Preostale postaje (Vnajnarje, Sv. Mohor in Šoštanj) so še naprej povzročale težave z lažnimi alarmi zaradi spremenjenega načina prenosa podatkov. Kot je bilo napovedano v lanskem poročilu, je bilo v letu 2018 v celoti prevzeto upravljanje in prenos podatkov iz teh postaj, ki sedaj poteka preko GSM, tako kot prenosni postaji in postaja Krajinski park Goričko.

Vsi grafični prikazi so narejeni na podlagi analize 73 postaj, ker je med letom ukinjena ena izmed lokacij (Maribor Tabor, kot že omenjeno v poročilu).

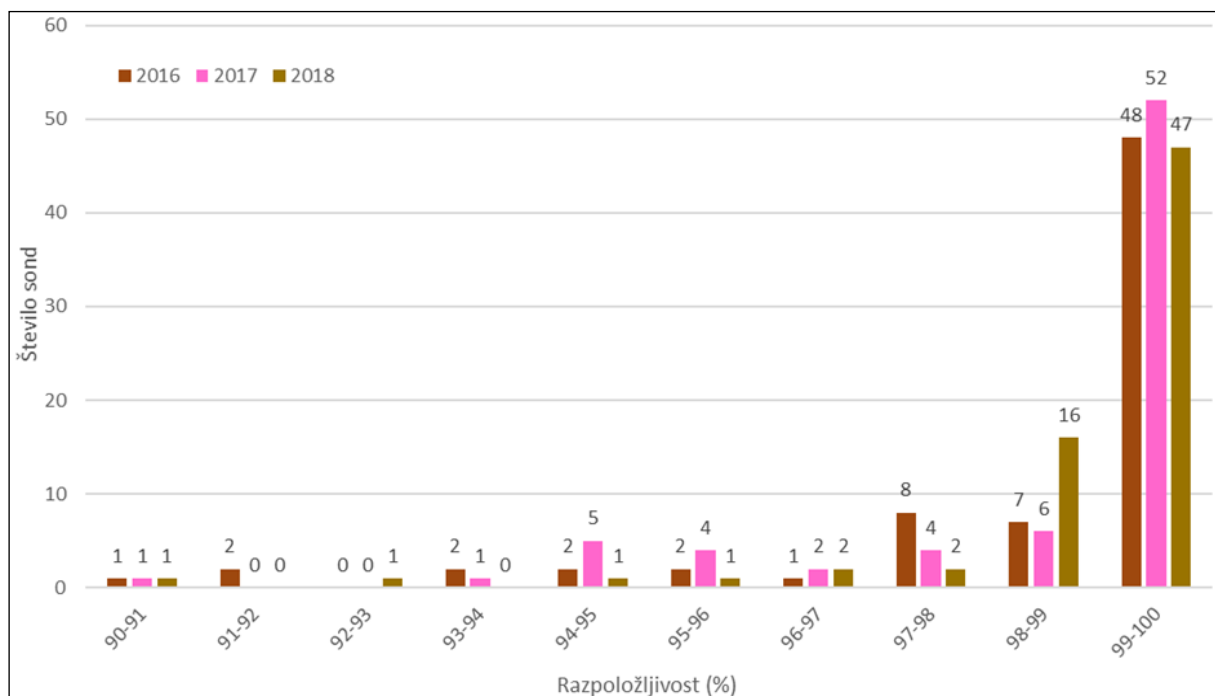
Histogram na [sliki 108](#) prikazuje, da je imelo 68 postaj razpoložljivost podatkov večjo od 95 %, tri postaje pa med 90 in 95 %.



Slika 108: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah

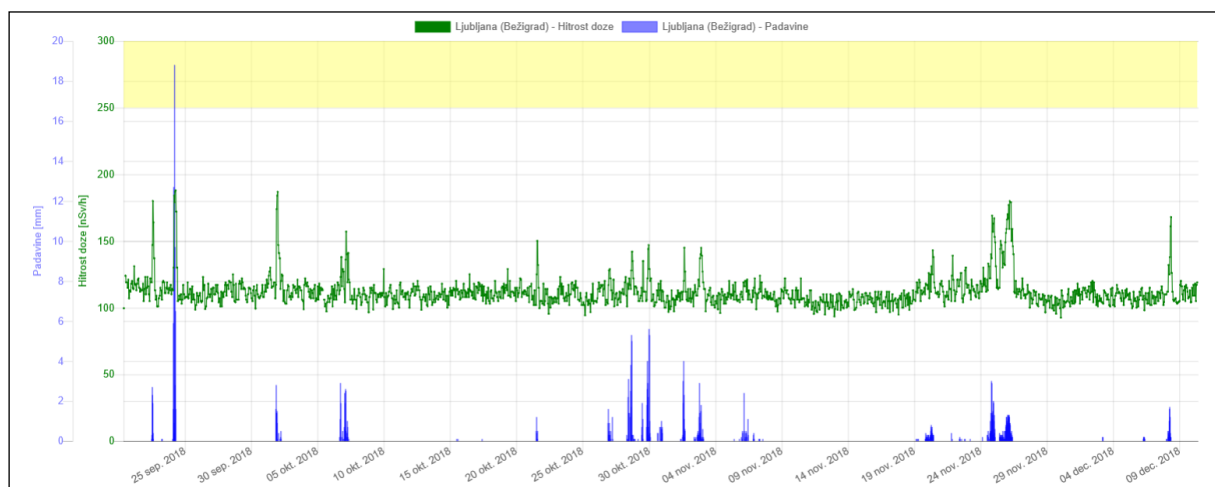
V letu 2018 sta bili slabi dve postaji in sicer Vnajarje ter Leskovec. Prenosni postaji, locirani na URSJV in na Borštu, sta v letu 2018 zbrali 99 % oz. 90 % podatkov. Postaji se napajata s pomočjo sončnih celic in vsako zimo izgubita povezavo zaradi slabega vremena, tako da je to predvsem povezano z vremenskimi razmerami.

Naslednji histogram (slika 109) prikazuje delovanje postaj, ki so zbrale več kot 90 % podatkov. Med temi je 47 takšnih, ki so imele razpoložljivost več kot 99 %. To je nekaj manj kot v letu 2017, predvsem zaradi malenkost slabšega rezultata NEK postaj.



Slika 109: Histogram razpoložljivosti podatkov po postajah (za postaje z razpoložljivostjo > 90%)

Na hitrost doze vpliva veliko dejavnikov. Vsako povišanje hitrosti doze v normalnih razmerah se lahko razloži s spiranjem naravnih radionuklidov iz ozračja med dežjem. Na ta način se lahko dosežejo tudi na prvi pogled visoke vrednosti (slika 110). V poletnih mesecih je pogosto presežen opozorilni nivo 250 nSv/h, kar je več kot dvojno naravno ozadje. S tem namenom so merilniki hitrosti doze večinoma opremljeni tudi z merilnikom padavin.



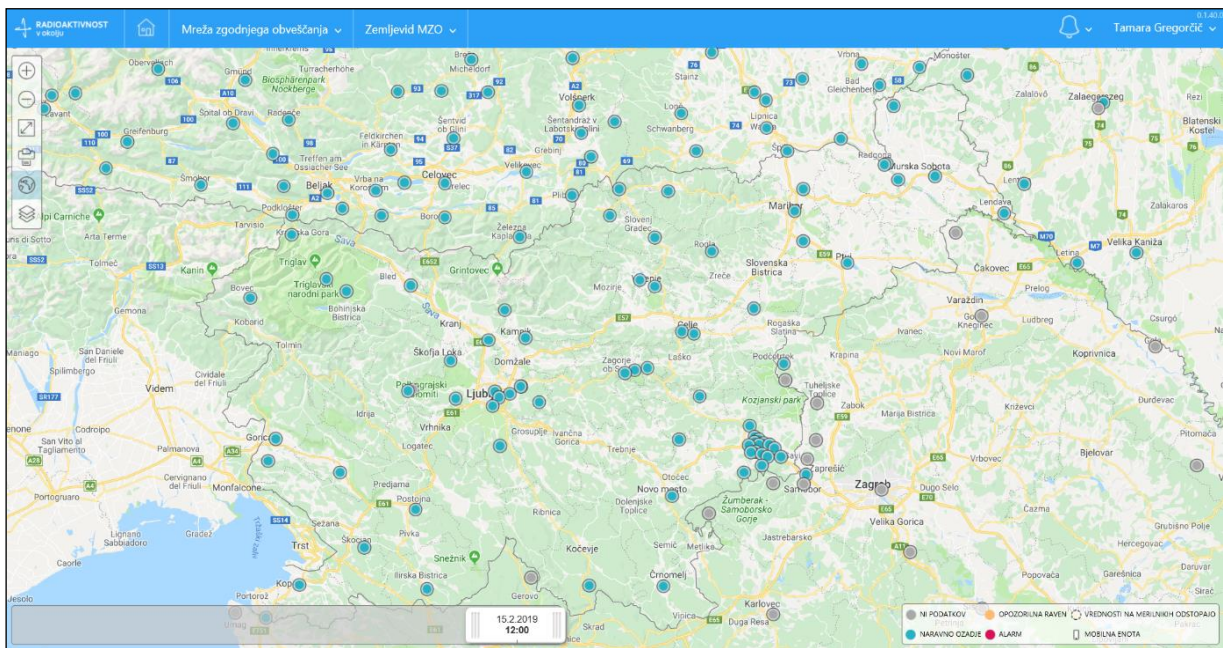
Slika 110: Potek hitrosti doze in količine padavin v Ljubljana-Bežigrad

### 3.1.2 Obveščanje javnosti

Proti koncu leta 2017 je začel testno delovati nov sistem za zbiranje, arhiviranje in prikazovanje podatkov, imenovan Radioaktivnost V Okolju (v nadaljevanju: RVO). Star sistem MZO je bil tako v celoti nadomeščen z novim, izpopolnjenim sistemom, ki dodatno omogoča tudi prikaz podatkov laboratorijskih meritev vzorcev iz okolja (ROKO) in prikaz meritev posameznikov na terenu, bodisi mobilnih enot, bodisi sodelavcev URSJV (slika 111). Tako kot star sistem, bo tudi RVO po prehodu iz testnega v produkcijsko okolje omogočal vpogled v stanje v okolju širši javnosti, na enakem spletnem naslovu kot v preteklosti ([www.radioaktivnost.si](http://www.radioaktivnost.si)). V letu 2018 je potekal prenos RVO na strežnike Ministrstva za javno upravo in je v času pisanja poročila v zaključnih fazah prenosa.

RVO bo omogočal javnosti preprost in uporabniku prijazen vpogled v stanje v okolju z možnostjo premikanja časovnega drsnika 24 ur v preteklost in z možnostjo grafičnega ali tabelarničnega prikaza podatkov za posamezno lokacijo. Vsi podatki se samodejno vnašajo v sistem in so v istem trenutku dostopni javnosti, kar je v skladu z načelom transparentnosti, katerega URSJV zagovarja pri vseh svojih aktivnostih.

Uporabniki na URSJV bodo imeli dostop do obsežnejšega vsebinskega sklopa, in sicer podrobnejši pregled podatkov po lokacijah, spektrov depozicije, statističnih podatkov, priljubljenih in hitrih pregledov stanja ter izdelave sporočil o delovanju. Sistem RVO je v eno aplikacijo združil tudi dostop do baze ROKO, ki je do sedaj imela ločeno aplikacijo za prikaz.

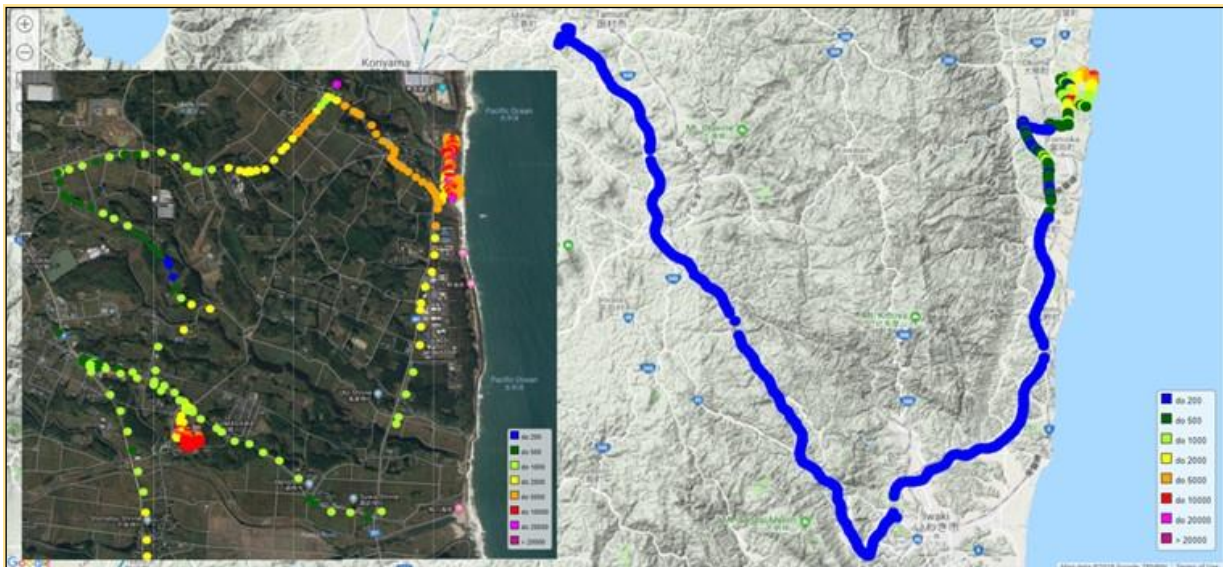


Slika 111: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji in sosednjih državah

Pomembno funkcionalnost ima tudi vsebinski sklop Vaje in izredni dogodki (vaje, izredni dogodki in simulacije) ter Mobilne enote (odrejanje meritev na terenu in prikaz rezultata na zemljevidu v realnem času). V primeru vaj bo mogoče simulirati razširjanje oblaka, tako da bodo vadbenci na posameznih merilnih mestih videli vrednosti, pridobljene z modelskimi izračuni. Program omogoča tudi dvosmerno komunikacijo z mobilnimi enotami, saj lahko sodelavci URSJV kar na zemljevidu izbirajo mesto, na katerem je potrebno opraviti meritve. Takšno zahtevo nato člani mobilnih enot ali delavci na terenu dobijo s pomočjo aplikacije, ki je bila razvita za pametne telefone. Na podlagi zahteve pošljejo v sistem posamezne meritve ali tako imenovan »route monitoring« zapis, ki je sestavljen iz avtomatskih zaporednih meritev, ki se običajno izvajajo iz avtomobila. V letu 2018 je bila uspešno testirana mobilna aplikacija RVO, ki omogoča mobilnim enotam ali drugim izvajalcem meritev enostaven prenos podatkov v sistem RVO v realnem času. Aplikacijo je URSJV testirala v



realnih okoliščinah (v Fukušimi) in tako učinkovito preizkusili vse funkcionalnosti, ki jih nov sistem RVO omogoča. Na [sliki 112](#) je prikaz »route monitoringa« z uporabo mobilne aplikacije RVO.



**Slika 112: Primer prikaza rezultatov »route monitoringa« z uporabo mobilne aplikacije RVO**

Program omogoča veliko funkcionalnosti za obdelavo podatkov. S klikom na posamezno lokacijo se pridobi podrobnejše informacije o meritvah na tej lokaciji. Podatke se lahko pregleduje tabelarično ([slika 113](#)) ali grafično ([slika 114](#)).

**Bovec** Podrobnosti ?

Merilna postaja: Bovec  
 Parameter: Hitrost doze, Padavine, Povp. hitrost doze  
 Prikaži kot: Tabela

Datum/ura od: 27.10.2018 12:30  
 Datum/ura do: 29.10.2018 12:30  
 Skala grafa: select...

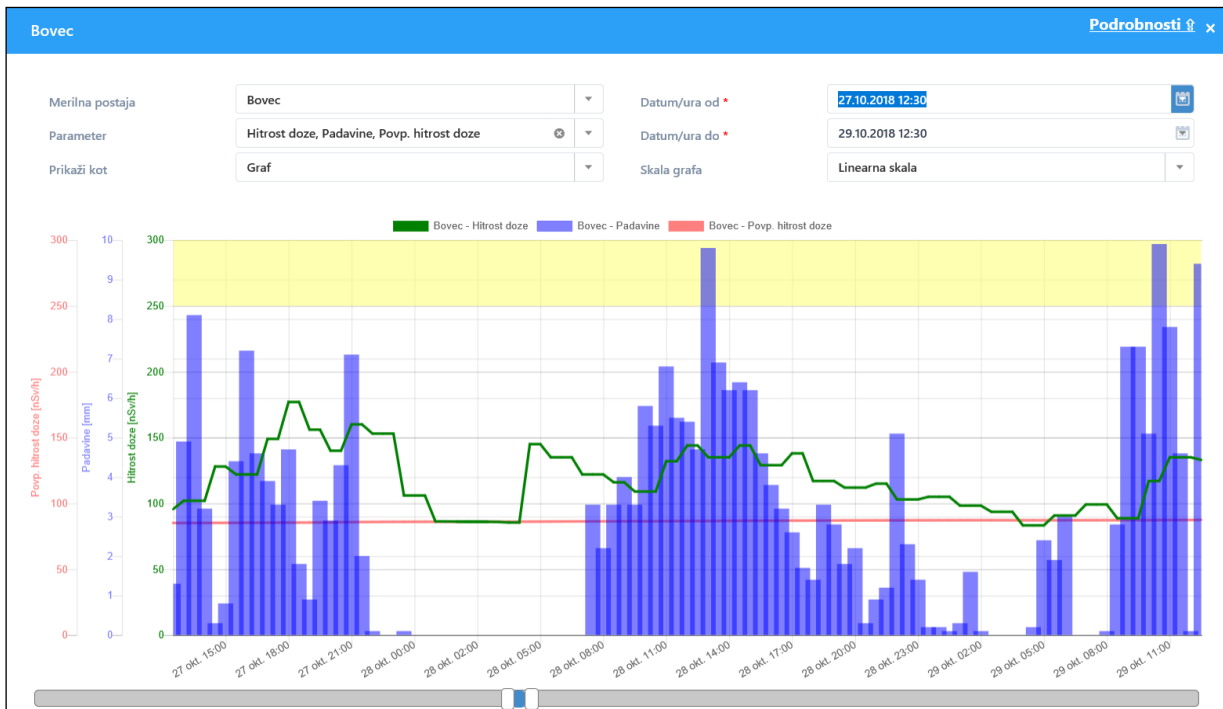
**Podatki**

MERILNA POSTAJA	DATUM MERITVE	HITROST DOZE	PADAVINE	POVP. HITROST DOZE
<input type="checkbox"/> Bovec	27.10.2018 12:30	95,7	1,3	85,1351
<input type="checkbox"/> Bovec	27.10.2018 13:00	102	4,9	85,1502
<input type="checkbox"/> Bovec	27.10.2018 13:30	102	8,1	85,1652
<input type="checkbox"/> Bovec	27.10.2018 14:00	102	3,2	85,1803
<input type="checkbox"/> Bovec	27.10.2018 14:30	128	0,2	85,2126

1 - 50 of 99 records

**Slika 113: Tabelaričen pregled podatkov »route monitoringa« za posamezno lokacijo**

Grafične prikaze je mogoče urejati, kot npr. spreminjanje prikaza (stolpčno, linearno, logaritemsko), spreminjanje barv, prilagajanje skale, prikaz več parametrov ipd. Dodatno je operaterjem na voljo tudi prikaz povprečne vrednosti, kar omogoča hitro identifikacijo morebitnih odstopanj od običajnega stanja v okolju. Pregled podatkov se lahko izvozi kot sliko oziroma v osnovnih tabelaričnih oblikah.

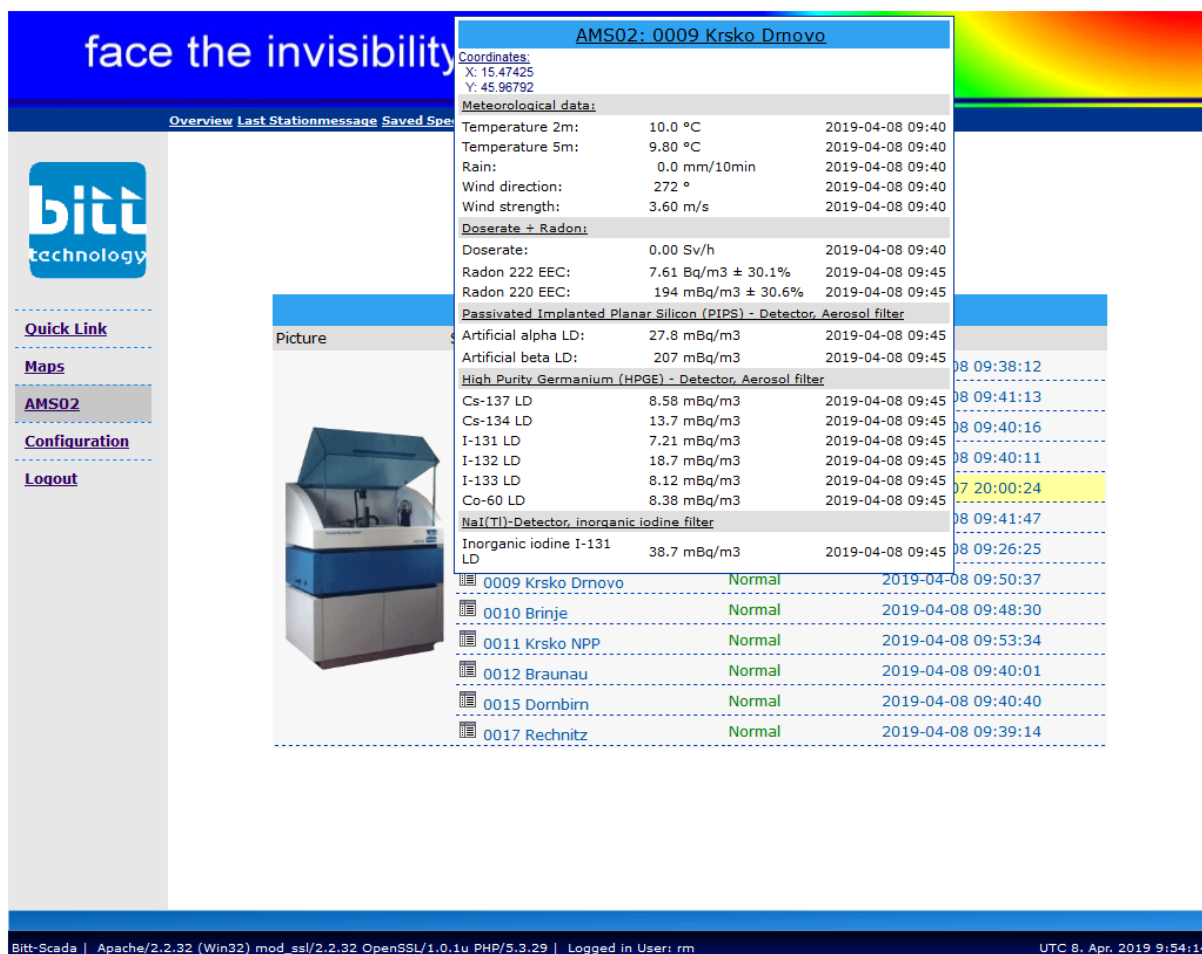


Slika 114: Grafični prikaz podatkov »route monitoringa« za posamezno lokacijo

Program omogoča posameznim zaposlenim na URSJV enostavno administriranje, tako posameznih postaj (npr. sprememba imena in prikaz), kot tudi določanje nivojev za alarmiranje in spreminjanje barvnega ozadja alarmov.

### 3.1.3 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 IJS na Brinju, na lokaciji NEK in na Drnovem na Krškem polju. Merilniki Bitt AMS-02 stalno merijo koncentracije umetne aktivnosti alfa in beta v zraku, koncentracije radionuklidov sevalcev gama, koncentracije radioaktivnega  $^{131}\text{I}$  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  $^{137}\text{Cs}$  v zraku so okoli  $0,001 \text{ Bq/m}^3$ , za  $^{131}\text{I}$  približno  $0,003 \text{ Bq/m}^3$ , za umetno aktivnost alfa  $0,01 \text{ Bq/m}^3$  in za umetno aktivnost beta  $0,1 \text{ Bq/m}^3$ . Na [sliki 115](#) je na primeru postaje Drnovo prikazan tipičen nabor podatkov, ki so na voljo v merilnikih AMS.



Slika 115: Podatki, ki so operaterjem na voljo iz AMS merilnikov

### 3.1.4 Merjenje talnega useda

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 (suhi talni used) ali pa jih iz ozračja spirajo padavine (mokri talni used). Na ta način se kontaminira vegetacija in zgornja plast zemlje. Prva indikacija onesnaženja so povečane vrednosti hitrosti doze zunanega sevanja gama, vendar to ne poda informacije o vrsti morebitne radioaktivne kontaminacije tal in njeni radionuklidski sestavi.

V ta namen sta na Brinju (na lokaciji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II) in v Drnovem v bližini Krškega postavljena avtomatska gama-spektrometrijska sistema s scintilacijskim detektorjem NaI (II) za merjenje radioaktivnosti talnega useda. Osnovni namen postavitve takšnega merilnega sistema je sprotno odkrivanje in ocena morebitne nove kontaminacije tal, predvsem s cephitvenimi produkti – sevalci gama, kot sta npr. jod-131 in cezij-137. Če je znana aktivnost posameznih radionuklidov na površini tal, se lahko v kratkem času izdelata oceno prejetih doz prebivalstva zaradi bivanja v kontaminiranem območju, zaužitja oz. ingestije kontaminirane hrane in deževnice. Zaradi okvare dveh starejših merilnikov, je URSJV v sodelovanju z MAAE nabavila dva sodobna merilnika proizvajalca Envinet in ju postavila na lokaciji Brinje (v letu 2016) in Drnovo (spomladi 2017). Oba merilnika delujeta izredno zanesljivo z več kot 99 % razpoložljivostjo.

Tako kot predhodna stara merilnika, imata tudi nova merilnika NaI scintilatorski spektrometer ([slika 116](#)), 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 se v primeru nesreče lažje oceni kritične poti sevalne obremenitve za prebivalstvo.



Slika 116: Merilnika talnega useda Envinet Sara na Drnovem

## 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 radionuklidi  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , v večjem delu pa tudi  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ , so radionuklidi, ki so v okolju prisotni zaradi teh poskusov še danes. Ob nesreči jedrskega reaktorja elektrarne v Černobilu 26. aprila 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  $^{137}\text{Cs}$  kot vse dotodanje jedrske eksplozije skupaj. Dva manjša dogodka, ki sta imela za posledico kratkotrajnejšo, vendar opazno radioaktivno kontaminacijo tudi pri nas, sta bila izpust radioaktivnega  $^{137}\text{Cs}$  iz španske železarne Acerinox v Cadizu maja 1998, ko so nenamerno stalili močno radioaktiven vir in izpust radioaktivnega joda  $^{131}\text{I}$  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  $^{131}\text{I}$ , ki ga spuščajo v okolje slovenske in avstrijske bolnišnice, kjer uporabljajo odprte vire sevanja v zdravstvu.

V skladu z določili Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1, Ur. l. RS, št. 76/17) sta program meritev financirali Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za zdravje in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, izvajali pa sta ga pooblaščen organizaciji ZVD in IJS.

### 3.2.1 Obseg nadzora

ZVISJV-1 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 158. členu ZVISJV-1 so podane zahteve za spremljanje stanja radioaktivnosti okolja, na podlagi katerih se izvajajo meritve v okolju, ki jih ureja Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV-10, Ur. l. RS, št. 27/18). Osnovni program meritev radioaktivne kontaminacije življenjskega okolja v Republiki Sloveniji je bil za leto 2018 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 pripravila Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri 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  $^{14}\text{C}$  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.

### **Tekoče vode**

Meritve tekočih 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  $^3\text{H}$  ter  $^{90}\text{Sr}$ . V rekah Muri in Dravi so se opravljale trimesečne enkratne meritve specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ .

### **Zrak**

Zrak se kontinuirano vzorči, analize sevalcev gama sestavljenih vzorcev pa se opravljajo mesečno. Meritve so se kot v preteklih letih izvajale na lokacijah Ljubljana in Predmeja. V Ljubljani se od avgusta 2009 vzorčenje namesto na lokaciji Rektorskega centra Podgorica, izvaja na lokaciji IJS na Jamovi cesti. Zadnja leta se je zrak vzorčilo na Jareninskem vrhu pri Mariboru, z letom 2018 pa v Murski Soboti (Rakičan).

### **Zemlja**

Zemlja se je v letu 2018 vzorčila v spomladanskem in jesenskem obdobju na treh globinah in sicer na 0-5 cm, 5-10 cm, 10-15 cm, na lokacijah Ljubljana, Kobarid in Murska Sobota. Od leta 2009 dalje IJS vzorči zemljo v Ljubljani na lokaciji Ceste dveh cesarjev, prejšnja leta pa je na tej lokaciji vzorčil ZVD (v letu 2008 in 2006 je vzorčenje potekalo na lokaciji IJS Podgorica).

### **Zunanje sevanje**

Doze zaradi zunanjega sevanja se merijo na petdesetih različnih lokacijah po Sloveniji s TL dozimetri.

### **Padavine**

Padavine se vzorčijo kontinuirano ter merijo enkrat mesečno v Ljubljani. V Murski Soboti, Bovcu in Novem mestu je bilo vzorčenje prav tako kontinuirano, merilo pa se je trimesečni kompozitni



vzorec. Primerjava rezultatov 2018 z leti pred tem kaže, da so se koncentracije posameznih radionuklidov v padavinah oziroma radioaktivni used ni bistveno spremenil, kar je normalna posledica podobne količine padavin glede na pretekla leta. Od umetnih radionuklidov sta dolgoročno opazna le  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije.

### Pitna voda

V letu 2018 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov na podlagi katerih se določa specifična aktivnost sevalcev gama kot npr.  $^{90}\text{Sr}$  in  $^3\text{H}$ . Javne objekte so tako predstavljale šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na naslednjih lokacijah: Medvode, Škofljica, Litija, Žiri, Jesenice, Dobrnic, Senovo, Semič, Celje, Ptuj, Gornja Radgona, Stopperce, Rogaška Slatina, Žalec in Beltinci. Lokacije se zaradi reprezentativnosti menjavajo vsako leto in so izbrane tako, da večinoma pokrijejo celotno področje Slovenije.

### Hrana

Program meritev radioaktivnosti v vzorcih hrane je približno enak kot v prejšnjih letih in vsebuje meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v najpomembnejših živilih rastlinskega in živalskega porekla, ki se sezonsko jemljejo na različnih področjih po Sloveniji, v Prekmurju, na Štajerskem, na Gorenjskem, na Primorskem, na Notranjskem in na Dolenjskem. V letu 2018 se je analiziralo vzorce surovega mleka iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice ter mleka v prahu iz Murske Sobote. Prav tako se je analiziralo osem vzorcev živil živalskega izvora (svinjina, postrvi, puran, jajca, gozdni med, goveje meso, divji prašič in sir čebular). Izmerilo se je šest vzorcev žitaric in njihovih izdelkov, šest vzorcev sadja in šest vzorcev zelenjave. V letu 2008 pa se je pričelo z analizo celotnega obroka otroške hrane. Tako se je v letu 2018 analiziralo pet vzorcev iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja.

### Lesna kuriva

V letu 2018 je bilo izmerjenih 8 vzorcev lesnih kuriv, in sicer peletov, briketov ter drv.

### Krmila

Po programu Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je bilo v letu 2018 odvzetih deset vzorcev krme na lokacijah Sevnice, Brežic, Žirovskega vrha, Jezerskega, Borovnice, Murske Sobote, Grosuplja, Ljubljane in Pivke.

### 3.2.2 Izvajalci

Meritve radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije že vrsto let opravljata pooblaščenca izvajalca monitoringa ZVD in IJS. Izvajata tudi program nadzora kakovosti meritev in imata akreditirana laboratorija za določanje sevalcev gama v vzorcih po gama spektrometrijski metodi, za radiokemično določanje  $^{90}\text{Sr}$  in za meritve  $^3\text{H}$ . Oba izvajalca se redno udeležujeta tudi mednarodnih interkomparacijskih meritev.

#### 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).

## 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.

## Metodologija

Meritve v okviru rednega monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji v letu 2018 sta izvajala ZVD in IJS. Za določanje specifičnih aktivnosti radionuklidov v vzorcih iz okolja sta oba izvajalca uporabljala visoko ločljivostno spektrometrijo gama, radiokemično analizo  $^{90}\text{Sr}$ , radiokemično analizo  $^3\text{H}$  (IJS) in radiokemično analizo  $^{131}\text{I}$  (ZVD). Za meritve doze zunanjega sevanja so pri IJS uporabljali TL dozimetre.

Vzorci zraka, padavin, neobdelane zemlje ter hrane rastlinskega in živalskega porekla so v letu 2018 merili na ZVD, IJS pa je izvajal meritve radioaktivnosti tekočih in pitnih vod, sedimenta, zemlje in zraka v Ljubljani in krmil ter zunanjega sevanja.

Stalno izvajanje kontrolnih meritev v laboratorijih po definiranih programih, udeležba na primerjalnih meritvah doma in v tujini, uporaba standardnih virov radioaktivnosti s certifikati, zagotavljajo kakovostne meritve, zanesljivost rezultatov in sledljivost do mednarodnih etalonov za merila.

## Akreditacija

Oba izvajalca sta za izvajanje meritev z metodo visoko ločljivostne spektrometrije gama, radiokemične analize  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^3\text{H}$  (samo IJS) ter meritve doze zunanjega sevanja akreditirana v skladu s standardi SIST EN ISO/IEC 17025 – akreditacijske listine številka LP-022, LP-032 in LP-090. Radiokemične analize  $^{131}\text{I}$  se ne izvajajo po akreditirani metodi, vendar izvajalci meritev vzdržujejo sistem kakovosti in nenehna izboljševanja.

## 3.2.3 Rezultati meritev

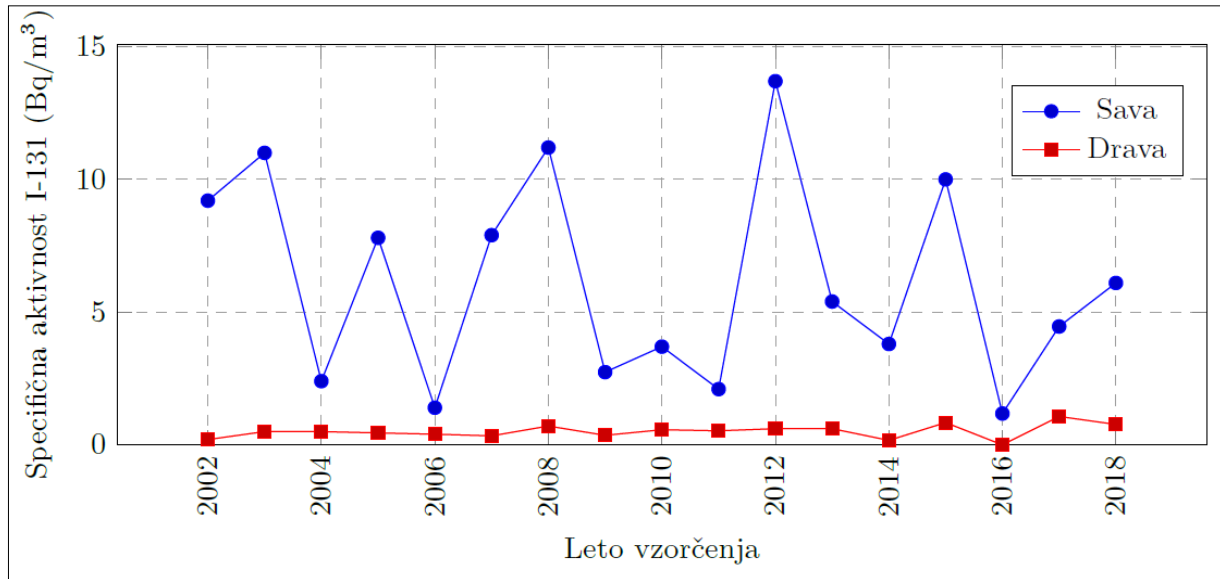
### Tekoče vode

V vzorcih rek so izvajalci merili umetne radionuklide  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^3\text{H}$ , ki so produkt človekovih dejavnosti, ter  $^{131}\text{I}$ , 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  $^{40}\text{K}$  in  $^7\text{Be}$ .

Koncentracije  $^{137}\text{Cs}$  v rekah so bile merljive le še v sledih (nekaj desetink  $\text{Bq}/\text{m}^3$ ). Najvišja specifična aktivnost  $^{90}\text{Sr}$  je bila izmerjena v reki Muri, v letnem povprečju  $1,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$ , kar je manj vendar znotraj merske napake v primerjavi s prejšnjimi leti. V Piranskem zalivu so namerili v morski vodi okoli  $1,3 \text{ Bq}/\text{m}^3$   $^{137}\text{Cs}$ , kar je manj kot so določili v sklopu raziskovalne študije IJS leta 2007 v obeh slovenskih zalivih ali kot so običajno izmerili drugi izvajalci v hrvaškem in italijanskem delu severnega Jadrana v preteklih letih (vse vrednosti okoli  $3 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ).

Podoben upad koncentracij so zaznali tudi pri kratkoživem radionuklidu  $^{131}\text{I}$  v rekah, ki je posledica izpuščanj iz bolnišnic ali nuklearnih medicinskih centrov v Sloveniji in Avstriji. Koncentracije  $^{131}\text{I}$  so bile leta 2018 v reki Dravi  $0,8 \text{ Bq}/\text{m}^3$ , kar je višje kot lansko leto in primerljivo koncentracijam od leta 2011 (med  $0,17 \text{ Bq}/\text{m}^3$  v letu 2014 in največ  $2,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$  v letu 2011), še zmeraj pa precej manj kot leta 2003 ( $7 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ). Koncentracija  $^{131}\text{I}$  v reki Muri je bila  $0,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Vrednosti v obeh mednarodnih rekah se lahko pripiše izpustom  $^{131}\text{I}$  v avstrijskih bolnišnicah. V reki Savi je bila leta 2018 izmerjena koncentracija  $^{131}\text{I}$   $7,1 \text{ Bq}/\text{m}^3$ , kar je očitna posledica povečane uporabe  $^{131}\text{I}$  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  $^{131}\text{I}$  v bolnišnicah. Sicer pa so koncentracije  $^{131}\text{I}$  v rekah daleč nižje od dopustne vrednosti izpeljanih koncentracij za pitno vodo, ki znaša po uredbi UV2  $6.200 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Na [sliki 117](#) je prikazano letno povprečje koncentracije

$^{131}\text{I}$  v Dravi in Savi v obdobju 2002-2018. Zaključke o razmerjih radionuklida v obeh rekah pa je zaradi narave izvajanja terapevtskih postopkov in le dveh letnih meritev enkratnih vzorcev težko podati.



Slika 117: Letno povprečje koncentracije  $^{131}\text{I}$  v Dravi in Savi v obdobju 2002–2018

Koncentracija naravnega radionuklida  $^3\text{H}$  v slovenskih rekah je bila med 0,63 in 0,88 kBq/m<sup>3</sup>, kar je podobno 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  $^{238}\text{U}$  med 1,8 in 5,7 Bq/m<sup>3</sup> ali za  $^{226}\text{Ra}$  med 1,2 in 3,0 Bq/m<sup>3</sup>.

Koncentracija  $^{40}\text{K}$  v Savinji pri Celju je tudi to leto približno en velikostni red višja kot na drugih mestih, z izjemo Mure. Z meritvami potrjene razlage za to ni, lahko je posledica uporabe surovin v industriji ali pa izdelkov v poljedelstvu, ki vsebujejo večje količine kalija. URSJV je že v letu 2018 planirala izdelavo študije z namenom, da se v na poljedelsko intenzivnih območjih Slovenije izmeri tudi koncentracije  $^{40}\text{K}$  v površinskih vodah in obdelovalni zemlji, iz česar bi lahko potem sklepali glede povečanja koncentracije  $^{40}\text{K}$  v Savinji in Muri. Žal ni bilo mogoče najti ustreznega izvajalca, tako da se bo v tem letu razpis ponovil.

## Zrak

Celoletna letna povprečna vrednost specifične aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila  $1,2 \pm 0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , na lokaciji vzorčenja v Murski Soboti (nova lokacija v letu 2018 namesto Jareninskega vrha)  $1,1 \pm 0,8 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  in na lokaciji vzorčenja na Predmeji  $2,7 \pm 2,5 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Vse aktivnosti so znotraj merske napake enake dolgoletnem povprečju.

Poleg  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , ki sta že leta prisotna v globalni kontaminaciji zaradi jedrskih poskusov, černobilske in fukušimske nesreče, je bil v letu 2017 v jesenskih vzorcih izmerjen tudi  $^{106}\text{Ru}$ . Povprečna vrednost specifične aktivnosti  $^{106}\text{Ru}$  na lokaciji vzorčenja v Ljubljani je bila  $0,47 \pm 0,01 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ , na lokaciji vzorčenja na Jareninskem vrhu  $0,78 \pm 0,01 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  in na lokaciji vzorčenja na Predmeji  $0,73 \pm 0,03 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Številne države vzhodne in jugovzhodne Evrope so poročale koncentracije aktivnosti  $^{106}\text{Ru}$  v zraku primerljive tistim, ki so bile izmerjene po Sloveniji, na koncu septembra oziroma začetku oktobra nekaj mBq/m<sup>3</sup> nato pa en do dva velikostna reda nižje. V letu 2018  $^{106}\text{Ru}$  ni bilo več možno zaznati v zraku. Točen vir radionuklida  $^{106}\text{Ru}$  še zmeraj ni znan.

Od leta 2013 izvajalci izvajajo podrobnejšo analizo sezonskih variacij aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v zraku. Iz literature je bilo zaslediti, da so povišane vsebnosti v zraku lahko posledica povišane uporabe drv in lesnih kuriv. Hipoteza je potrjena z analizo mesečnih rezultatov, ki se jih je primerjalo z nizkimi temperaturami in koncentracijo prašnih delcev PM10 (velikosti delcev z aerodinamičnim premerom pod 10  $\mu\text{m}$ ).

Poleg umetnih radionuklidov je v zraku opaziti tudi kozmogeni  $^7\text{Be}$  in  $^{210}\text{Pb}$ . Povprečna letna vrednost specifične aktivnosti se je gibala med 3,8-4,8  $\text{mBq}/\text{m}^3$  za  $^7\text{Be}$  oziroma za  $^{210}\text{Pb}$  0,43-0,86  $\text{mBq}/\text{m}^3$ . Koncentraciji obeh naravnih radionuklidov sta odvisni od solarne aktivnosti in količine padavin. Drugih umetnih radionuklidov v zraku, ki so globalno porazdeljeni in so posledica obratovanja jedrskih objektov po svetu ( $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{129}\text{I}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ), redni program nadzora okolja ne vključuje. Podatki so na voljo v poročilih UNSCEAR in v nekaterih nacionalnih poročilih drugih držav.

## Padavine

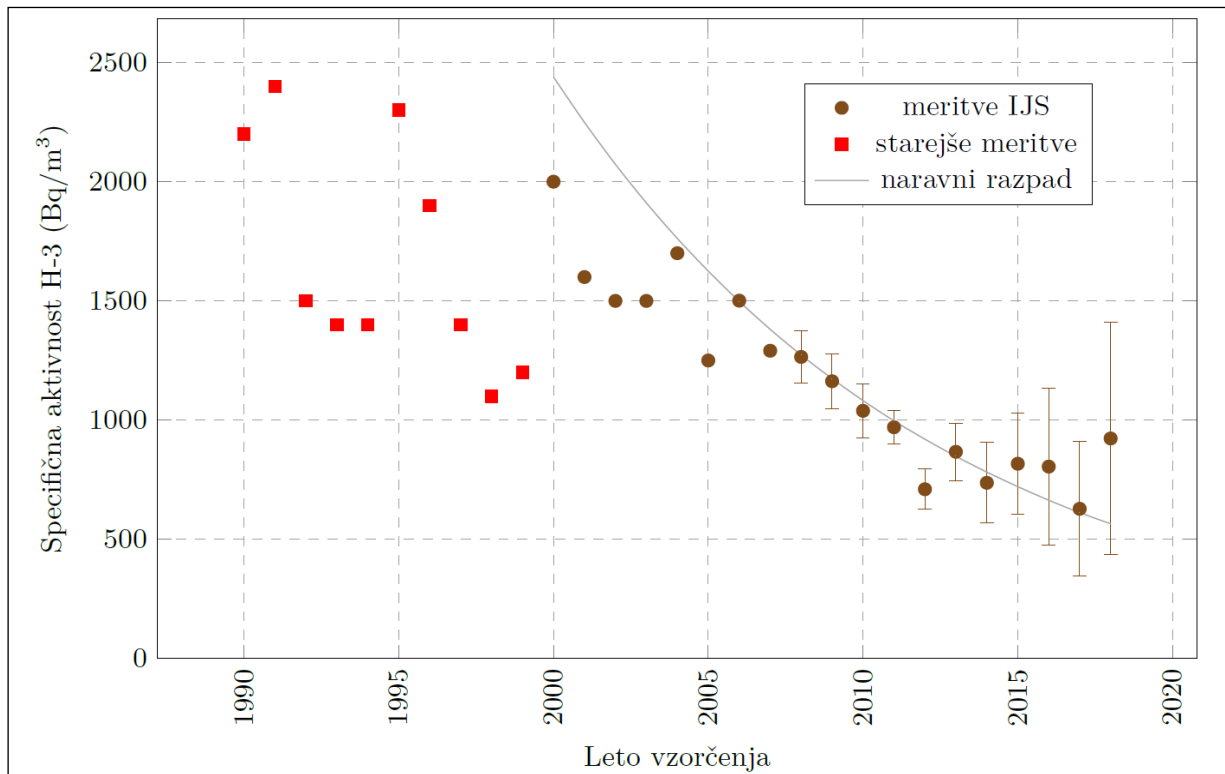
Letna količina padavin v letu 2018 v Ljubljani je bila 1377 mm, v Bovcu 2100 mm, v Novem mestu 1034 mm in v Murski Soboti 787 mm.

Poleg umetnih radionuklidov  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^3\text{H}$  so se določali tudi naravni radionuklidi  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{228}\text{Th}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ ,  $^{40}\text{K}$  ter kozmogeni  $^7\text{Be}$ . Od umetnih radionuklidov sta dolgoročno opazna samo  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , vendar so specifične aktivnosti večkrat na meji detekcije, tako da so negotovosti pri meritvah precej velike. Najvišji letni used  $^{137}\text{Cs}$  je bil izmerjen v Ljubljani,  $2,1 \pm 0,2 \text{ Bq}/\text{m}^2$ , najvišji letni used  $^{90}\text{Sr}$  pa v Bovcu, in sicer  $0,8 \pm 0,2 \text{ Bq}/\text{m}^2$ .

Od naravnih radionuklidov se lahko izpostavi še skupne vrednosti kozmogenega  $^7\text{Be}$ , katerega rezultati znašajo od 290  $\text{Bq}/\text{m}^2$  v Murski Soboti do 1400  $\text{Bq}/\text{m}^2$  v Bovcu.

Radionuklid  $^3\text{H}$  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  $^3\text{H}$  v vzorcih padavin je IJS opravil le v mesečnih vzorcih iz Ljubljane. Koncentracija aktivnosti  $^3\text{H}$  v deževnici v letu 2018 je bila nad dolgoletnim povprečjem in je znašala 920  $\text{Bq}/\text{m}^3$ .

Na [sliki 118](#) so prikazane vrednosti specifičnih aktivnosti  $^3\text{H}$  v vzorcih padavin iz Ljubljane za obdobje od leta 1990 dalje. Dolgoročni trend kaže padanje vrednosti, po letu 2000 izmerjene količine  $^3\text{H}$  sledijo trendu naravnega radioaktivnega razpada z razpolovno dobo  $^3\text{H}$  12,3 let. V letu 2018 so vrednosti sicer višje od pričakovanih po trendu radioaktivnega razpada, kar se lahko delno pojasni z minimumom sončevega cikla (večje nastajanje kozmogenega  $^3\text{H}$ ) ter korelacijo izpustov  $^3\text{H}$  iz NEK in padavin v pomladnih in poletnih mesecih. Vrednosti pred letom 2000 so nižje od pričakovane ekstrapolacije za nazaj, vendar je to posledica nezanesljivih meritev opravljenih v več laboratorijih. Od leta 2000 vse meritve izvaja IJS.

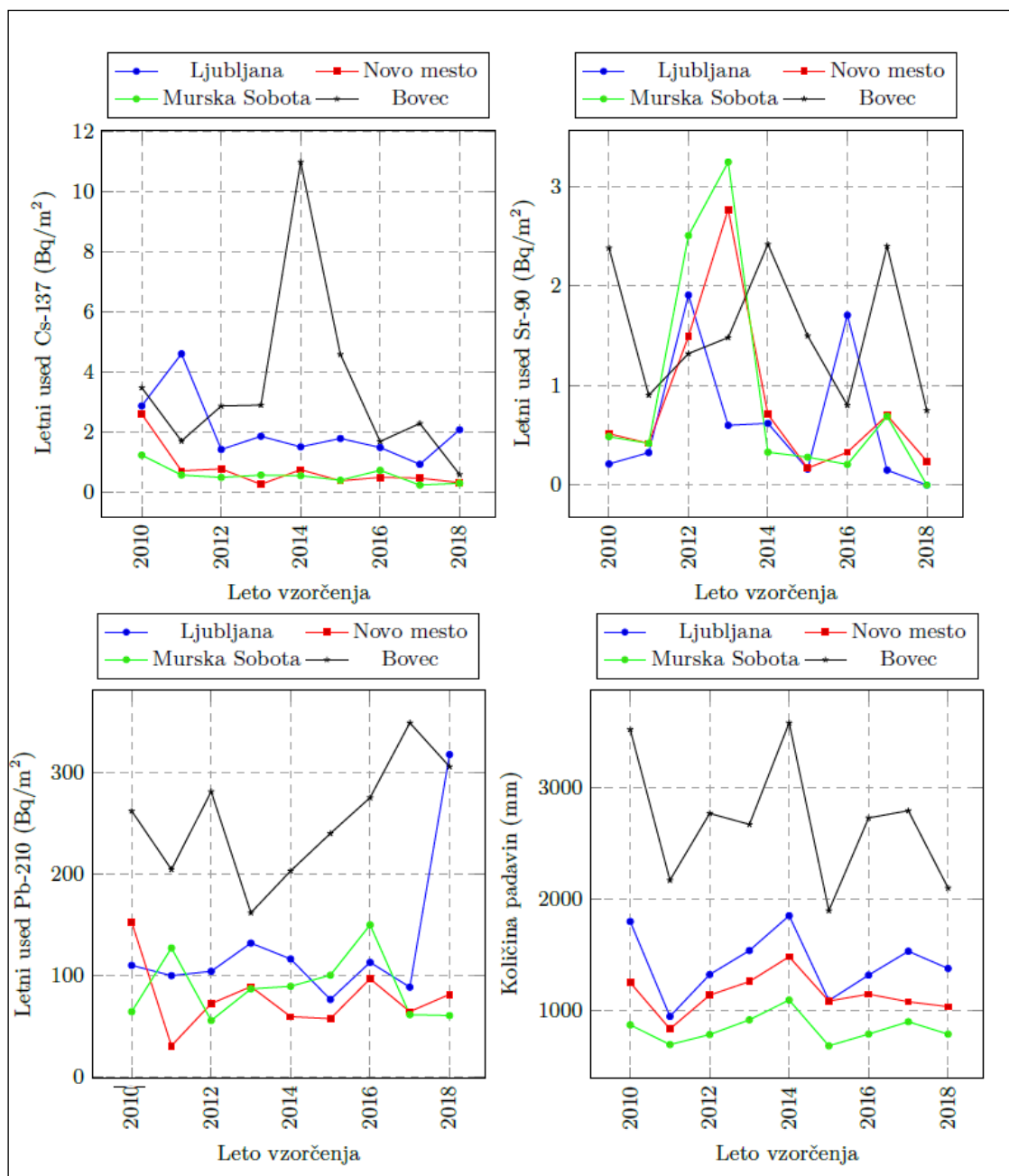


**Slika 118: Povprečne letne specifične aktivnosti  $^3\text{H}$  v padavinah iz Ljubljane od leta 1990**

Letni used naravnega  $^{210}\text{Pb}$  na vseh lokacijah je bil leta 2018 izmerjen v okviru pričakovanih dosedanjih vrednosti in je znašal  $191 \text{ kBq}/\text{m}^2$ .

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 sipanju rezultatov. Največja odstopanja v rezultatih po posameznih trimesečjih povzročajo zimski meseci, ki so lahko zelo suhi ali pa obilni s padavinami. Na [sliki 119](#) je predstavljen povprečni letni used  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{210}\text{Pb}$  na enoto površine za obdobje od leta 2010 dalje na lokacijah Ljubljana, Novo mesto, Murska Sobota in Bovec.





Slika 119: Povprečni used  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{210}\text{Pb}$  na enoto površine za obdobje od leta 2010 dalje na lokacijah Ljubljana, Novo mesto, Murska Sobota in Bovec

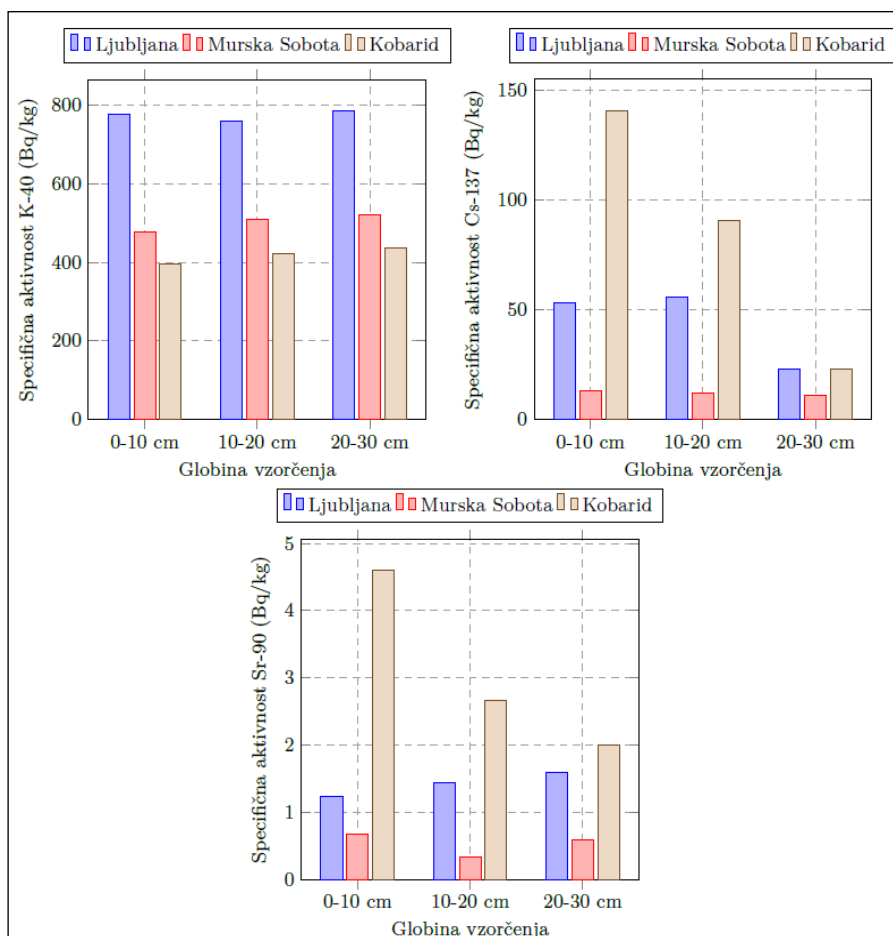
## Zemlja

Rezultati meritev vsebnosti umetnih radionuklidov ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) v plasteh zemlje kažejo zelo podobno globinsko porazdelitev kot v zadnjih letih, to je počasen rahel premik aktivnosti proti globljim plastem. Tako so neobdelana tla po vsej merjeni vrhnji plasti tal že precej enakomerno kontaminirana, zlasti to velja za bolj prepustna naplavinjska tla. Povprečna površinska specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  v celotni preiskovani plasti tal 0–30 cm globine je bila v Ljubljani ponovno merjena na Ljubljanskem barju in je znašala 9,6 kBq/m<sup>2</sup>. Do sedaj so se meritve izvajale v plasteh po 5 cm do globine 15 cm, letos v treh plasteh do 30 cm, v prihodnje pa bodo zaradi migracije  $^{137}\text{Cs}$  pooblaščenca meritve izvajali v petih plasteh po 10 cm do globine 50 cm.

Takoj po černobilski nesreči so v preiskovani plasti tal izmerili okoli 25 kBq/m<sup>2</sup>  $^{137}\text{Cs}$ . Sedanje vrednosti so se že močno znižale, delno zaradi radioaktivnega razpada, delno pa zaradi pomika v

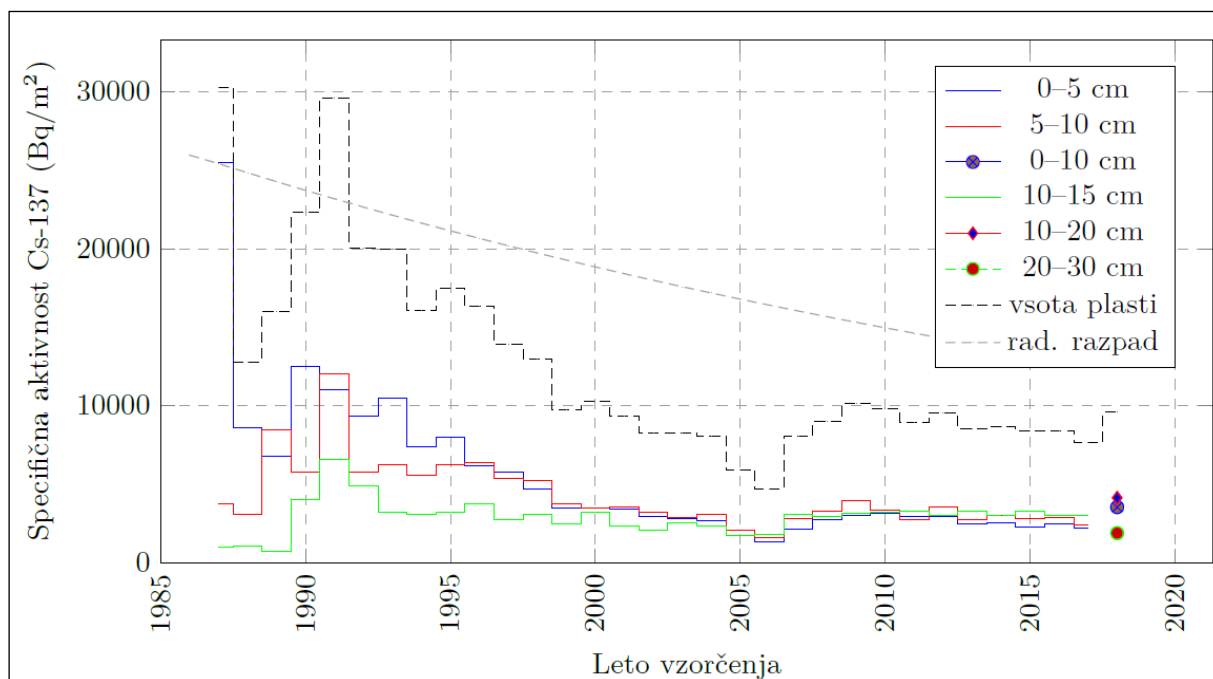
globlje plasti. Tla v Murski Soboti so nekajkrat manj kontaminirana kot v osrednji Sloveniji. Največ  $^{137}\text{Cs}$  v tleh 0–30 cm so izmerili – tako kot vedno doslej – v alpskem predelu, v Kobaridu v septembru in sicer  $12,2 \text{ kBq/m}^2$ .

Površinska specifična aktivnost  $^{90}\text{Sr}$  v merjeni površinski plasti tal je praviloma za več kot en velikostni razred nižja v primerjavi s  $^{137}\text{Cs}$ . Leta 2018 je bila v Ljubljani izmerjena vrednost  $0,1 \text{ kBq/m}^2$ , ob černobilski nesreči leta 1986 pa bila izmerjena vrednost  $0,45 \text{ kBq/m}^2$ . Vrednosti med leti precej nihajo, 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  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v različnih tipih zemlje različni, kar potrjujejo tudi različni globinski profili v prejšnjih letih, ki med sabo niso popolnoma konsistentni. V vzorcih zemlje iz Ljubljane je bilo povprečje specifične aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  v vseh treh plasteh  $1,4 \pm 0,1 \text{ Bq/kg}$ , v Kobaridu  $3,1 \pm 0,6 \text{ Bq/kg}$  in v Murski Soboti  $5,3 \pm 0,3 \text{ Bq/kg}$ . Na [sliki 120](#) so prikazane povprečne letne specifične aktivnosti  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v zemlji v Ljubljani, Murski Soboti in Kobaridu.



Slika 120: Povprečna letna specifična aktivnost  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v zemlji

Iz slike 121 so razvidne površinske specifične aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  ( $\text{Bq/m}^2$ ) v vrhnji plasti tal za obdobje 1982–2018. Poleg povprečnih letnih specifičnih aktivnosti so za primerjavo prikazane tudi vrednosti za naravni radioaktivni razpad  $^{137}\text{Cs}$  ob privzetih začetnih vrednostih, izmerjenih v aprilu 1986. Koncentracije radionuklidov v zemlji ne sledijo eksponentni funkciji radioaktivnega razpada, saj radionuklidi dodatno difundirajo v globlje plasti zemlje in so sedaj že tudi globlje od 15 cm, kar smo potrdili z meritvami v letu 2018, ko se je pričelo bolj globoko vzorčiti zemljo. Te meritve so na [sliki 121](#) posebej označene, a jih je težko primerjati s starejšimi meritvami.



Slika 121: Površinske koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v različnih plasteh tal globine v letih 1982–2018

### Zunanje sevanje

Rezultate meritev zunanjega sevanja gama je izvajalec podal v enotah okoliškega ekvivalenta doze  $H^*(10)$ . Povprečni letni okoliški ekvivalent doze zaradi zunanjega sevanja v letu 2018 je bil  $870 \pm 139 \mu\text{Sv}$ , največji izmerjen okoliški ekvivalent doze je bil  $1302 \pm 142 \mu\text{Sv}$  na Vrhniki, najnižji pa  $611 \pm 67 \mu\text{Sv}$  v Trenti. Povprečna mesečna vrednost okoliškega ekvivalenta doze zaradi zunanjega sevanja je bila  $72 \pm 16 \mu\text{Sv}$ , območje vrednosti pa od  $51 \mu\text{Sv}$  do  $109 \mu\text{Sv}$ .

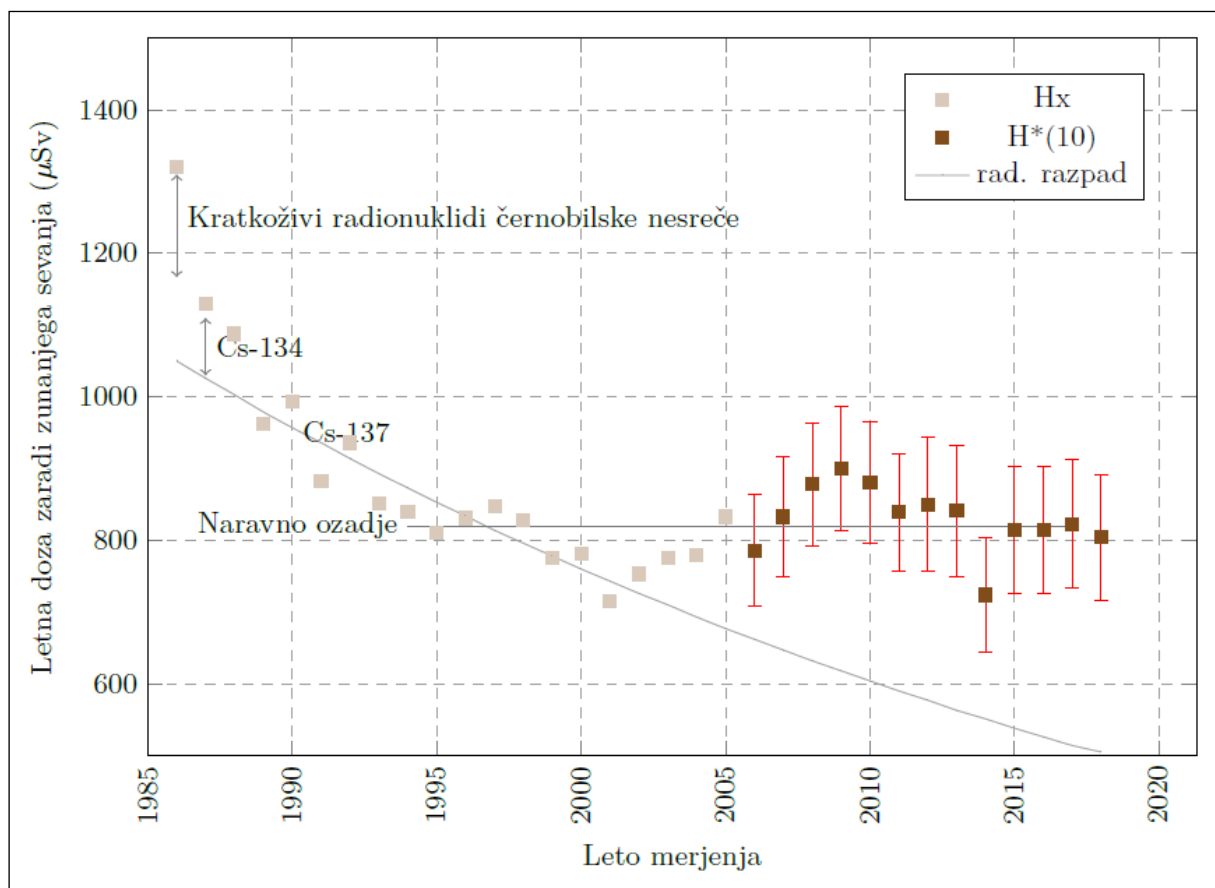
Rezultati so podobni kot v preteklih letih. V [preglednici 19](#) so prikazani rezultati meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri na 50 lokacijah po Sloveniji.

Preglednica 19: Letna doza zunanjega sevanja gama  $H^*(10)$  v mSv na prostem v Sloveniji leta 2018

Lokacija	1. 1. do 30. 6.		1. 7. do 31. 12.		Letna doza	
KOČEVJE	0,44	$\pm 0,068$	0,456	$\pm 0,07$	0,896	$\pm 0,098$
DVOR PRI ŽUŽEMBERKU	0,456	$\pm 0,07$	0,478	$\pm 0,074$	0,934	$\pm 0,102$
DOBLIČE ČRNOMELJ	0,581	$\pm 0,089$	0,565	$\pm 0,087$	1,146	$\pm 0,125$
DRAŠIČI METLIKA	0,416	$\pm 0,064$	0,438	$\pm 0,067$	0,854	$\pm 0,093$
NOVO MESTO	0,597	$\pm 0,092$	0,354	$\pm 0,054$	0,951	$\pm 0,107$
MALKOVEC MOKRONOG	0,374	$\pm 0,058$	0,389	$\pm 0,06$	0,763	$\pm 0,083$
LISCA	0,358	$\pm 0,055$	0,375	$\pm 0,058$	0,733	$\pm 0,08$
CELJE	0,4	$\pm 0,062$	0,432	$\pm 0,066$	0,832	$\pm 0,091$
ROGAŠKA SLATINA	0,395	$\pm 0,061$	0,403	$\pm 0,062$	0,798	$\pm 0,087$
SLOVENSKE KONJICE	0,401	$\pm 0,062$	0,419	$\pm 0,065$	0,82	$\pm 0,089$
ROGLA	0,44	$\pm 0,068$	0,553	$\pm 0,085$	0,993	$\pm 0,109$
MARIBOR	0,404	$\pm 0,062$	0,422	$\pm 0,065$	0,826	$\pm 0,09$
PTUJ	0,435	$\pm 0,067$	0,455	$\pm 0,07$	0,891	$\pm 0,097$
JERUZALEM ORMOŽ	0,368	$\pm 0,057$	0,425	$\pm 0,066$	0,793	$\pm 0,087$
LENDAVA	0,432	$\pm 0,066$	0,464	$\pm 0,072$	0,896	$\pm 0,098$

Lokacija	1. 1. do 30. 6.			1. 7. do 31. 12.			Letna doza		
MURSKA SOBOTA	0,38	±	0,058	0,398	±	0,061	0,778	±	0,085
VELIKI DOLENCI	0,425	±	0,066	0,491	±	0,076	0,916	±	0,1
GORNJA RADGONA	0,388	±	0,06	0,4	±	0,062	0,787	±	0,086
SVEČINA PLAČ	0,466	±	0,072	0,485	±	0,075	0,951	±	0,104
RIBNICA NA POHORJU	0,417	±	0,064	0,423	±	0,065	0,84	±	0,091
KOTLJE	0,478	±	0,074	0,514	±	0,079	0,992	±	0,108
VELENJE	0,403	±	0,062	0,416	±	0,064	0,819	±	0,089
NAZARJE MOZIRJE	0,433	±	0,067	0,427	±	0,066	0,86	±	0,094
LUČE OB SAVINJI	0,399	±	0,061	0,442	±	0,068	0,841	±	0,092
VAČE	0,436	±	0,067	0,435	±	0,067	0,871	±	0,095
LJUBLJANA BEŽIGRAD	0,385	±	0,059	0,419	±	0,064	0,804	±	0,088
BRNIK AERODROM	0,525	±	0,081	0,562	±	0,087	1,087	±	0,118
JEZERSKO	0,495	±	0,076	0,524	±	0,081	1,019	±	0,111
PODLJUBELJ	0,378	±	0,058	0,41	±	0,063	0,788	±	0,086
HLEBCE LESCE	0,474	±	0,073	0,42	±	0,065	0,894	±	0,097
PLANINA POD GOLICO	0,415	±	0,064	0,497	±	0,077	0,913	±	0,1
ZDENSKA VAS	0,449	±	0,069	0,463	±	0,071	0,911	±	0,099
RATEČE	0,355	±	0,055	0,485	±	0,075	0,84	±	0,093
TRENTA	0,286	±	0,044	0,325	±	0,05	0,611	±	0,067
LOG POD MANGARTOM	0,432	±	0,066	0,463	±	0,071	0,895	±	0,098
BOVEC	0,364	±	0,056	0,381	±	0,059	0,745	±	0,081
TOLMIN	0,394	±	0,061	0,39	±	0,06	0,784	±	0,085
BILJE NOVA GORICA	0,29	±	0,045	0,33	±	0,051	0,62	±	0,068
VEDRIJAN KOJSKO	0,393	±	0,06	0,41	±	0,063	0,803	±	0,087
LOKEV PRI LIPICI	0,477	±	0,073	0,485	±	0,075	0,962	±	0,105
SEČOVLJE AERODROM	0,347	±	0,053	0,353	±	0,054	0,7	±	0,076
KOSEZE IL. BISTRICA	0,377	±	0,058	0,408	±	0,063	0,785	±	0,086
ZALOG POSTOJNA	0,419	±	0,065	0,446	±	0,069	0,865	±	0,094
NOVA VAS NA BLOKAH	0,529	±	0,081	0,578	±	0,089	1,107	±	0,121
VRHNIKA	0,642	±	0,099	0,66	±	0,102	1,302	±	0,142
VOJSKO	0,403	±	0,062	0,456	±	0,07	0,859	±	0,094
SORICA	0,355	±	0,055	0,378	±	0,058	0,732	±	0,08
STARA FUŽINA	0,308	±	0,047	0,334	±	0,051	0,643	±	0,07
JELENJA VAS ISKRBA	0,602	±	0,093	0,651	±	0,1	1,253	±	0,137
KREDARICA	0,386	±	0,059	0,406	±	0,063	0,792	±	0,086
<b>Povprečje</b>									

Trenutni prispevek  $^{137}\text{Cs}$  k celotni dozi zunanega sevanja je manj kot 1 %. Iz [slike 122](#) je razvidno, da je doza zunanega sevanja po letu 1995 približno konstantna in je posledica prisotnosti naravnih radionuklidov in kozmičnega sevanja. V letu 1986 so k dozi zunanega sevanja prispevali tudi številni drugi sevalci gama, ki so bili posledica useda zaradi černobilske nesreče. Zato je zunanja doza v letu 1986 najvišja. Kratkoživi sevalci so nato razpadli in doza je že v letu 1987 znatno padla. Nato je bil še nekaj let poleg  $^{137}\text{Cs}$  zaznaven tudi prispevek  $^{134}\text{Cs}$ , nato pa je ta že preveč razpadel, da bi bil še zaznaven.



Slika 122: Doza zaradi zunanjega sevanja za Ljubljano od leta 1986

### Pitna voda

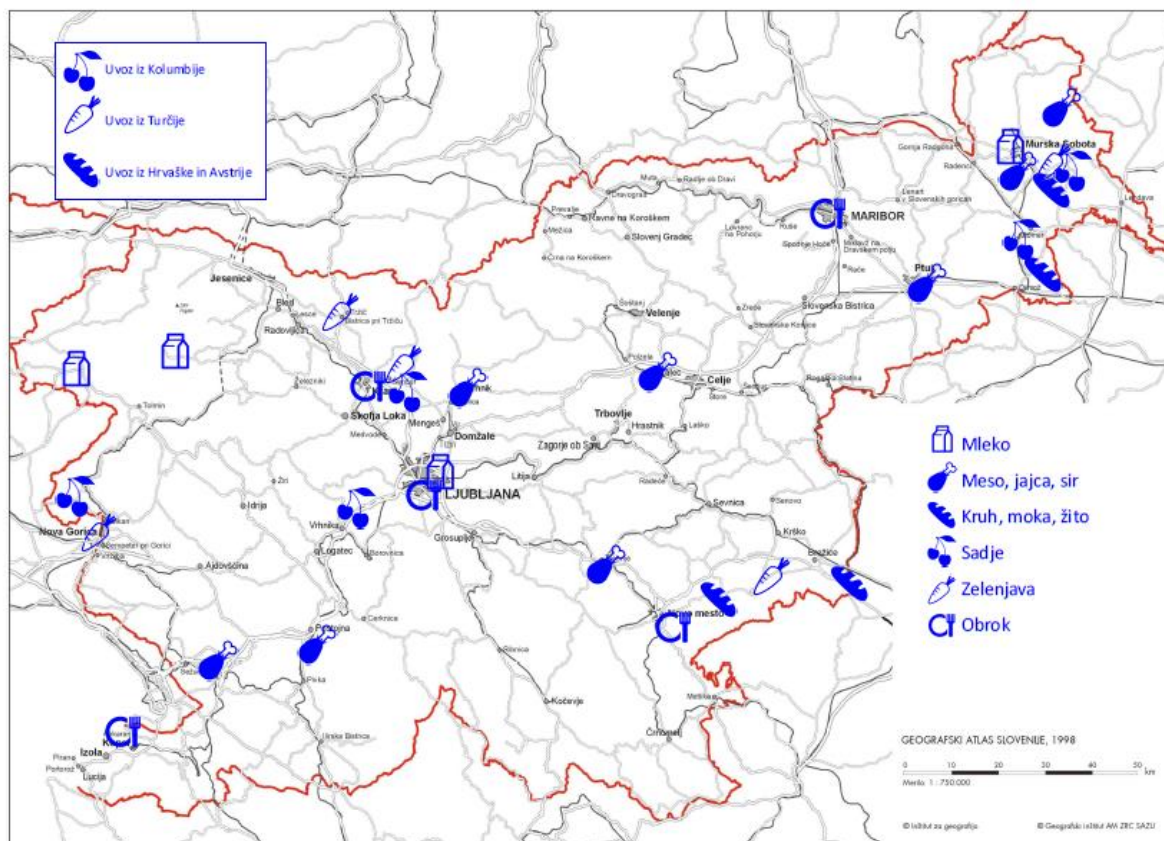
V letu 2018 je bilo odvzetih petnajst enkratnih vzorcev pitne vode iz javnih objektov kot so šole, vrtci, bolnišnice ali gostišča na različnih lokacijah. Lokacije se zaradi reprezentativnosti menjavajo vsako leto in so izbrane tako, da večinoma pokrijejo celotno področje Slovenije.

Radionuklid  $^{137}\text{Cs}$  je bilo opaziti večinoma le v sledih ali pa so vrednosti izredno nizke, izmerjene vrednosti so bile manjše od  $0,1 \text{ Bq/m}^3$ . Povprečna vrednost specifičnih aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  v vseh odvzetih vzorcih je  $0,4 \pm 0,7 \text{ Bq/m}^3$ ,  $^3\text{H}$  pa  $500 \pm 100 \text{ Bq/m}^3$ . Poleg umetnih radionuklidov so se določale tudi specifične aktivnosti naravnih radionuklidov in kozmogenega  $^7\text{Be}$ . Povprečne vrednosti so za vse radionuklide bile nizke in blizu meje detekcije, z napako podobno izmerjeni vrednosti. Izmerjene so naslednje koncentracije:  $^{238}\text{U}$   $2 \text{ Bq/m}^3$ ,  $^{226}\text{Ra}$   $4 \text{ Bq/m}^3$ ,  $^{210}\text{Pb}$   $1 \text{ Bq/m}^3$ ,  $^{228}\text{Ra}$   $1 \text{ Bq/m}^3$ ,  $^{228}\text{Th}$   $0,4 \text{ Bq/m}^3$  in  $^{40}\text{K}$   $20 \text{ Bq/m}^3$  ter  $^7\text{Be}$   $2 \text{ Bq/m}^3$ .

### Hrana

Program meritev radioaktivnosti v vzorcih hrane je približno enak kot v prejšnjih letih in vsebuje meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov v najpomembnejših živilih rastlinskega in živalskega porekla, ki se sezonsko jemljejo na različnih področjih po Sloveniji, v Prekmurju, na Štajerskem, na Gorenjskem, na Primorskem, na Notranjskem in na Dolenjskem. Na [sliki 123](#) so shematsko prikazane lokacije in vrste vzorcev v sklopu monitoringa okolja.





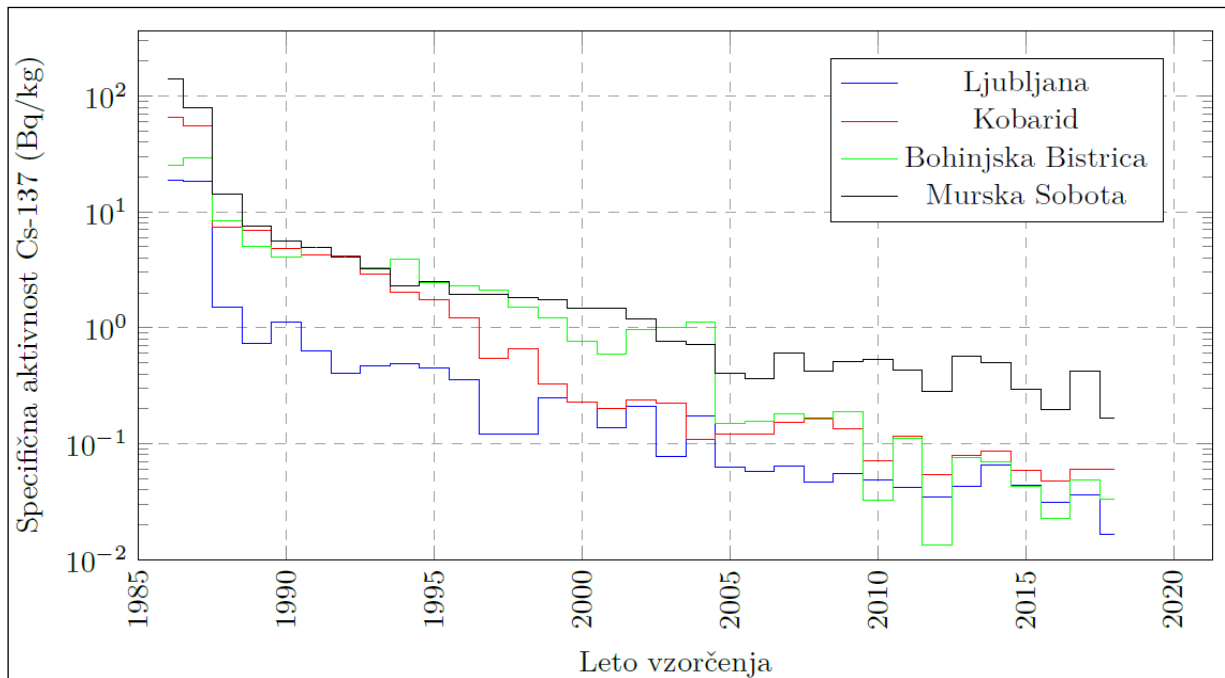
Slika 123: Lokacije vzorčenja živil v letu 2018

## Mleko

V letu 2018 so analizirali vzorce surovega mleka iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice ter mleka v prahu iz Murske Sobote in sicer za značilne radionuklide  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ . Povprečne letne vrednosti koncentracije aktivnosti v mleku so med 23 in 73 mBq/kg za  $^{137}\text{Cs}$  in med 16 in 60 mBq/kg za  $^{90}\text{Sr}$ . V mleku v prahu so vrednosti pričakovano višje zaradi koncentracije (običajno 10x), in sicer  $^{137}\text{Cs}$  320 mBq/kg in  $^{90}\text{Sr}$  170 mBq/kg. Slovensko povprečje za surovo mleko znaša za  $^{137}\text{Cs}$   $47 \pm 8$  mBq/kg in za  $^{90}\text{Sr}$   $38 \pm 11$  mBq/kg (brez mleka v prahu). Najvišje izmerjena vrednost  $^{137}\text{Cs}$  je bila v vzorcu surovega mleka iz Kobarida v obdobju zbiranja januar-februar, in sicer  $100 \pm 4$  mBq/kg.

Pri vzorcih iz Ljubljane, Kobarida in Bohinjske Bistrice je v jesenskem obdobju ugotovljen porast aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ , kar se lahko pripiše pašni vzreji govedí 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  $^{137}\text{Cs}$ . 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  $^{137}\text{Cs}$  moč opaziti s časovnim zamikom, kar je najverjetneje posledica predelave surovega mleka.

Na [sliki 124](#) so prikazane povprečne letne koncentracije  $^{137}\text{Cs}$  v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2018.



**Slika 124: Povprečne letne koncentracije  $^{137}\text{Cs}$  v svežem mleku in mleku v prahu na različnih območjih v Sloveniji v obdobju 1984–2018**

Iz [preglednice 20](#) so razvidne srednje letne aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{137}\text{Cs}$  (Bq/kg) v mleku med letoma 1984 in 2018.

**Preglednica 20: Srednje letne koncentracije aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{137}\text{Cs}$  v svežem mleku v obdobju 1984–2018**

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]						
Leto	$^{90}\text{Sr}$			$^{137}\text{Cs}$		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
1984	0,17	0,33	0,21	0,13	0,27	0,09
1985	0,19	0,33	0,22	0,10	0,27	0,09
1986	0,28	0,81	0,27	21,5	65,7	15,3
1987	0,40	0,87	0,25	0,40	0,87	0,25
1988	0,22	0,53	0,20	1,49	7,32	1,56
1989	0,17	0,38	0,18	0,68	6,0	0,68
1990	0,19	0,43	0,18	1,10	4,9	0,51
1991	0,16	0,36	0,19	0,58	3,5	0,39
1992	0,22	0,32	0,23	0,41	4,0	0,37
1993	0,15	0,30	0,15	0,47	2,9	0,29
1994	0,14	0,22	0,13	0,48	2,0	0,21
1995	0,12	0,22	0,15	0,45	1,7	0,23
1996	0,13	0,29	0,13	0,36	1,2	0,18
1997	0,10	0,15	0,09	0,12**	0,55	0,18
1998	0,10	0,15	0,09	0,10**	0,65	0,15
1999	0,09	0,16	0,11	0,25	0,55	0,15

Srednje letne koncentracije aktivnosti [Bq/l]						
Leto	<sup>90</sup> Sr			<sup>137</sup> Cs		
	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*	Ljubljana	Kobarid	Murska Sobota*
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
2017	0,030	0,051	0,035	0,036	0,060	0,042
2018	0,038	0,060	0,017	0,044	0,073	0,032

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

\*\* Spremenjeno področje zbiranja mleka.

### Živila živalskega izvora

Vzorci hrane so bili odvzeti na območju celotne države, tako da dobljeni rezultati odražajo kontaminacijo regionalno pridelane hrane.

V letu 2018 so izvajalci analizirali osem vzorcev živil živalskega izvora in sicer svinjina, postrvi, puran, jajca, gozdni med, goveje meso, divji prašič in sir čebular. Povprečna specifična aktivnost <sup>137</sup>Cs v vseh vzorcih (razen divjačine) je  $0,47 \pm 0,08$  Bq/kg in <sup>90</sup>Sr  $0,08 \pm 0,08$  Bq/kg. Najvišja vsebnost <sup>137</sup>Cs je bila izmerjena v vzorcu medu oziroma divjačine, ki ima za več velikostnih redov višjo aktivnost in sicer  $580 \pm 20$  Bq/kg in se ju v povprečju niti v izračunu doze ne upošteva, saj ne predstavlja reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

Zaradi dokaj naključne izbire vzorcev z različnimi aktivnostmi in z različnih lokacij je težko med seboj kvantitativno primerjati izmerjene vrednosti po letih, bi pa v primeru novih kontaminacij življenjskega okolja takšne anomalije vsekakor izstopale, kar velja za vse vzorce hrane.

### Žitarice, moka, kruh

Izmerili so šest vzorcev žitaric in njihovih izdelkov in sicer ječmenova moka, beli kruh, riž, pšenica, ajda in oves. Povprečna specifična aktivnost <sup>137</sup>Cs je  $137 \pm 99$  mBq/kg in <sup>90</sup>Sr  $75 \pm 60$  mBq/kg.

## Sadje

Izmerili so šest vzorcev sadja in sicer banane, jagode, ameriške borovnice, breskve, grozdje in jabolka. Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  v vseh vzorcih je  $130 \pm 200$  mBq/kg in  $^{90}\text{Sr}$   $27 \pm 22$  mBq/kg. Vsebnosti  $^{137}\text{Cs}$  so bile le v sledovih in praviloma pod mejo detekcije v večini vzorcev. V letošnjih izbranih vzorcih ni bilo vzorcev z odstopajočimi vrednostmi.

## Zelenjava

Izmerili so šest vzorcev zelenjave in sicer krompir, solata, cvetača, paradižnik, paprika in sveži jurčki. Povprečna specifična aktivnost v vseh vzorcih (razen gob)  $^{137}\text{Cs}$  je  $29 \pm 17$  mBq/kg in  $^{90}\text{Sr}$   $90 \pm 140$  mBq/kg. Izjema so le sveži jurčki iz Turčije, ki imajo za več velikostnih redov višjo aktivnost  $3,1 \pm 0,1$  Bq/kg in se jih v izračunu povprečja niti v izračunu doz ne upošteva, saj ne predstavljajo reprezentativnega vzorca za prehranjevalne navade.

## Otroška hrana

V letu 2008 je URSVS začela analizirati celotne obroke otroške hrane. Tako so bili v letu 2018 analizirani vzorci iz Kopra, Ljubljane, Novega mesta, Maribora in Kranja. Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  je  $31 \pm 14$  mBq/kg in  $^{90}\text{Sr}$   $15 \pm 4$  mBq/kg.

Pri radioaktivni kontaminaciji hrane je potrebno omeniti še to, da je vsebnost umetnih radionuklidov ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ) v prehrabnih izdelkih z obdelovalnih površin (vrtov in polj) precej nižja kot v prsto rastočih gozdnih sadežih in gobah. To velja zlasti za predele, ki jih je bolj prizadela črnobilska kontaminacija (Koroška in alpski predeli). V splošnem velja, da je sedanja vsebnost dolgoživih radionuklidov  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v pridelani hrani rastlinskega in živalskega izvora nižja kot je bila v zadnjih letih pred črnobilsko nesrečo.

## Krmila

Meritve vsebnosti umetnih radionuklidov  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  in naravnih radionuklidov v krmi leta 2018 so bile opravljene v vzorcih po izboru Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano). Program meritev je obsegal deset vzorcev krme in sicer travne silaže, koruzne silaže, vzorce sena, sveže trave in krmne mešanice. Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  je  $0,4 \pm 0,4$  Bq/kg in  $^{90}\text{Sr}$   $2,5 \pm 3,7$  Bq/kg. Rezultati so primerljivi z rezultati zadnjih let nadzora.

## Lesna kuriva

V letu 2018 je bilo odvzetih osem vzorcev in sicer žaganja lesa (ekvivalent drvom) in lesnih peletov različnega porekla (Log pri Dragomeru, Hudinja (Vitanje), Todraž, Vinica in uvoz iz Avstrije, Rusije, Srbije, Nemčije). Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$ - v lesu je  $2,2 \pm 0,3$  Bq/kg in v peletih  $1,9 \pm 1,0$  Bq/kg. Za leto 2018 še ni dostopnih podatkov o porabi lesnih kuriv. Povprečje porabe v obdobju 5 let do leta 2017 znaša 1220859 ton polen in 68495 ton peletov, tako se lahko z ekstrapolacijo podatkov oceni, da je z uporabo lesnih kuriv v letu 2018 bilo v zrak izpuščeno  $^{137}\text{Cs}$  skupne aktivnosti 2,8 GBq. Če se jih primerja z izpusti  $^{137}\text{Cs}$  skozi oddušnik NEK, ugotovimo, da so te bistveno nižje: v letu 2018 ni bilo izpustov  $^{137}\text{Cs}$ , v letu 2017 je bilo izpuščeno 1 kBq in v letu 2016 0,7 MBq  $^{137}\text{Cs}$ .

### 3.2.4 Ocena doze sevanja zaradi kontaminacije okolja

Na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v zraku, vodi in hrani za leto 2018 in ob upoštevanju povprečnega letnega vnosa ter doznih pretvorbenih faktorjev po Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Ur. l. RS, št. 18/18), so izvajalci ocenili skupno letno pričakovano efektivno dozo za odrasle

in za skupine otrok različnih starosti. [Preglednica 21](#) prikazuje povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in  $^{90}\text{Sr}$  ter  $^3\text{H}$  v različnih okoljskih vzorcih za leto 2018.

Efektivne doze za vse tri starostne skupine so izvajalci običajno ocenili le za umetna radionuklida,  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , ki sta posledica globalne kontaminacije zaradi černobilske nesreče in bombnih poskusov.

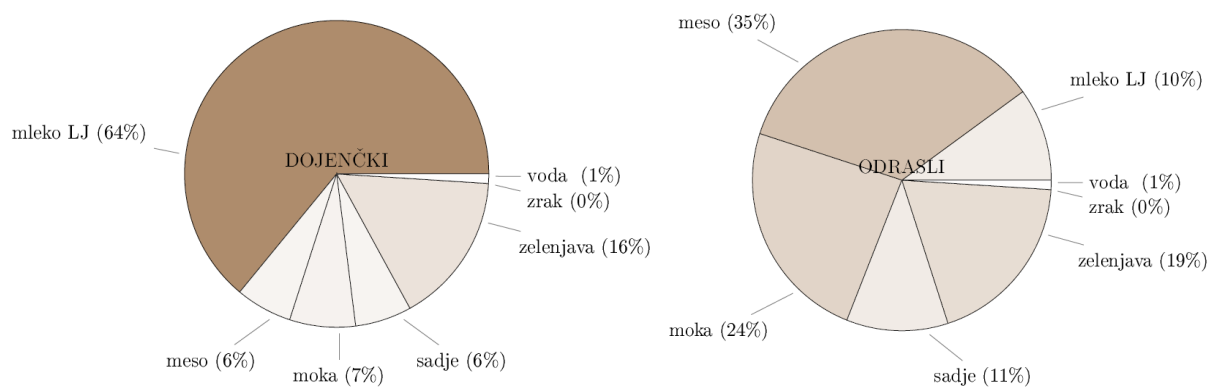
**Preglednica 21: Povprečne specifične aktivnosti sevalcev gama in  $^{90}\text{Sr}$  ter  $^3\text{H}$**

Radionuklid	Privzete specifične aktivnosti vzorcev					(Bq/kg)		(Bq/m <sup>3</sup> )	(mBq/m <sup>3</sup> )
	zelenjava	sadje	moka	meso	mleko <sub>LJ</sub>	mleko <sub>KO</sub>	mleko <sub>BB</sub>	voda	zrak
$^{137}\text{Cs}$	0,029	0,13	0,13	0,47	0,044	0,073	0,023	0,00039	1,70E-03
$^{90}\text{Sr}$	0,091	0,027	0,075	0,08	0,038	0,06	0,016	0,43	0
$^3\text{H}$	0	0	0	0	0	0	0	498	0
$^{210}\text{Pb}$	0,343	0,187	0,38	0,3	0,12	0,14	0	4,5	0,653

### Ingestija in inhalacija

Zaradi nizkih koncentracij  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  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 0,1 nSv za oba radionuklida skupaj.

Letna doza kot posledica ingestije umetnih radionuklidov za odraslega posameznika je bila ocenjena glede na vrsto in obseg merjenih vzorcev na  $1,4 \pm 0,7 \mu\text{Sv}$ , za ostale skupine prebivalstva z upoštevanjem nekaterih posebnosti so doze višje. Efektivne doze v letu 2018 zaradi ingestije so primerljive s prejšnjimi leti. Največji delež vrednosti efektivne doze za odrasle prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja mesa in moka, za dojenčke pa mleka ([slika 125](#)). Ocena ingestijske doze se nanaša samo na hrano, pridelano v Sloveniji, in ne vsebuje hrane ali prehranskih izdelkov iz uvoza. Če se primerja prispevke po posameznih radionuklidov, k dozi največ prispeva  $^{90}\text{Sr}$ , manj pa  $^{137}\text{Cs}$ , delež  $^3\text{H}$  je zanemarljiv. Prispevek  $^{90}\text{Sr}$  k dozi zaradi ingestije in inhalacije za dojenčke znaša v letu 2018 93 %, za otroke 71 % in za odrasle 50 %.



**Slika 125: Relativni prispevki k dozi zaradi ingestije in inhalacije posameznih vrst hrane, vode in zraka za dojenčke in odrasle**

Za dodatno informacijo, veliko več k dozi prispevajo naravni radionuklidi in sicer največ  $^{210}\text{Pb}$ , zaradi visokega doznega pretvorbene faktorja. Najvišja vrednost je za dojenčke do enega leta starosti in znaša  $367 \mu\text{Sv}$ , za otroke od 7 do 12 let znaša  $174 \mu\text{Sv}$  in za odrasle  $83 \mu\text{Sv}$ , kjer se upošteva ingestijo mleka v Ljubljani

Kontaminacija vodovodne pitne vode z radionuklidi  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  in  $^3\text{H}$  k prejeti dozi zaradi ingestije ne prispeva pomembnega deleža (ocena za 2018 je  $0,02 \mu\text{S}$ ). Prejeta skupna efektivna doza pri vnosu naravnih in umetnih radionuklidov s pitno vodo je na ta način bistveno nižja od letne meje  $0,1 \text{ mSv}$



v skladu z Uredbo o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Ur. l. RS, št. 18/18) in evropsko direktivo 98/83/EC.

### Doza zaradi zunanjega sevanja

Zunanje sevanje zaradi kontaminacije tal s  $^{137}\text{Cs}$  daje po meritvah in ocenah izvajalcev največji, to je blizu 80-odstotni prispevek k dozi zaradi globalne kontaminacije okolja. Izvajalci so ocenili letne doze zunanjega sevanja s pomočjo globinske porazdelitve černobilskega  $^{137}\text{Cs}$  ter predpostavk, da posamezniki preživijo na prostem 20 % razpoložljivega časa in 80 % v zgradbah.

Doza za odraslega prebivalca ocenjena za pretekla leta je prikazana v [preglednici 22](#), kjer so razvidne vrednosti po letih primerljive med sabo. Drugačna ocena doze v letu 2006 je posledica druge lokacije vzorčenja zemlje v Ljubljani in vzorčevalca, kot je bila pred letom 2006 in nato ponovno v 2007. Primerjava ocenjenih doz v preteklih letih nam pokaže, da je bila černobilska kontaminacija precej neenakomerna in da je lahko  $^{137}\text{Cs}$  zaradi razgibanosti terena ter difuzijskih lastnosti zemlje difundiral do različnih globin na posameznih lokacijah.

**Preglednica 22: Ocenjene doze prebivalcev Slovenije zaradi zunanjega obsevanja ( $\mu\text{Sv}$ )**

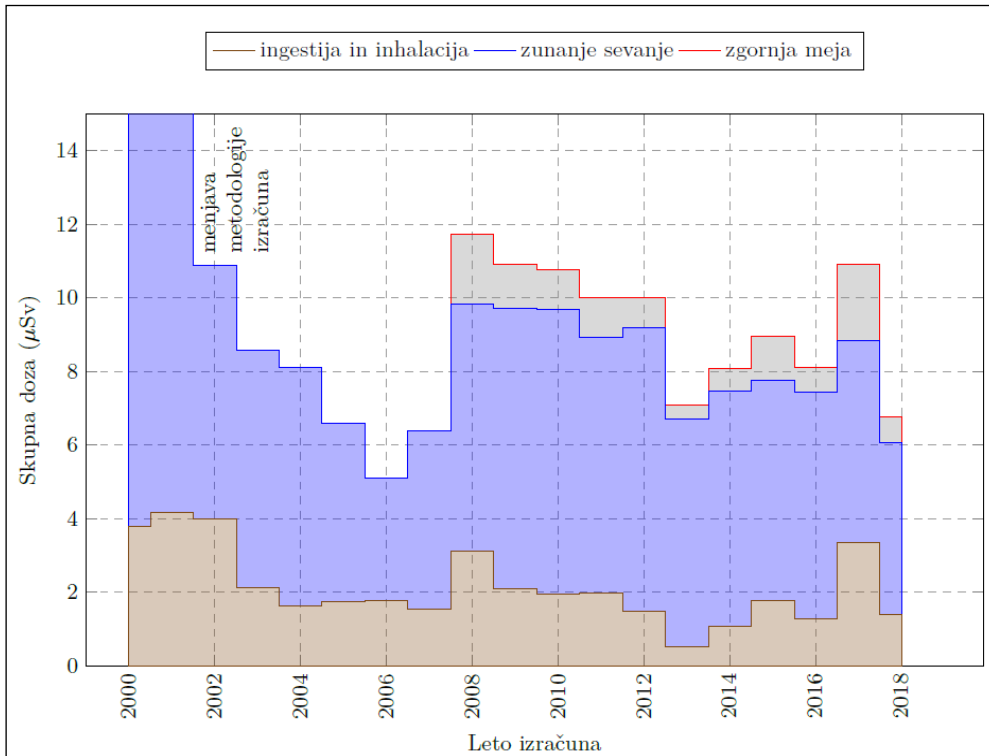
Leto	Doza zaradi zunanjega obsevanja ( $\mu\text{Sv}$ )
2003	6,5
2004	6,5
2005	4,8
2006	1,45
2007	4,8
2008	6,7
2009	7,6
2010	7,8
2011	7,0
2012	7,7
2013	6,2
2014	6,4
2015	6,0
2016	6,1
2017	5,5
2018	4,7

### Skupna ocena doze

Skupna efektivna doza oziroma zgornja meja za odrasle zaradi vnosa umetnih radionuklidov v telo z ingestijo in inhalacijo ter zaradi zunanjega obsevanja tal znaša v letu 2018 6,1  $\mu\text{Sv}$  na leto za odrasle, 7,1  $\mu\text{Sv}$  na leto za otroke od 7. do 12. leta starosti in 9,0  $\mu\text{Sv}$  na leto za dojenčke. V hrani večji del doze prispeva  $^{90}\text{Sr}$ , k zunanjemu sevanju pa k dozi največ prispeva  $^{137}\text{Cs}$ .

Letna efektivna doza za odraslega prebivalca je nižja kot leta 2017 ([slika 126](#)). Spremenljiv je bil delež ingestijske doze in delež zunanjega sevanja. Izračun deleža je odvisen od izmerjene porazdelitve  $^{137}\text{Cs}$  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 je na voljo premalo podatkov.



Slika 126: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) za obdobje od leta 2000 dalje

### 3.2.5 Zaključki

Na podlagi meritev radioaktivnosti življenjskega okolja Republike Slovenije leta 2018 izvajalci ugotavljajo, da je obremenitev prebivalca Slovenije zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju kot posledica černobilske kontaminacije in bombnih poskusov nekaj  $\mu\text{Sv}$  letno. Določene letne variacije v oceni doze so posledica posameznih vzorcev z večjimi ali manjšimi koncentracijami radionuklidov ter seveda negotovosti meritev.

V letu 2018 so bile specifične aktivnosti umetnih radionuklidov v hrani in zraku okrog 1 % od mejnih izpeljanih koncentracij, predpisanih v Uredbi o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2, Ur. l. RS, št. 18/18).

Letne efektivne doze zaradi ingestije umetnih radionuklidov in letne doze zaradi izpostavljenosti zunanjemu sevanju so v okviru povprečnih svetovnih vrednosti, navedenih v priporočilih UNSCAR 2000 in UNSCAR 2006. Podoben velikostni razred vrednosti prejetih doz zaradi globalne radioaktivne kontaminacije ocenjujejo tudi v sosednjih državah.

Vir: [25].

## 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. 27/18), 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).

#### 3.3.1.1 Obseg nadzora

Vpliv objektov, ki v okolje spuščajo radioaktivne snovi, se nadzira na dva načina. Na samem viru izpustov se merijo emisije, le-te predstavljajo sestavo radionuklidov in izpuščeno aktivnost. Z modelom transporta snovi v okolju pa se ocenjuje dozne obremenitve prebivalstva v okolici objektov. Po drugi strani pa se z neposrednimi meritvami ugotavlja vnos radioaktivnih snovi v okolje, kar omogoča neposredno oceno izpostavljenosti prebivalstva. Slednje meritve omogočajo tudi oceno izpostavljenosti prebivalstva naravnemu sevanju in vplivom širšega okolja, kot so bile jedrske eksplozije in černobilska nesreča.

Zunanje sevanje se meri z elektronskimi merilniki hitrosti doze, ki se uporabljajo pri sprotnem spremljanju zunanjega sevanja (MFM-203) ter s pasivnimi termo luminiscenčnimi dozimetri (TLD). Radioaktivnost v zraku se določa iz vzorcev, dobljenih s črpanjem zraka skozi aerosolne filtre in filtre, ki zadržijo jod iz zraka, ter iz vzorcev deževnice in suhega useda. Radioaktivnost v reki Savi, kamor se iztekajo tekočinski izpusti, se določa iz meritev vzorcev vode, sedimentov in rib, radioaktivnost podzemnih vod pa iz vzorcev podtalnice in vzorcev vodovodne 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.

Izvajalce meritev v letu 2018 so predstavljali Institut »Jožef Stefan« (IJS), Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (ZVD) in Institut Ruđer Bošković (IRB). Emisijske meritve znotraj ograje Nuklearne elektrarne Krško so izvedli sodelavci NEK. Na osnovi izvedenih meritev in delnih poročil IJS, ZVD in IRB je bilo pripravljeno poročilo »Nadzor radioaktivnosti v okolici NEK za leto 2018«. Poročilo obravnava radioaktivnost v okolju po ločenih sklopih okolja, kot so podani zgoraj. V vsakem poglavju so posebej ovrednoteni rezultati samih meritev in ocenjeni vplivi na okolje, podana pa je tudi pripadajoča delna efektivna doza za referenčno osebo. V posebnem poglavju so podani tudi rezultati primerjalnih meritev, ki so namenjene nadzoru kakovosti meritev in so jih opravili vsi pooblaščenji izvajalci obratovalnega monitoringa. Za evalvacijo merskih podatkov in oceno doznih obremenitev so bili kot dopolnilni ali vzporedni podatki uporabljeni tudi:

- mesečna poročila NEK o tekočinskih in zračnih emisijah v letu 2018,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev Agencije Republike Slovenije za okolje za okolico NEK v letu 2018,
- mesečni izračuni zračnih razredčitvenih faktorjev MEIS storitve za okolje, d. o. o., za okolico NEK v letu 2018,

- mesečna poročila o meritvah koncentracije  $^3\text{H}$  v podtalnici na dodatnih lokacijah v okolici NEK (vrtine VOP-1/06, V 12/77 in V-7/77),
- mesečna poročila o meritvah savske vode, sedimentov in biote iz Dodatnega programa nadzora radioaktivnosti v okolici NEK zaradi HE Brežice in
- nekateri merski podatki iz Programa nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju Republike Slovenije in posebnih meritev IJS.

### 3.3.1.2 Rezultati meritev v okolju

Ob normalnem delovanju jedrske elektrarne so koncentracije aktivnosti izpuščenih radionuklidov, razen  $^3\text{H}$ , v okolju znatno pod detekcijskimi mejami oziroma je morebitni prispevek teh radionuklidov težko ločiti od naravnega ozadja ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ). Zato se njihov vpliv na človeka in okolje posredno ovrednoti iz podatkov o izpustih. Z uporabo modelov, ki opisujejo razširjanje radionuklidov po raznih prenosnih poteh v okolju, pa se ocenjuje izpostavljenost prebivalstva. Zaradi izgradnje HE Brežice in nastanka akumulacijskega jezera, je prišlo do sprememb pri načinih in poteh izpostavitve prebivalstva. Spremenjen je tudi program meritev ter dodane nekatere vzorčevalne lokacije vode, sedimentov in rib med jezoma pri NEK in HE Brežice. Vzorčenja na teh lokacijah so se začela izvajati v drugi polovici leta 2017.

V okviru programa vrednotenja vpliva tekočinskih izpustov so potekale meritve savske vode, sedimentov in vodne biote (ribe) ter meritve pitne vode iz vodovodov Krško in Brežice in vode iz črpališč in podtalnice.

Meritve  $^3\text{H}$  so edine, pri katerih se lahko neposredno zazna vpliv NEK v okolju. Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti  $^3\text{H}$  nad jezom HE Brežice  $2,6 \text{ kBq/m}^3$  je višja od referenčnega odvzemnega mesta Krško  $0,63 \text{ kBq/m}^3$ . V Brežicah je bila povprečna mesečna koncentracija aktivnosti  $1,6 \text{ kBq/m}^3$ . Povprečna koncentracija aktivnosti je nižja od dolgoletnega povprečja  $4,1 \text{ kBq/m}^3$  zadnjih 15 let, kar je pričakovano, glede na nižje vrednosti izpustov.

Rezultati mesečnih meritev iz vzorčevalnih postaj HE Brežice in Brežice se bistveno razlikujejo in kažejo precej višje koncentracije nad jezom kot pod jezom. Izmerjene koncentracije pod jezom (Brežice) so primerljive z meritvami v Jesenicah na Dolenjskem (letno povprečje  $1,3 \text{ kBq/m}^3$ ), kar ni razumljivo, saj so običajno koncentracije v Jesenicah na Dolenjskem nižje zaradi dodatnega redčenja Save s Krko in Sotlo. To je posebej izrazito v mesecu marcu, ko je NEK opravil največji izpust in je bila tudi koncentracija aktivnosti izmerjenih mesečnih povprečij najvišja (HE Brežice:  $11 \text{ kBq/m}^3$ , Brežice:  $3,3 \text{ kBq/m}^3$  in Jesenice na Dolenjskem:  $4,1 \text{ kBq/m}^3$ ).

Izvajalec je zaznal tudi povečanje koncentracije aktivnosti  $^3\text{H}$  pri enkratnih vzorcih nefiltrirane vode v februarju in marcu na lokaciji HE Brežice na desnem bregu akumulacijskega jezera. Največja izmerjena mesečna koncentracija je bila v februarju  $34 \text{ kBq/m}^3$ . V istem obdobju je bila koncentracija  $^3\text{H}$  na levem bregu povsem običajna ( $0,89 \text{ kBq/m}^3$ ). Višje koncentracije na desnem bregu v primerjavi z levim bregom so zaznali že v preteklem letu. Glede na dosednji model redčenja tekočinskih izpustov bi pričakovali večje izmerjene vrednosti na levem bregu kot na desnem, saj je kanal za izpuščanje radioaktivnih tekočin iz NEK na levem bregu nad jezom NEK. Tudi kontinuirni vzorčevalni postaji HE Brežice in Brežice, ki se uporabljata za vrednotenje mesečnih in letnih vplivov, zajemata vodo na levem bregu.

Meritve enkratnih vzorcev vode nad HE Brežice nakazujejo na možnost, da vpliv novih hidrodinamskih razmer na mešanje izpustov v reki Savi še ni dobro poznan, predvsem v akumulacijskem jezeru. Nove razmere bo potrebno nekaj časa spremljati in na podlagi ugotovitev prilagoditi modelne izračune.

Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti v vodi iz črpališča Brege je bila v letu 2018  $2,0 \pm 0,1 \text{ kBq/m}^3$ , kar je primerljivo s prejšnjim letom in ustreza povprečju zadnjih 16 let, ki je  $1,6 \text{ kBq/m}^3$ .

V vodovodu v Spodnjem Starem Gradu je bila izmerjena podobna povprečna koncentracija aktivnosti, tako da se predpostavlja, da se je vodovod Spodnji Stari Grad v letu 2018, podobno kot v 2017, napajal predvsem z vodo, načrpano v Bregah. To sta tudi dve lokaciji na katerih je možno zaznati vpliv NEK. V vodi na črpališču Rore je bila povprečna koncentracija aktivnosti  $0,58 \pm 0,02$  kBq/m<sup>3</sup>. V letu 2017 je bilo razvidno, da se črpališče Glogov Brod in vodovod Brežice napajata iz istega vodonosnika, kjer prevladuje starejša voda z nizkimi koncentracijami aktivnosti <sup>3</sup>H (povprečno 0,13 kBq/m<sup>3</sup>). V letu 2018 vrednosti za vodovod Brežice ostajajo nizke, meritve za Glogov Brod pa nakazujejo, da je pri zajemu vode prišlo do sprememb, kar je skrbnik črpališča tudi potrdil, saj je vključena nova vrtina, ki ima koncentracijo aktivnosti <sup>3</sup>H podobno črpališču Rore.

V krškem vodovodu (bencinski servis Petrol) je bila izračunana povprečna koncentracija aktivnosti <sup>3</sup>H 0,62 kBq/m<sup>3</sup>, na bencinskem servisu Petrol v Brežicah pa je bila povprečna koncentracija aktivnosti <sup>3</sup>H 0,05 kBq/m<sup>3</sup>. Vrednosti so v okviru stresanja podatkov primerljive s prejšnjimi leti, kot referenčno vrednost se lahko vzame v letu 2018 izmerjena koncentracija aktivnosti <sup>3</sup>H v ljubljanskem vodovodu  $0,42 \pm 0,04$  kBq/m<sup>3</sup>.

Zaradi nadzora izmenjave vode med Savo in podzemno vodo na krško-brežiškem polju, se že od začetka obratovalnega merilnega nadzora radioaktivnosti v okolici NEK preverja stanje <sup>3</sup>H v vrtinah. Vrednosti za vrtino VOP-4, najbližjo NEK, so občutno nižje kot prejšnja leta, z najvišjo koncentracijo aktivnosti 6.660 Bq/m<sup>3</sup> in povprečno vrednostjo okrog 2 400 Bq/m<sup>3</sup>, medtem ko je bila povprečna vrednost v letu 2017 12.000 Bq/m<sup>3</sup>. Vrednosti v vrtini Šibice so zelo podobne kot prejšnje leto in ostajajo na ravni okrog 500 Bq/m<sup>3</sup>. Zaradi izgradnje HE Brežice se od junija 2016 vzorčujejo tudi vrtine VOP-1, V-7/77 in V-12/77. Pri večini vrtin opazimo padajoč trend. V letu 2017 so bila opravljena intenzivna zemeljska dela v bližini NEK in VOP-4 zaradi priprave terena na akumulacijsko jezero HE Brežice. Iz večletnega pregleda rezultatov meritev koncentracij aktivnosti <sup>3</sup>H v pitni in podzemni vodi je razvidno, da je bil vodonosnik nekako do junija 2017 dozvetnejši za priliv Save, medtem ko so se že v 14 dneh po zaključku polnjenja akumulacijskega jezera koncentracije aktivnosti <sup>3</sup>H znižale na razmeroma nizke vrednosti, čeprav je to obdobje, ko se tekočinski izpusti iz NEK povečajo.

Skupna letna izpuščena aktivnost <sup>14</sup>C v Savo v letu 2018 je bila 0,04 GBq, kar je bistveno manj kot v preteklem letu. Kljub remontu so to do sedaj najnižji letni izpusti in so za dva velikostna reda nižji kot je dolgoletno povprečje (2,2 GBq) od leta 2013. <sup>14</sup>C je bil v letu 2018 merjen v savski vodi in v ribah. Na lokacijah na levem in desnem bregu akumulacijskega jezera HE Brežice so bili odvzeti enkratni kvartalni vzorci vode. Povprečna koncentracija aktivnosti <sup>14</sup>C na desni obali akumulacijskega jezera je bila enaka povprečni koncentraciji na levi obali in sicer 87 pMC (9,8 Bq/m<sup>3</sup> vode). Izmerjena relativna specifična aktivnost <sup>14</sup>C v ribi, ki je bila ulovljena v akumulacijskem jezeru HE Brežice, je bila 95 pMC. Vse vrednosti so nižje od navadne atmosferske aktivnosti <sup>14</sup>C, ki je  $\approx 103$  pMC. Iz teh meritev je razvidno, da ni mogoče ločiti vpliva NEK od naravnega ozadja, kar je razumljivo, saj je glede na letne izpuste v Savo pričakovati, da bi povprečna koncentracija aktivnosti <sup>14</sup>C v Brežicah narasla le okrog 0,01 Bq/m<sup>3</sup> ( $\sim 0,09$  pMC).

<sup>131</sup>I je redno prisoten na vseh nadzornih mestih reke Save, tako gorvodno od elektrarne kot nizvodno v Brežicah in Jesenicah na Dolenjskem. Povprečna koncentracija aktivnosti <sup>131</sup>I v enkratnih vzorcih je bila od 1,8 Bq/m<sup>3</sup> do 4,7 Bq/m<sup>3</sup> in je bila najvišja na odvzemnem mestu Brežice. Najvišja posamična vrednost 8,7 Bq/m<sup>3</sup> je bila izmerjena na akumulacijskem jezeru HE Brežice in se ni bistveno odmikala od najvišje posamične izmerjene vrednosti na referenčnem mestu v Krškem (8,6 Bq/m<sup>3</sup>). V okviru nadzora radioaktivnosti v življenjskem okolju v Republiki Sloveniji so bile meritve koncentracije <sup>131</sup>I v reki Savi v Ljubljani (7,1 Bq/m<sup>3</sup>) podobne kot v okviru obratovalnega nadzora radioaktivnosti v okolici NEK in so tudi primerljive z dolgoletnim povprečjem 4,6 Bq/m<sup>3</sup>.

V tem letu je bil jod v talnem sedimentu zaznan samo v enem vzorcu na referenčni lokaciji Krško (1,2 Bq/kg).



V vzorcih rib iz referenčnega odvzema (v Krškem nad jezo) in tudi v vzorcih iz nadzornih odzemnih mest pod jezo NEK ni bila zaznana prisotnost  $^{131}\text{I}$ , kar je enako kot v preteklih letih.

Povprečna mesečna koncentracija aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v vodi (suhi ostanek po izparevanju vzorca vode) je bila na referenčnem mestu v Krškem  $0,15 \text{ Bq/m}^3$ , kar je podobno kot v Brežicah  $0,21 \text{ Bq/m}^3$  ali na HE Brežice  $0,31 \text{ Bq/m}^3$ . Na večini odzemnih mest so bili rezultati meritev  $^{137}\text{Cs}$  v savski vodi pod spodnjo mejo detekcije. Letni izpust  $^{137}\text{Cs}$  iz NEK je bil  $2,0 \text{ MBq}$ , kar je podobno kot v preteklih letih. Če se upošteva letni izpust, povprečni pretok Save in privzamemo razredčitveno razmerje na levem bregu v Brežicah, se lahko oceni prirastek koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v Brežicah na okrog  $0,5 \text{ mBq/m}^3$ . Ocenjeni prirastek koncentracije aktivnosti je daleč pod mejo detekcije oziroma je tri velikostne rede nižja od izmerjenih vrednosti, zaradi česar tega prispevka ni mogoče ločiti od globalne kontaminacije.

$^{90}\text{Sr}$  se pojavlja v vodi na referenčnem mestu Krško v podobni letni povprečni koncentraciji aktivnosti  $1,4 \text{ Bq/m}^3$  kot v nadzornem mestu HE Brežice  $2,0 \text{ Bq/m}^3$ , v Brežicah  $2,4 \text{ Bq/m}^3$  ali v Jesenicah na Dolenjskem  $2,3 \text{ Bq/m}^3$ . Povprečne koncentracije aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  v drugih rekah po Sloveniji so podobne, kot jih lahko izmerimo v Savi v okolici NEK. Koncentracije aktivnosti  $^{90}\text{Sr}$  v savski vodi so v okviru merskih in vzorčevalnih negotovosti podobne rezultatom iz zadnjih nekaj let. Med meritvami  $^{90}\text{Sr}$  v vodovodih in črpališčih izstopa novembrska meritev črpališča Rore, in sicer  $5,7 \pm 0,3 \text{ Bq/m}^3$  kar je za velikostni red večje od siceršnjega konstantnega povprečja. Rezultat je preverjen v laboratoriju in ga ocenjevalci niso znali razložiti. Ze naslednji mesečni vzorec je kazal običajne vrednosti. Tako kot za  $^{137}\text{Cs}$ , tudi za  $^{90}\text{Sr}$  velja, da prispevka iz NEK ni mogoče ločiti od nehomogeno porazdeljene globalne kontaminacije.

### Vplivi atmosferskih izpustov

Pri ovrednotenju vpliva atmosferskih izpustov se upošteva naslednje skupine radionuklidov:

- žlahtni plini, ki so izključno pomembni za zunanjo izpostavitve ob prehodu oblaka,
- čisti sevalci beta, kot sta  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ , ki sta biološko pomembna le v primeru vnosa v organizem zaradi inhalacije ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ) in ingestije ( $^{14}\text{C}$ ),
- sevalci beta/gama v aerosolih (radionuklidi Co, Cs, Sr itd.) s prenosnimi potmi: inhalacija, zunanje sevanje iz useda, ingestija na rastline usedlih radionuklidov in
- izotopi joda v raznih fizikalnih in kemijskih oblikah, pomembnih pri inhalaciji ob prehodu oblaka in zaradi vnosa v telo z mlekom.

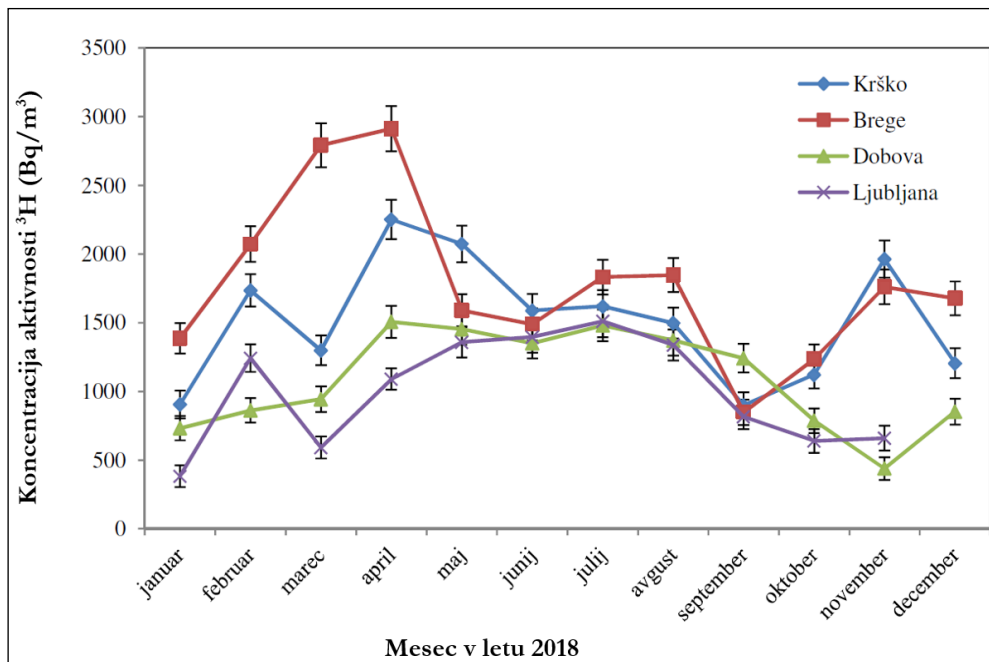
Izračuni doz temeljijo na modelskih izračunih, na podlagi razredčitvenih faktorjev za zunanje sevanje iz oblaka in inhalacijo, ki se od leta 2007 ocenjujejo z Lagrangeevim modelom, ki upošteva značilnosti terena v okolici NEK in večji nabor meteoroloških spremenljivk. Prispevek sevanja iz useda je bil do leta 2010 ocenjen še z Gaussovimi modelom z upoštevanjem talnega izpusta.

V okviru programa vrednotenja vpliva atmosferskih izpustov so potekale meritve aerosolnih in jodovih filtrov za določanje koncentracij radionuklidov v zraku, meritve suhega in mokrega useda (na vazelinskih ploščah in v vzorčevalnikih padavin), hrane rastlinskega in živalskega izvora, vključno z mlekom, zemlje na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter doze zunanjega sevanja na številnih lokacijah, razporejenih okoli NEK.

V letu 2018 je bila količina padavin na letni ravni primerljiva s količino padavin v letu 2017. Količina padavin v Bregah, Krškem in Dobovi je primerljiva, razlika je bila kvečjemu 10 %. Največ dežja je padlo v Krškem, najmanj v Dobovi. V celem letu je največ padavin padlo v Ljubljani ( $1\,377 \text{ mm}$ ), približno 30 % več od povprečja v okolici NEK. Mesec december je bil izrazito suh na vseh vzorčevalnih mestih.

Kljub temu, da je  $^3\text{H}$  praktično edini radionuklid, ki se ga v naravi v okolici NEK lahko deloma pripiše izpustom jedrske elektrarne, v splošnem velja, da je stanje v Ljubljani in v okolici NEK precej podobno. Povprečne mesečne koncentracije aktivnosti so bile med 19 % in 49 % večje kot v letu 2017 in primerljive z izmerjenimi koncentracijami v letu 2016. Zračni izpusti so bili malo nižji kot v prejšnjem letu. Največji zračni izpust  $^3\text{H}$  je bil v mesecu aprilu.

Koncentracija aktivnosti  $^3\text{H}$  v padavinah močno variira in le koncentracije aktivnosti nad  $2 \text{ kBq/m}^3$  bi lahko pripisali izpustom iz NEK (slika 127). V letu 2018 je bila koncentracija aktivnosti  $^3\text{H}$  v padavinah višja od  $2 \text{ kBq/m}^3$  šestkrat, in sicer v Bregah in Krškem, kar sovпада z največjimi zračnimi izpusti.



Slika 127: Mesečne koncentracije aktivnosti  $^3\text{H}$  v padavinah v Krškem, Bregah, Dobovi in Ljubljani

Povprečne mesečne koncentracije aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v zraku na lokacijah v okolici NEK v letu 2018 so bile nižje od dolgoletnih povprečij ter dvakrat nižje kot drugod po Sloveniji. V izmerjenih povprečnih koncentracijah aktivnosti je samo majhen del posledica resuspenzije  $^{137}\text{Cs}$  iz zemlje, bolj pa h koncentraciji aktivnosti v zraku v hladnih mesecih prispeva uporaba trdih goriv (predvsem lesa, briketov in peletov).

Konec septembra leta 2017 je bil zrak nad jugovzhodno Evropo onesnažen z radionuklidoma  $^{103}\text{Ru}$  in  $^{106}\text{Ru}$ . Medtem ko je bila vsebnost prvega radionuklida v zraku le v sledovih, so raven onesnaženja zraka z drugim radionuklidom v letu 2017 lahko natančno ugotovili. V letu 2018 je bil  $^{106}\text{Ru}$  zaznan v mesecu februarju in sicer v vzorcih padavin na vseh vzorčevalnih mestih. Razlog za to je verjetno resuspenzija delcev iz tal.

Radionuklid  $^{131}\text{I}$  v letu 2018 ni bil zaznan na nobenem od sedmih merilnih mest v okolici NEK.

Primerjave meritev v vzorcih iz okolice NEK in Dobove so v preteklih letih pokazale, da dodatni  $^{14}\text{C}$  iz NEK poveča specifično aktivnost  $^{14}\text{C}$  v rastlinah v bližnji okolici ograje NEK, predvsem takrat, ko je remont in s tem večji izpusti potekajo neposredno pred oziroma med vegetacijo, kot na primer v letih 2012 in 2015. Meritve  $^{14}\text{C}$  so bile v letu 2018 izvedene na vzorcih jabolk, pšenici, koruze in obrezanih vejah jablan, in sicer v juliju in septembru na Institutu Ruđer Bošković v Zagrebu.

Rezultati meritev kažejo pričakovano rahlo povišanje specifične aktivnosti  $^{14}\text{C}$  v vzorcih na razdalji do 1 km od osi reaktorja glede na vzorce, vzete na referenčni točki v Dobovi. Povprečne vsebnosti  $^{14}\text{C}$  v živilih, vzorčenih v okolici NEK (na razdalji do 1 km od osi reaktorja), so, skladno z modelsko

napovedjo, bile največje na lokacijah kjer so izračunani najvišji razredčitveni faktorji. Najvišja izmerjena specifična aktivnost  $^{14}\text{C}$  je bila izmerjena v jabolkih (jugozahodno od osi reaktorja) v juliju ( $273 \pm 6$ ) Bq na kilogram ogljika, kar je trend ki se ponavlja vsako leto.

V številnih vzorcih sta bila izmerjena  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , ki pa izvirata iz splošne kontaminacije okolja zaradi černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Specifične aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v hrani z leti nihajo, vendar je opazna težnja zniževanja vrednosti, v večini živil (npr. v mleku) je že na ravni predčernobilskega obdobja, porazdelitev koncentracij  $^{90}\text{Sr}$  v različnih živilih v okolici NEK se sklada z rezultati meritev drugod po Sloveniji.

### 3.3.1.3 Dozne obremenitve prebivalstva

#### Vplivi tekočinskih izpustov

Za tekočinske izpuste je bil razvit model, ki kot referenčne osebe upošteva ribiče in njihove otroke. Ribiči lovijo tudi 350 m nizvodno od jezca NEK, preživijo določen čas na obrežju in uživajo savske ribe. Modelni izračun, ki temelji na tekočinskih izpustih, podatkih o letnem pretoku reke Save in upoštevajoč značilnosti omenjenih referenčnih oseb, je pokazal, da je učinkovita doza za odraslega zaradi izpustov v reko Savo v letu 2018 v Brežicah  $0,004 \mu\text{Sv}$  na leto (zadrževanje na obrežju in ingestija rib). Na referenčni lokaciji 350 m pod jezom NEK je izračunana letna učinkovita doza za odraslega  $0,008 \mu\text{Sv}$ . Letna učinkovita doza je nižja kot prejšnje leto, predvsem zaradi za red velikosti nižjih tekočinskih izpustov  $^{14}\text{C}$ . K celotni učinkoviti dozi tako največ prispeva  $^3\text{H}$  (50 %), pri čemer je prevladujoča prenosna pot ingestija rib. Če se upošteva samo zadrževanje na bregu, je večina celotne obremenitve zaradi izpustov  $^{60}\text{Co}$  in  $^{58}\text{Co}$  ([preglednica 23](#)). Sedanja ocena vplivov izpuščenih radionuklidov temelji na starih predpostavkah in ne vključuje novega stanja, ki je nastalo zaradi izgradnje HE Brežice. Izvajalci tako predlagajo, da se revidira obstoječi model izpostavitve referenčnih oseb sevanju zaradi tekočinskih izpustov NEK v reko Savo.

**Preglednica 23: Izpostavitve sevanju referenčnih oseb 350 m pod jezom NEK zaradi tekočinskih izpustov iz NEK v letu 2018**

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	zadrževanje na obrežju	$^{58}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$	$<2 \cdot 10^{-6}$
ingestija	ribe	$^{14}\text{C}$	$6 \cdot 10^{-6}$

Preglednica 24 in preglednica 25 prikazujeta ovrednotenje zračnih emisij z modelnim izračunom razredčitvenih koeficientov v ozračju za leto 2018 in za posamezne skupine radionuklidov za najpomembnejše prenosne poti za prebivalce v naselju Spodnji Stari Grad, ki je najbližje naselje zunaj ograje NEK ([preglednica 24](#)) in ob ograji NEK ([preglednica 25](#)). Zahtevana omejitev dodatne izpostavitve prebivalstva na robu ožje varstvene cone (500 m od osi reaktorja) in dalje je, da celotna letna učinkovita doza prispevkov vseh prenosnih poti na posameznika iz prebivalstva ne sme presežati  $50 \mu\text{Sv}$ . Ta omejitev je bila po začetku obratovanja dopolnjena še z omejitvijo letne učinkovite doze zunanjega sevanja na ograji objekta ( $200 \mu\text{Sv}$  na leto) ter omejitvijo aktivnosti radionuklidov v tekočih in plinastih izpustih.

**Preglednica 24: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) v naselju Spodnji Stari Grad zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2018**

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	– imerzija (oblak)	– žlahtni plini ( $^{41}\text{Ar}$ , radionuklidi Xe)	$4,6 \cdot 10^{-7}$
	– sevanje iz useda	– aerosoli (Co, $^{137}\text{Cs}$ )	$2,6 \cdot 10^{-13}$
inhalacija	oblak	$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$	$1,4 \cdot 10^{-5}$
ingestija	rastlinska hrana	$^{14}\text{C}$	0*

\* Rezultat je manjši od negotovosti meritve.

**Preglednica 25: Izpostavitve sevanju prebivalstva (odrasla oseba) ob ograji NEK zaradi atmosferskih izpustov iz NEK v letu 2018**

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Letna doza (mSv)
zunanje sevanje	– imerzija (oblak)	– žlahtni plini ( $^{41}\text{Ar}$ , radionuklidi Xe)	$9,4 \cdot 10^{-7}$
	– sevanje iz useda	– aerosoli (izotopi I in Co, $^{137}\text{Cs}$ )	$2,1 \cdot 10^{-12}$
inhalacija	oblak	$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$
ingestija	rastlinska hrana	$^{14}\text{C}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$

Ocena za zračno imerzijo v letu 2018 je enaka kot v letu 2017 in je v okviru stresanja podatkov primerljiva za zadnjih 5 let. Ocenjena letna efektivna doza zaradi ingestije  $^{14}\text{C}$  je tako v okolici NEK (do 1 km) za  $0,08 \mu\text{Sv}$  višja kot na kontrolni točki v Dobovi. Pri izračunu doze, prejete zaradi  $^{14}\text{C}$  v okolici NEK, je konzervativno privzeto, da prebivalci uživajo hrano iz neposredne bližine NEK dva meseca v letu, drugih 10 mesecev pa hrano od drugod (Dobova). Izpusti  $^{14}\text{C}$  največ prispevajo skupni dozi zaradi atmosferskih izpustov, tako preko inhalacijske kot tudi ingestijske prenosne poti,  $^3\text{H}$  pa predvsem prispeva k inhalacijski dozi.

Podatki kažejo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

### Neposredno obsevanje

V neposredni okolici nekaterih objektov znotraj ograje NEK je raven zunanjega sevanja nekoliko povišana, avtorizirana meja na ograji je  $0,2 \text{ mSv/leto}$ . Vpliv teh objektov na izpostavitve prebivalstva sevanju na ograji NEK ali na večjih razdaljah je nemerljiv in po oceni izvajalcev nadzornih meritev zanemarljiv.

### Naravno sevanje

Meritve zunanjega sevanja v okolici NEK so tudi v letu 2018 potrdile ugotovitve iz preteklosti, da gre za značilno naravno okolje, ki ga najdemo tudi drugje v Sloveniji in v svetu. Letna efektivna doza (ob upoštevanju pretvorbenih faktorjev iz publikacije Radiation Protection 106, EC, 1999) je  $0,79 \text{ mSv na leto}$ , kar je nižje od podatka za svetovno povprečje ( $0,87 \text{ mSv na leto}$ ).

Meritve specifične aktivnosti naravnih radionuklidov v hrani pokažejo vrednosti, ki so primerljive s povprečnimi vrednostmi v svetu, zato se za ingestijsko efektivno dozo privzema sklepe iz UNSCEAR 2000.

Posamezni prispevki k dozi naravnega sevanja so zbrani v [preglednici 26](#). Skupna letna efektivna doza je ocenjena na 2,36 mSv, kar je nižje, a v okviru stresanja vrednosti primerljivo s prejšnjimi leti ter s svetovnim povprečjem, ki je 2,4 mSv na leto.

**Preglednica 26: Efektivne doze E zaradi naravnih virov sevanja v okolici NEK v letu 2018**

Vir	Letna efektivna doza E (mSv)
sevanje gama in neposredno ionizirajoče kozmično sevanje*	0,70
kozmični nevtroni	0,09
ingestija (K, U, Th, efektivna doza)	0,27
inhalacija (kratkoživi potomci $^{222}\text{Rn}$ , efektivna doza)**	1,3
<b>Skupaj</b>	<b>2,36</b>

\* Ocena efektivne doze zunanega sevanja iz okoljskega doznega ekvivalenta doze  $H^*(10)$  z upoštevanjem pretvorbene faktorja  $E/H^*(10) = 0,84$  za fotone 600 keV (Radiation Protection 106, EC, 1999). Pretvorbene faktorji v območju od 100 keV do 6 MeV so v območju med 0,84 in 0,89.

\*\* Značilni prispevek kratkoživih radonovih potomcev k efektivni dozi je bil ocenjen v poročilu za leto 2000 (IJS-DP-8340, #3 na strani 7).

### Globalna kontaminacija

V letu 2018 sta bila, podobno kot v preteklih letih, od antropogenih radionuklidov v zemlji merljiva še  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , ki izvirata iz černobilske nesreče in poskusnih jedrskih eksplozij. Radionuklidov, ki so ušli v ozračje po nesreči v japonski jedrski elektrarni v Fukušimi leta 2011, v letu 2018 ni bilo zaznati.

Prispevek  $^{137}\text{Cs}$  k zunanemu sevanju je bil ocenjen na manj kot 0,023 mSv na leto, kar je 1 % povprečne letne zunanje doze zaradi naravnega sevanja v okolici NEK. Ocena je primerljiva z ocenami v preteklih letih.

Predvidena efektivna doza zaradi inhalacije radionuklidov, ki so posledica splošne kontaminacije ( $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ ), je za odraslega posameznika ocenjena na 0,46 nSv na leto.

$^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  iz jedrskih poskusov in černobilske nesreče sta bila izmerjena v sledih v posameznih vrstah hrane. Efektivna doza zaradi uživanja te hrane je bila za leto 2018 ocenjena na 0,1  $\mu\text{Sv}$  na leto za  $^{137}\text{Cs}$  in 1,4  $\mu\text{Sv}$  na leto za  $^{90}\text{Sr}$ , kar je skupaj 1,1 % letne efektivne doze zaradi naravnih radionuklidov (brez  $^{40}\text{K}$ ) v hrani. Ocenjena doza je primerljiva s tistimi iz prejšnjih let.

K letni efektivni dozi v hrani največ prispeva  $^{14}\text{C}$ , ki je v prehransko verigo prišel po naravni poti in zaradi nadzemnih jedrskih poskusov v 60-letih prejšnjega stoletja.

#### 3.3.1.4 Zaključki

Povzetek izpostavitve prebivalstva v okolici NEK za leto 2018 je v [preglednici 27](#), kjer so navedeni vplivi NEK ob ograji NEK, preostali vplivi černobilske kontaminacije in poskusnih jedrskih eksplozij ter prispevki naravnega sevanja:

- v letu 2018 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 0,12  $\mu\text{Sv}$  na leto,



- ocenjena vrednost je majhna v primerjavi z avtoriziranimi mejnima dozama za prebivalstvo v okolici NEK (efektivna doza 50  $\mu\text{Sv}$  na leto na razdalji 500 m (ograja NEK) za prispevke po vseh prenosnih poteh in doza zunanjšega sevanja 200  $\mu\text{Sv}$  na leto na ograji NEK) in
- ocenjena vrednost sevalnih vplivov NEK-a ob ograji NEK je približno 0,005 % značilnega neizogibnega naravnega ozadja.

**Preglednica 27: Povzetek letnih izpostavitv prebivalstva v okolici NEK za leto 2018**

Vir	Prenosna pot	Letna efektivna doza (mSv)
NEK neposredno sevanje ob ograji NEK	neposredno sevanje iz objektov NEK	nedoločljivo
NEK atmosferski izpusti* (ob ograji NEK)	zunanje sevanje iz oblaka	$9,4 \cdot 10^{-7}$
	zunanje sevanje iz useda (izotopi I in Co, $^{137}\text{Cs}$ )	$2,1 \cdot 10^{-12}$
	inhalacija iz oblaka ( $^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$ )	$3,0 \cdot 10^{-5}$
	ingestija ( $^{14}\text{C}$ )	$0,8 \cdot 10^{-4}$
NEK tekočinski izpusti (Sava)*	referenčna skupina (350 m pod jezom NEK)	$8,0 \cdot 10^{-6}$
	odrasla oseba, Brežice	$4,0 \cdot 10^{-6}$
černobilska kontaminacija, jedrski poskusi	zunanje sevanje**	$< 0,023^{***}$
	ingestija rastlinske in živalske hrane (brez $^{14}\text{C}$ )	$1,5 \cdot 10^{-3}$
	ingestija rastlinske hrane ( $^{14}\text{C}$ )	$1,5 \cdot 10^{-2}$
	ingestija rib	$7,5 \cdot 10^{-4}$
naravno sevanje	gama in ionizirajoče kozmično sevanje	$0,60^{**}$
	kozmični nevtroni	0,09
	ingestija (K, U, Th)	0,27
	inhalacija (kratkoživi potomci $^{222}\text{Rn}$ )	1,30
	skupaj naravno sevanje	2,36

\* Skupne vsote prispevkov NEK ne navajamo, saj vsi prispevki niso aditivni, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

\*\* Ocena efektivne doze zunanjšega sevanja iz okoljskega doznega ekvivalenta doze  $H^*(10)$  z upoštevanjem pretvorbene faktorja  $E/H^*(10) = 0,84$  za fotone 600 keV (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. Gre za konzervativno oceno.

### 3.3.1.5 Neodvisni nadzor pooblaščenih izvajalcev

URSJV je leta 2008 skladno s 33. 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 in je manjšega obsega. Pri vzorčenju je bil vedno navzoč predstavnik URSJV.

Ocena primerjave rezultatov meritev iz programa neodvisnega nadzora obratovalnega nadzora med laboratoriji NEK, IJS in ZVD za leto 2018 je bila opravljena za izbrane vzorce tekočinskih izpustov iz odpadnih merilnih rezervoarjev WMT in plinastih izpustov iz dimnika izza RM-24 ter za vzorce iz okolja – meritve enkratnih vzorcev savske vode in sedimentov na lokacijah Krško in Brežice. Poleg tega je bila opravljena statistična primerjava vseh rezultatov imisijskih meritev v obdobju 2010 – 2018.

Glede na kompleksnost postopkov, lahko kljub vsemu trdimo, da so ujemanja med izvajalci obratovalnega monitoringa in neodvisnega nadzora pri imisijskih meritvah zadovoljiva, saj gre tu za obravnavo različnih realnih vzorcev, ki so bili sicer odvzeti na istem mestu ob istem času, vendar se postopki vzorčenja, priprave za analizo in analiz razlikujejo v obeh laboratorijih. Opažena neskladja med poročanimi rezultati pooblaščenih izvajalcev pri neodvisnem nadzoru imisij v okolju lahko v veliki meri pripišemo vzorčenju in nehomogenosti vzorčevanega materiala. Na podlagi teh primerjav se lahko sklepa, da vzorčenje ključno prispeva k razpršenosti in različnosti merskih rezultatov, pri merilni negotovosti pa ta prispevek ni upoštevan. Ena od pomembnih sprememb v novi izdaji standarda SIST EN ISO/IEC 17025:2017 je, da bodo morali preskusni laboratoriji oceniti in upoštevati tudi prispevek vzorčenja k skupni merilni negotovosti poročanega rezultata.

Za izboljšanje kakovosti primerjav pooblaščenih izvajalci meritev predlagajo, da bi v okviru neodvisnega merilnega nadzora obe sodelujoči instituciji (IJS in ZVD) izmerili tudi specifične aktivnosti istih vzorcev sedimenta, saj se lahko le tako oceni vpliv vzorčenja na končni rezultat.

Dodatno tudi predlagajo spremembo programa in ukinitve primerjave plinastih efluentov. Namesto tega bi oba laboratorija (IJS in ZVD) sodelovala pri neodvisnem nadzoru tekočinskih emisij (WMT). Tako bi pridobili dodatno primerjavo med IJS in ZVD pri vzorcih, ki imajo povišane vsebnosti radionuklidov, s tem pa bi oba laboratorija pridobila dodatne izkušnje pri analizi spektrov s povišano vsebnostjo umetnih radionuklidov in izboljšala usposobljenost in pripravljenost na morebitne izredne dogodke.

Nepojasnjene so tudi razlike pri določitvi vsebnosti  $^7\text{Be}$  tako v vzorcih sedimentov kot v vzorcih rečnih vod. Zato URSJV predlaga, da obe sodelujoči instituciji (IJS in ZVD) primerjata svoje postopke vzorčenja, priprave vzorcev in meritev ter poiščeta in ovrednotita morebitne vzroke za ta razhajanja.

Vira: [26], [27].

### 3.3.2 Nadzor radioaktivnosti v okolici rudnika Žirovski vrh

#### 3.3.2.1 Obseg nadzora

Redni nadzor nad radioaktivnostjo v okolju nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu (RŽV) poteka neprekinjeno že poltretje desetletje in je bil vzpostavljen na začetku poskusne proizvodnje uranovega koncentrata (1985), nadaljeval pa se je tudi v fazi zapiralnih del (1990–2010). Za osnovo programa nadzornih meritev so bile uporabljene ameriške smernice NRC Regulatory Guide 4.14 (1980), ki so bile nadalje tudi osnova smernicam za okoljski monitoring rudnika urana v Pravilniku o monitoringu radioaktivnosti (Ur. l. RS, št. 20/07, 97/09).

Program nadzornih meritev RŽV je bil med rudarjenjem od leta 1985 do leta 1990 prilagojen takratnim karakteristikam rudnika in predelave uranove rude ter posebnostim njegovega okolja. Po prenehanju rudarjenja je prišlo v programu nadzora nad radioaktivnostjo do sprememb, tako da je po letu 2005 je program nadzora radioaktivnosti v okolici usklajen z »Letnim programom nadzora radioaktivnosti okolja RUŽV med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt«, h kateremu je URSJV dala soglasje.

V letu 2015 je ARAO prevzel v upravljanje odlagališče Jazbec v skladu z Uredbo o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 76/15), medtem, ko odlagališče Boršt upravlja RŽV d. o. o. Odlagališče Jazbec ni več sevalni objekt.

Trenutno sta za izvajanje programa monitoringa okolja odgovorna oba upravljavca odlagališč. Program monitoringa radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh je iz dokumenta »Dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec, št. elaborata UZJVOP/01A, številka projekta UJZV-B103/048, september 2012«. URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec št. 3570-7/2015/2 z dne 03. 06. 2015 upravljalcu ARAO odredila, da mora izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del Dopolnitve varnostnega poročila, Re. A, UZVJ – OP/01A in sicer za (zadnje) peto leto prehodnega obdobja. Upravljalcu odlagališča Boršt Rudniku Žirovski vrh d. o. o. pa je URSJV z dopisom št. 3540-1/2015/38 z dne 13. 01. 2016 naložila izvajanje programa monitoringa za peto leto prehodnega obdobja. Okoljski monitoring, predvsem ko se govori o odgovornosti upravljavca odlagališča Jazbec, ni bil v izveden v celoti. Poleg tega, da ni upoštevan program za peto leto prehodnega obdobja, niso izvedene niti minimalne meritve, ki jih v predlaganem programu dolgoročnega nadzora okolja predvideva dokument »Dopolnitev varnostnega poročila za odlagališče rudarske jalovine Jazbec«. Proces definiranja programa dolgoročnega nadzora je bil sprožen leta 2017 vendar upravljavec ARAO v letu 2018 ni priložil ustreznega strokovnega mnenja pooblaščenca za sevalno in jedrsko varnost in varstvo pred sevanji. URSJV je tudi v letu 2018 nadaljevala inšpekcijski nadzor izvajanja monitoringa odlagališča Jazbec.

Meritve v letu 2018 so izvajali Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. in ERICo Velenje d. o. o. ZVD je kot pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji ocenil vplive na okolje ter izračunal dozno obremenjenost prebivalstva zaradi izvajanja končne ureditve odlagališč.

Celotni program zajema meritve zraka ( $^{222}\text{Rn}$  in bioindikatorji), vode (elementi uranove razpadne verige v bližnjih vodotokih in v podtalnici), sedimentov ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ), rib in vzorcev hrane ( $^{226}\text{Ra}$  in  $^{210}\text{Pb}$ ) ter zunanje sevanja.

### **3.3.2.2 Rezultati meritev v okolju**

Med rednim obratovanjem je bila radioaktivnost v neposredni okolici rudnika opazno višja kot na oddaljenih primerjalnih mestih, kjer vplivov rudnika ni mogoče zaznati. Po prenehanju obratovanja, predvsem pa v sedanji zaključni fazi zapiranja rudnika, so se zmanjšale skupne emisije radioaktivnih prašnih delcev, radona in tekočih radioaktivnih iztokov v okolje in so se zato tudi imisijske koncentracije radionuklidov v vzorcih posameznih medijev polagoma zniževale.

#### **Zrak**

V letu 2018 meritev koncentracije radona po dolini Brebovščice ni bilo izvajanih, čeprav so zahtevane v programu (oznaka »/«). Iz [preglednice 28](#) so razvidna povprečja izmerjenih koncentracij  $^{222}\text{Rn}$  v okolici rudnika. Z letom 2014 so bile v skladu s programom iz Varnostnega poročila opuščene meritve na lokacijah Bačenski mlin, Brebovnica in Dolenja Dobrava (označeno z »-«).

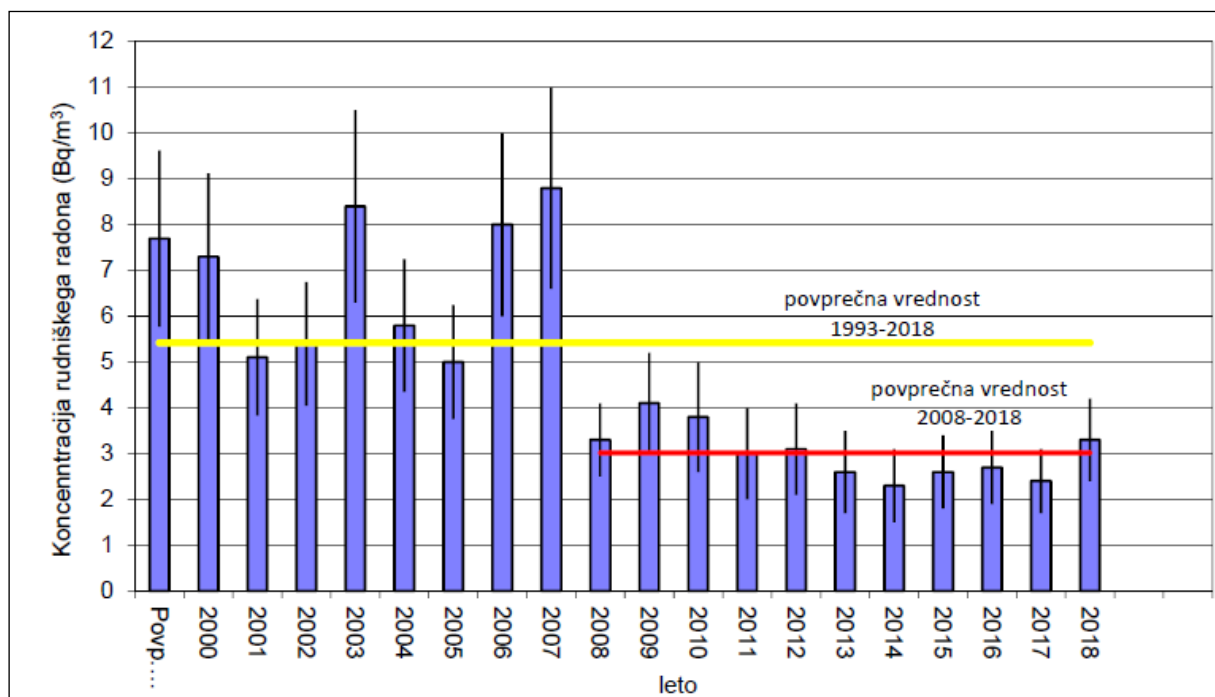
**Preglednica 28: Povprečne letne koncentracije  $^{222}\text{Rn}$  v okolici RŽV v letih 2003–2018 v  $\text{Bq}/\text{m}^3$** 

Lokacija	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Brebovnica	34	37	26	34	43	39	31	21	22	24	-	-	-	-	-
Bačenski mlin	43	48	31	34	40	26	39	34	40	21	30	-	-	-	-
Todraž	38	42	29	30	40	32	51	27	35	22	21	24	16	/	/
Gor. Dobrava	27	34	27	31	28	33	41	25	25	24	20	20	24	/	/
Dol. Dobrava	29	33	22	22	27	26	27	23	21	18	-	-	-	-	-
Gorenja vas	31	29	19	22	30	22	34	21	21	17	17	17	19	/	/
Ljubljana	23	17	23	26	26	15	23	19	17	17	17	20	16	17	19

Nižje vrednosti koncentracij radona po letu 2000 v okolju se lahko pripiše zmanjšanju emisij radona iz jame (prenehanje delovanja jamske ventilacije, zrakotesno zaprtje podkopa P-10) ter dodatnemu prekrivnemu nasutju na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečne koncentracije  $^{222}\text{Rn}$  v okolici rudnika, merjene z detektorji jedrskih sledi, so se običajno gibale med  $22 - 39 \text{ Bq}/\text{m}^3$ , medtem ko so bile dolgoletne referenčne vrednosti, merjene v Gorenji vasi, okoli  $20 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . V letih 2013-2016 so vrednosti izmerjene z detektorji sledi v Todražu na najnižji ravni v zadnjih letih. Sploh koncentracija v zimskem obdobju 2015/2016 (oktober 2015 - april 2016) je nenavadno nizka ( $9 \pm 2 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ). Ustrezne razlage za tako nizko vrednost ni.

Določevanje rudniškega prispevka radona je v dosedanjem obdobju nadzora potekalo na primerjavah z rezultati meritev na referenčnih lokacijah, zunaj vplivnega dosega. Po opravljenih ureditvenih delih na RŽV do konca 2009 se je izkazalo, da so se emisije radona precej znižale, kar je tudi vplivalo na znižanje prispevka radona, tako da ta način določevanja ni bil več primeren. Uporablja se načelo sorazmerja: kolikor so se znižale koncentracije na izvoru radona, za tolikšen faktor se zniža tudi radonski prispevek v dolini Brebovščice. Iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec v tekočem letu in v obdobju po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna ali ureditvena dela (1991 – 1995) in povprečnega prispevka rudniškega radona na lokaciji v Gorenji Dobravi v tem istem obdobju, se lahko računa prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu. Z uporabo navedene metodologije so izvajalci ocenili za leto 2018 prispevek rudniškega radona na lokaciji Gorenja Dobrava na največ  $3,3 \pm 0,9 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Na [sliki 128](#) so razvidni ocenjeni prispevki rudniškega radona v preteklih letih.

Povprečna vrednost letnega prispevka RŽV h koncentraciji radona v obdobju po prenehanju obratovanja rudnika leta 1993 do leta 2018 je  $5,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$  oziroma v obdobju 1993 do 2007, ko je že bila izvedena večina zapiralnih del,  $7,2 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Izrazit je padec prispevka h koncentraciji radona v okolici RŽV po izvedenih delih na odlagališčih Jazbec in Boršt. Povprečna vrednost povečanja koncentracije radona v obdobju od leta 2008 do leta 2018 je  $3,0 \text{ Bq}/\text{m}^3$  in je skoraj dvakrat nižja kot v obdobju pred 2008.



Slika 128: Ocenjeni letni prispevki rudnika h koncentracijam  $^{222}\text{Rn}$  v Gorenji Dobravi v letih 2000 - 2018

V letu 2018 se je tako kot v letu 2017, izvedlo meritve ekshalacije na obeh odlagališčih. Glede na dejstvo, da radon še vedno največ prispeva k obremenjenosti prebivalcev in ker se le z meritvami na viru samem lahko spremlja kakovost prekrivke na odlagališčih, je izostajanje meritev oziroma neizvajanje programa, tako kot je to bilo leta 2016, nesprejemljivo. Izmerjene vrednosti ekshalacije radona  $0,02 \text{ Bq/m}^2\text{s}$  na odlagališču Jazbec in  $0,05 \text{ Bq/m}^2\text{s}$  na odlagališču Boršt so nekajkrat manjše od avtorizirane vrednosti za ekshalacijo radona iz površine odlagališča: ( $0,1 \text{ Bq/m}^2\text{s}$  za Jazbec in  $0,7 \text{ Bq/m}^2\text{s}$  za Boršt).

### Radioaktivnost površinskih voda

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

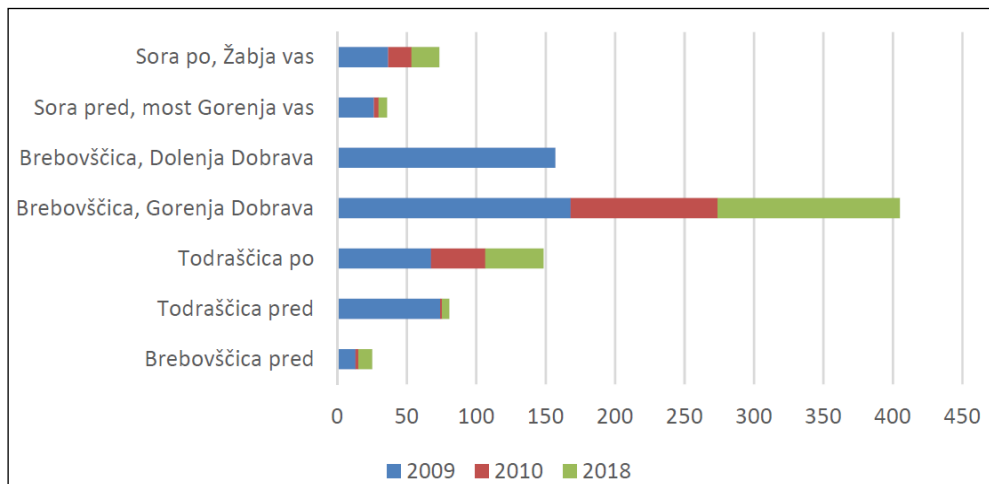
Zaradi različne dinamike zapiranja odlagališč Jazbec in Boršt ter omejenih sredstev program meritev radioaktivnost v Todraščici in Brebovščici, ni konsistentno izvajan. Program nadzora površinskih voda je v letu 2018 zajemal meritve koncentracij najpomembnejših dolgoživih radionuklidov v kvartalnih vzorcih Todraščice in Brebovščice. Meritve kvartalnih vzorcev v Brebovščici niso bile izvedene. V programu za leto 2018 so bile tudi meritve enkratno odvzetih vzorcev vode v Brebovščici in Todraščici, voda iz kanala Jazbec ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ), izcedne vode iz propusta odlagališča Jazbec ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ) ter podtalnica v telesu in v podlagi odlagališča ( $^{238}\text{U}$ ). Podobno so bili v programu meritev imisij odlagališča Jazbec v 2018 vzorci podtalnice v vodnjaku Mrzlek in v vrtini BS-30. Nesistematičen nadzor pomeni težjo interpretacijo prehajanja radionuklidov iz odlagališč v okolje.

Glavni onesnaževalec površinske vode z  $^{226}\text{Ra}$  je jamska voda. Prispevek odlagališča Boršt se je po izvedenih sanacijskih delih zmanjšal in je podoben kot prispevek odlagališča Jazbec, tako so izpusti  $^{226}\text{Ra}$  iz posameznega odlagališča približno desetkrat manjši kot iz jame.

V 2018 so bile po 2010 spet izvedene meritve enkratnih vzorcev vode po celotni dolini Brebovščice. Primerjava rezultatov po lokacijah in po letih, ko so na voljo merski podatki, je na [sliki 129](#). Značilno je, da so koncentracije urana v Brebovščici in Todraščici višje po dotoku voda iz odlagališč Jazbec



in Boršt in da bodo nekdanji objekti oziroma odlagališči še vedno predstavljali določeno obremenitev okolja z radioaktivnimi izpusti.



**Slika 129: Koncentracije  $^{238}\text{U}$  v enkratnih vzorcih vod v okolici nekdanjega rudnika urana in reki Sori ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ )**

Koncentracije posameznih merjenih radionuklidov  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  in  $^{210}\text{Pb}$  so nizke in dosegajo nekaj odstotkov mejne izpeljane koncentracije za pitno vodo za  $^{238}\text{U}$  ( $\text{IK} = 3000 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ), za  $^{210}\text{Pb}$  ( $\text{IK} = 190 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ) in za  $^{226}\text{Ra}$  ( $\text{IK} = 480 \text{ Bq}/\text{m}^3$ ). Dodatno kontaminacijo reke Sore zaradi prispevkov RŽV se lahko oceni iz razmerja pretokov Sore in Brebovščice, ki je približno 9:1.

### Druge meritve

V letu 2018 meritve koncentracije naravnih radionuklidov v sedimentih v Brebovščici, in Sori niso bile izvedene. Meritve so bile izvedene le v Todraščici PO in v sedimentih Zahodnega Boršt potoka (nadzor odlagališča Boršt). Ker gre za enkratne vzorce je težko ovrednoti izluževanje oziroma kakovost zapiralnih del. Iz enkratnih vzorcev bi lahko sklepali, da kakšnega večjega povečanja izločanja sedimentov iz Boršta ni. Prav tako, niso bile izvedene meritve radioaktivnosti v vzorcih rib in mleka. Meritve vzorcev sena/trave so bile izvedene iz lokacij na Borštu in v Gorenji Dobravi, ne pa iz lokacije Jazbec, čeprav so bile v programu tudi za to lokacijo.

Izmerjene hitrosti doze na površini odlagališča Jazbec so v okviru pričakovanih vrednosti. Nadzor v preteklosti je pokazal, da odlagališče Jazbec ne prispeva več povišane doze gama sevanja v okolici odlagališča, prav tako pa niso presežene avtorizirane vrednosti  $0,2 \mu\text{Gy}/\text{h}$ . Enako velja za meritve hitrosti doze na odlagališču Boršt, iz katerih je razvidno da odlagališče ne prispeva k povečanju doze zunanjega sevanja v okolici.

#### 3.3.2.3 Dozne obremenitve prebivalstva

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo zaradi virov in emisij RŽV so upoštevane naslednje prenosne poti:

- inhalacija dolgoživih radionuklidov,
- inhalacija radona  $^{222}\text{Rn}$  in njegovih kratkoživih potomcev,
- ingestija (vnos z vodo in hrano) po vodni in kopni prehrabeni poti ter
- zunanje sevanje gama.

Izračuni prejetih doz so opravljani za vse prenosne poti razširjanja radioaktivnih snovi v okolje, za katere so bili na voljo merski podatki. Upoštevani so zunanje sevanje in notranje obsevanje zaradi vnosa radioaktivnih snovi. Ocena je izdelana za osebo znotraj širše referenčne skupine prebivalstva, ki prejema letno najvišje dodatne doze. To so prebivalci iz naselja Gorenja Dobrava, ki leži 1,3 km severno od nekdanjih zunanjih obratov RŽV (poročilo IJS 1990). Ti prejmejo največji prispevek zaradi inhalacije radonovih kratkoživih potomcev.

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana je leta 2018 za odraslega prebivalca 0,073 mSv, za 10 let starega otroka 0,069 mSv in za 1 leto starega otroka 0,77 mSv. Vrednosti so večje kot v letu 2017 na račun večjega ocenjenega prispevka objektov nekdanjega RŽV koncentraciji radonovih kratkoživih potomcev. Iz [preglednice 29](#) so razvidne efektivne doze za odraslo referenčno osebo po različnih obsevnih poteh zaradi virov sevanja na RŽV.

**Preglednica 29: Efektivne doze za referenčno odraslo osebo zaradi virov sevanja na RŽV leta 2018**

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ ) – samo $^{222}\text{Rn}$ – Rn – kratkoživi potomci	(prenosne poti ni več)  0,0017 0,070
ingestija	– pitna voda (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ , $^{230}\text{Th}$ ) – ribe ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ ) – kmetijski pridelki ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )	(0,0057)* ni ocenjeno (0,002) ** ni ocenjeno (0,007) **
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda) – depozicija dolgoživih radionuklidov (used) – neposredno sevanje gama z odlagališč	0,0011 - -
<b>Skupna efektivna doza (zaokroženo):</b>		<b>0,073 mSv</b>

\* Dozni prispevek zaradi ingestije vode iz potoka Brebovščice se ne upošteva v končni oceni, saj se ta voda ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

\*\* V oklepaju so vrednosti izračunane na podlagi zadnjih meritev rib in hrane narejenih leta 2015. Pri oceni skupne efektivne doze niso upoštevane.

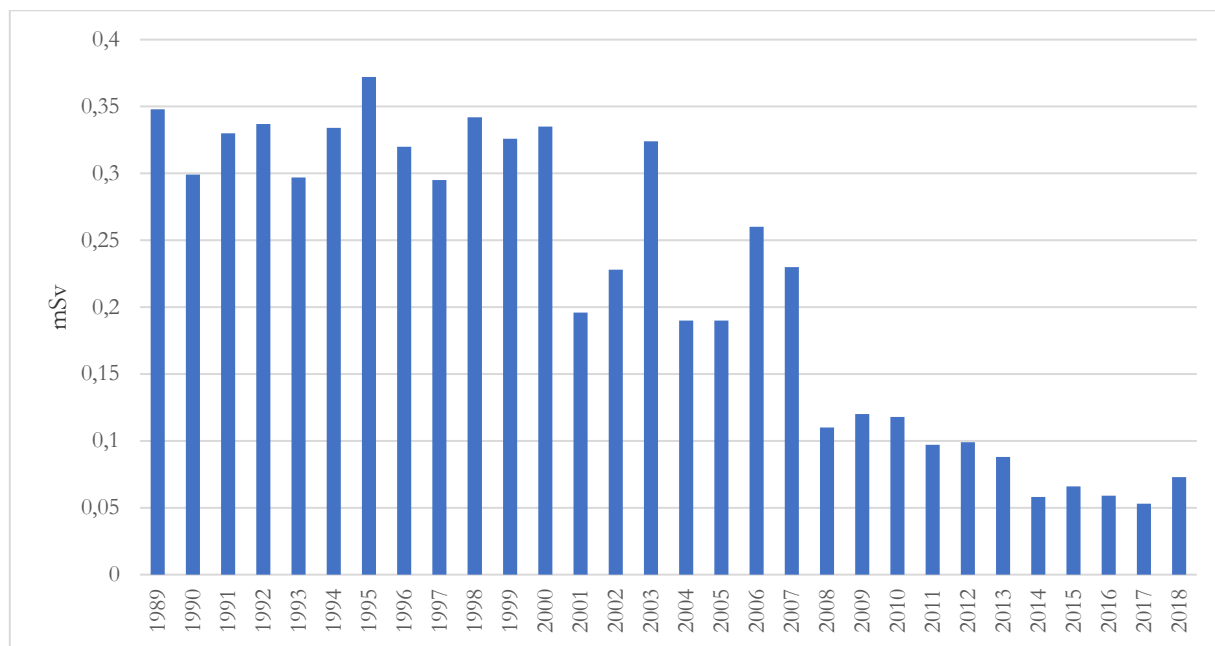
V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega uživanja vode neposredno iz kontaminiranih potokov Brebovščice in Todraščice ali izvirov (Mrzlek). Prebivalci te vode ne uporabljajo niti kot vodo za pitje niti za zalivanje, namakanje ali napajanje živine. Če se privzame vrednosti iz Poročila za leto 2015 za ingestijo (ribe, kmetijski pridelki, hrana), potem je skupna letna efektivna doza zaradi izpostavljenosti dodatnemu sevanju iz rudnika urana v Žirovskem vrhu v letu 2018 nekoliko višja (82  $\mu\text{Sv}$  za odraslega prebivalca, 98  $\mu\text{Sv}$  za otroka starega 10 let, 153  $\mu\text{Sv}$  za otroka starega 1 leto), vendar še zmeraj manjša od avtorizirane mejne vrednosti 300  $\mu\text{Sv}$  na leto. Doze za vse tri predstavnike referenčne skupine prebivalstva v letu 2018 so višje od doz v letu 2017 zaradi višje ocenjene koncentracije  $^{222}\text{Ra}$  v letu 2018.

### 3.3.2.4 Zaključki

Obsevna obremenitev odraslega okoliškega prebivalstva je bila leta 2018 ocenjena na 0,073 mSv. Največji vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju RŽV še vedno ostaja radon  $^{222}\text{Rn}$  s svojimi kratkoživimi potomci, ki prispevajo večino dodatne izpostavljenosti (0,070 mSv na leto) prebivalstva. Zaporedje letnih prispevkov efektivne doze prebivalstva zaradi rudnika urana je prikazano na sliki 130. Izstopajoča ocena doznega prispevka leta 2003 (glej diagram na [sliki 130](#))

realno ni pogojena s povečanimi izpusti radioaktivnosti v okolje, temveč je odraz metodologije vrednotenja rezultatov pri merjenju radioaktivnosti v okolju.

Ocenjena izpostavljenost je tretjina letne mejne vrednosti doze 0,3 mSv, ki jo je v poprejšnjem soglasju k lokacijski dokumentaciji za RŽV predpisal leta 1996 takratni Zdravstveni inšpektorat. V primerjavi s celotno obsevo obremenitvijo prebivalstva so posledice nekdanjega rudarjenja uranove rude na RŽV okoli 1 % povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto). Meritve radioaktivnosti v okolju RŽV in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitve rudarjenja in doslej izvedena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in na prebivalstvo.



**Slika 130:** Letni prispevek k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu

Vir: [23].

### 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 2018 je opredeljen v Varnostnem poročilu za TRIGA MARK II (IJS-DP-10675, revizija 7, 2017). 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. 27/18 Priloga 5: Zasnova programa obratovalnega monitoringa raziskovalnega jedrskega reaktorja). Nadzorne meritve opravlja Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS (v nadaljevanju SVPIS), razen meritev zunanjega sevanja s TL dozimetri, ki jih opravlja pooblaščen izvajalec monitoringa radioaktivnosti.

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 v okolju**

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  $^{41}\text{Ar}$  v ozračje iz prezračevalnega sistema reaktorja. Atmosferski izpusti žlahtnega plina  $^{41}\text{Ar}$  so v neposredni korelaciji s časom obratovanja reaktorja in so za leto 2018 ocenjeni na 1,3 TBq, kar je rahlo več kot prejšnja leta (2017: 1,2 TBq; 2016: 1,0 TBq; 2015: 0,9 TBq; 2014: 0,7 TBq; 2013: 0,8 TBq; 2012 in 2011: 0,9 TBq).

### **3.3.3.3 Dozne obremenitve prebivalstva**

Dozna ograda, ki jo je za obratovanje reaktorja postavila URSJV za referenčne osebe, je 50  $\mu\text{Sv}$  na leto.

Efektivna letna doza za okoliškega prebivalca zaradi atmosferskih izpustov za leto 2018 je bila ocenjena po metodologiji, ki upošteva Gaussov model disperzije  $^{41}\text{Ar}$  za talni izpust in obsevanje gama iz končnega oblaka. Ob predpostavki, da se človek zadržuje 65 ur/leto ob ograji Reaktorskega centra, je efektivna letna doza 0,03  $\mu\text{Sv}$ . V oddaljenosti 500 m (Pšata) je ob celoletnem zadrževanju efektivna letna doza 0,65  $\mu\text{Sv}$ . Ocenjuje se, da je efektivna letna doza, prejeta prek te prenosne poti, zanemarljiva. V primeru, da bi reaktor obratoval celo leto na polni moči, bi bila prejeta letna doza na oddaljenosti 500 m okoli 10  $\mu\text{Sv}$ .

V letu 2018 v tekočinskih izpustih iz cisterne O-2 niso zaznali umetnih radionuklidov, tako je letna ingestijska doza 0  $\mu\text{Sv}$  in ni bilo prejete efektivne letne doze preko te prenosne poti.

### **3.3.3.4 Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa**

Skladno z zahtevami Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti (JV10, Ur. l. RS 27/18) so v letu 2018 izvedli primerjavo z neodvisno meritvijo pooblaščenice organizacije (ZVD). Primerjali so meritve zraka iz dimnika reaktorja. Plinasti vzorec so vzorčili v Marinelli posodi in ga zaporedno merili najprej na IJS in nato na ZVD. Rezultate meritev so med seboj statistično primerjali (u-test) in dokazali, da se rezultati meritev ujemajo.

### **3.3.3.5 Zaključki**

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice RIC na Brinju je bil leta 2018 v celoti izvajan v skladu s potrjenim programom nadzora. Obsevna izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, ocenjena po

vseh prenosnih poteh zaradi dejavnosti RIC, je približno 1 % upravno predpisane dozne omejitve (dozne ograde) za prebivalstvo, ki znaša 50  $\mu\text{Sv}/\text{leto}$ .

Vir: [28].

### 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 (JV10, Ur. l. RS, št. 27/18) in je podrobno določen v Varnostnem poročilu za CSRAO v Brinju, Poglavje 13, rev. 2, ARAO-04-01-026-001, april 2018. Program nadzora sta izvajali pooblaščenici organizaciji IJS in ZVD.

#### 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 2018 ni bilo dejavnosti, ki bi lahko dodatno sevalno obremenjevala okolico objekta CSRAO.

V letu 2018 je ARAO v skladiščnem prostoru objekta CSRAO in na ožji lokaciji 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. V letu 2017 je ARAO pričel z razstavljanjem naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja. V letu 2018 je ARAO nadaljeval dela razstavljanja zaprtih virov sevanja, dela je zaključil v mesecu februarju. Med izvajanjem del razstavljanja zaprtih virov sevanja je bila možnost kontaminacije delovnega prostora. SVS ARAO je v času del dosledno preverjal vrednost vezane in nevezane kontaminacije površin in predmetov. V kolikor je bila kontaminacija zaznana, se je takoj izvedla dekontaminacija prostora oz. predmetov.

Meritve radioaktivnih emisij leta 2018 so obsegale nadzor zračnih izpustov (radon kot posledica skladiščenja virov  $^{226}\text{Ra}$ ), 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, kontinuirane meritve atmosferskih izpustov  $^{222}\text{Rn}$  z detektorji sledi na treh točkah v bližini objekta in zunanje sevanje gama na šestih točkah na različnih razdaljah od skladišča. Poleg tega so bile kot meritve za vzdrževanje pripravljenosti izvedene tudi meritve kontaminacije tal ter koncentracije radionuklidov v suhem usedu iz zraka v bližini 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). Kot v preteklem, je bil tudi v letu 2018 izveden neodvisni nadzor CSRAO.

#### 3.3.4.2 Rezultati meritev v okolju

Povišanje koncentracije radona v okolici skladišča zaradi emisij so ocenili na podlagi Gaussovega disperzijskega modela za talni izpust in spremljajočih meteoroloških podatkov na lokaciji Reaktorskega infrastrukturnega centra. Tako naj bi maksimalno povišanje koncentracije radona  $^{222}\text{Rn}$  v okolici skladišča, ocenjeno na osnovi modela za povprečne vremenske razmere, znašalo na ograji Reaktorskega centra okrog  $0,5 \text{ Bq}/\text{m}^3$ . Vrednost je konservativna, saj velja le, če bi vetrovi pihali



stalno v eni smeri. Dejansko znaša letna povprečna vrednost prispevka  $^{222}\text{Rn}$  koncentracij le okrog 30 % zgoraj navedenih vrednosti v najpogostejši smeri vetra. Meritve radona v neposredni okolici objekta CSRAO kažejo običajne koncentracije v okolju in so primerljive z rezultati meritev iz preteklih let ( $15 \text{ Bq/m}^3 - 35 \text{ Bq/m}^3$ ). Zaradi majhnih izpustov, ki so skoraj dva velikostna razreda manjši od naravnih vrednosti, 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.

Mesečne doze zunanjega sevanja gama (okoliškega 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 0,94 mSv in je podobna kot v preteklih letih po prepakiranju RAO v ustreznejšo embalažo in boljše razmestitev radioaktivnih odpadkov. Izmerjena letna doza 10 m od vrat je bila 0,81 mSv in je bila nižja kot na lokaciji 30 m od vrat ali na referenčni lokaciji na ograji Reaktorskega Centra 0,92 mSv. 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 in s tem povezanega nivoja naravnega sevanja.

### **3.3.4.3 Dozne obremenitve prebivalstva**

Pri oceni doze se od obsevnih poti upošteva inhalacija radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča za najbolj izpostavljene posameznike. Obsevnih obremenitev zaradi izpustov radioaktivnih tekočin ni, saj ni tekočinskega izpuščanja v okolje. Dozna ograda za posameznika iz referenčne skupine prebivalstva je  $100 \mu\text{Sv}$  na leto.

Ocena prejetih doz je bila izdelana za tri referenčne skupine posameznikov iz prebivalstva. Najvišjo dozo prejmejo sodelavci IJS iz vzhodnega krila reaktorskega centra, ki je bila leta 2018 konservativno ocenjena na  $1,28 \mu\text{Sv}$  na leto. Precej manj prejme pri svojih rednih obhodih varnostnik ( $0,61 \mu\text{Sv}$  na leto), medtem ko je bila ocenjena letna doza za kmetovalca pri opravljanju poljskih del ob ograji zavarovanega območja (100 m) le okrog  $0,03 \mu\text{Sv}$  na leto. Vrednosti so primerljive z letom 2017, ter zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v letu 2008. Najvišja zgoraj navedena letna izpostavljenost posameznika pomeni približno 1 % avtorizirane mejne doze za referenčno osebo ( $100 \mu\text{Sv}$ ) ali manj kot 0,05 % doze zaradi naravnega ozadja.

### **3.3.4.4 Neodvisni nadzor obratovalnega monitoringa**

Skladno z zahtevami Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti so bile v letu 2018 izvedene primerjave meritev okoljskih TL dozimetrom z neodvisnimi meritvami ki jih je izvedel neodvisni pooblaščenec za izvajanje monitoringa ZVD. ZVD je izmeril sistematsko višje vrednosti, vendar meritve ne odstopajo za več kot 20 % in so znotraj kriterijev sprejemljivosti.

### **3.3.4.5 Zaključki**

Nadzor nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov na Brinju je ponovno pokazal, da se je vpliv obratovanja skladišča na okolje zmanjšal že leta 2009. Ocena obsevne obremenitve za prebivalstvo kaže, da je prejeta doza za posameznika iz referenčne skupine delavcev reaktorskega centra znatno pod predpisanimi doznimi ogradami za prebivalstvo.

Vir: [22], [29].

## 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 se izvzame naravne vire sevanja, na medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja odpade skoraj 90 % skupinske doze. 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 prebivalci prejmejo 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 »Sistematično pregledovanje in izvajanje meritev radona«, 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, ki so bili izpostavljeni vrednostim nad 300 Bq/m<sup>3</sup>. Od skupaj 122 izidov je 5 ocenjenih letnih doz preseгло mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 21 mSv v igralnici vrtca na Osnovni šoli Toneta Tomšiča Knežak zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 5000 Bq/m<sup>3</sup>. V 38 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 39 primerih med 1 in 2 mSv, v 40 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

URSVS je financirala tudi Radonski zemljevid, ki sta ga izdelala IJS in Center za raziskave atmosfere, Univerza v Novi Gorici. Zemljevid je ena od osnov za nacionalni radonski program, ki ga je Vlada RS sprejela v začetku leta 2018.

Na področju ozaveščenosti o škodljivih vplivih radona je URSVS financirala izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene srednješolcem.

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 2018 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel IJS. Analizirano je bilo 130 vzorcev vodovodnih vod iz 94 vodovodnih sistemov. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bilo upoštevano število prebivalcev glede na odvzemno mesto ter hidrogeološke značilnosti voda. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa se pojavljajo v območju do 0,15 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,037 Bq/kg. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,46 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,19 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 2017. Dodatno je bilo analizirano pet vodovodov, kjer so vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa v preteklih letih presegle 80 % ravni za preverjanje skupne aktivnosti alfa ali skupne aktivnosti beta. V nobenem od teh primerov ni bila presežena indikativna doza 0,1 mSv na leto.

### 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 158. 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 2018 je bila baza dopolnjena z vsemi razpoložljivimi podatki iz letnih poročil, tako da sedaj vsebuje več kot 300.000 podatkov o meritvah.

Osnova podatkovne baze je upravljalni sistem podatkovnih baz Microsoft SQL Server, vsaka meritev pa vsebuje podatke o:

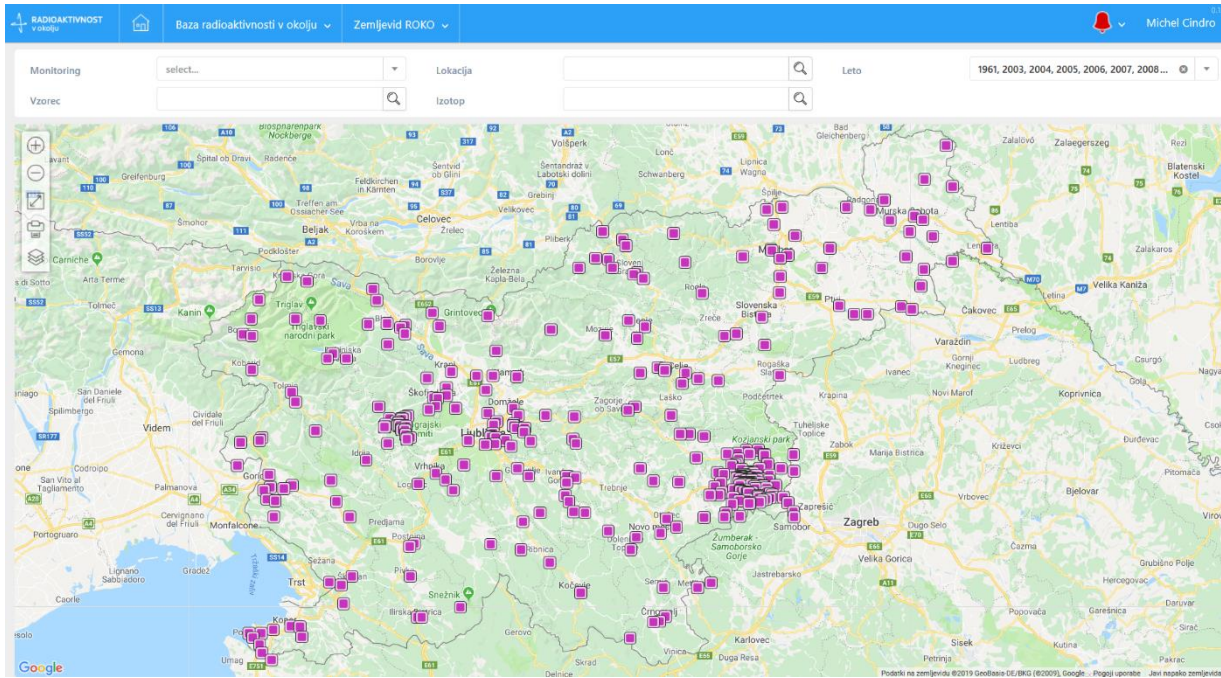
- vrsti monitoringa in lokaciji meritve,
- izmerjenem radionuklid in vrednosti oz. meji detekcije,
- napaki,
- merski enoti,
- vrsti vzorcev in načinu priprave,
- začetku in koncu meritve,
- tipu meritve,
- instrumentu in izvajalcu meritev ter
- viru iz katerega so črpani podatki.

V bazo so vpisani podatki monitoringa življenjskega okolja v Republiki Sloveniji od leta 1980 dalje ter vsi podatki obratovalnih monitoringov NEK (meritve v okolju in podatki o izpustih), RŽV, Reaktorskega centra in CSRAO v Brinju, 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 in 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 Evropska komisija.

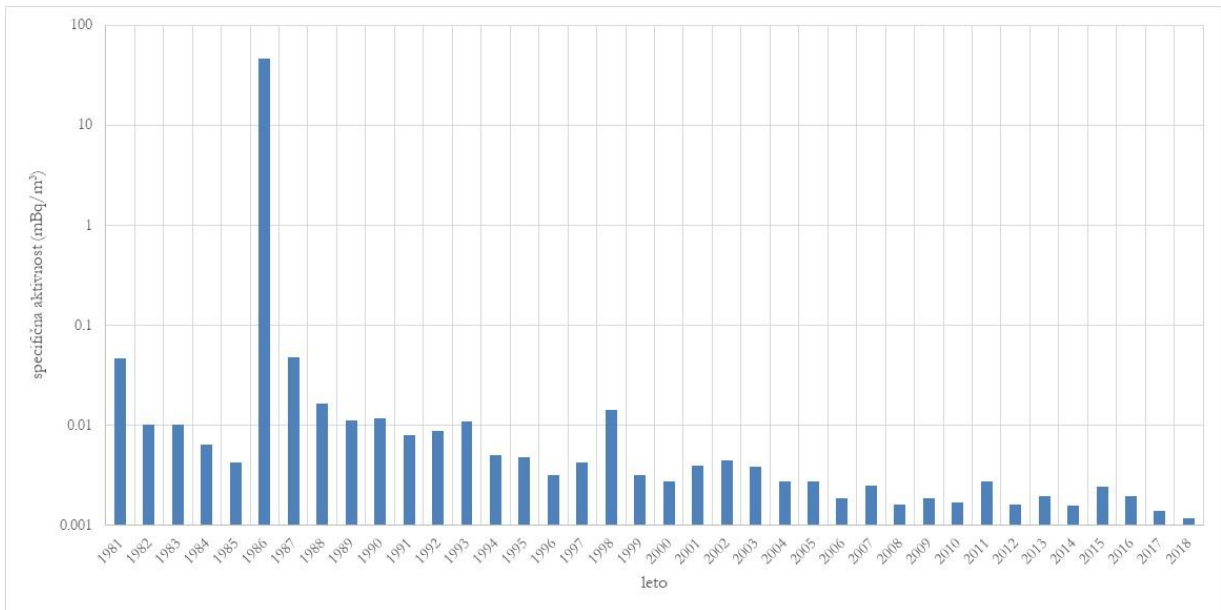
Poleg vpisa rednih vsakoletnih meritev v sklopu monitoringa okolja in obratovalnega monitoringa, je naloga URSJV tudi vpis podatkov iz razpoložljivih raziskovalnih študij iz področja merjenja radioaktivnosti okolja v Sloveniji.

Baza podatkov vsebuje rezultate meritev različnih vzorcev iz vse Slovenije (lokacije so označene na karti na [sliki 131](#)). Pričakovano, največ rezultatov je v bližini jedrskih objektov, posebej NE Krško.



Slika 131: Lokacije vseh merilnih mest, ki so doslej vnesene v bazo ROKO

Kot primer prikaza rezultatov meritev lahko vidimo potek izmerjene specifične aktivnosti radionuklida  $^{137}\text{Cs}$  v zraku v Ljubljani, ki nazorno prikaže prispevek zadnjega kitajskega zračnega jedrskega poskusa jeseni leta 1980, černobilske nesreče leta 1986 ter nezgodne stalitve vira  $^{137}\text{Cs}$  v železarni v Španiji leta 1998 (slika 132).



Slika 132: Povprečne letne specifične aktivnosti radionuklida  $^{137}\text{Cs}$  v zraku v Ljubljani



## 4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU

### 4.1 USMERJENI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so v letu 2018 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 30](#).

**Preglednica 30: Število opravljenih zdravniških pregledov v letu 2018**

Rezultati pregleda	Moški	Ženske	Mlajši od 40 let	Starejši od 40 let	Skupaj
izpolnjuje	1455	690	1124	1021	2145
izpolnjuje z omejitvami	244	99	124	219	343
začasno ne izpolnjuje	21	0	12	9	21
ne izpolnjuje; predlagano drugo delo	3	2	4	1	5
ne izpolnjuje	7	1	3	5	8
ocene ni mogoče podati	17	11	18	10	28
zdravstveni nadzor po koncu dela	0	0	0	0	0
<b>Skupaj</b>	<b>1747</b>	<b>803</b>	<b>1285</b>	<b>1265</b>	<b>2550</b>

### 4.2 DOZE IZPOSTAVLJENIH DELAVCEV

Leta 2018 je URSVS ukrepala v treh 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. V enem primeru je bila opravljena inšpekcije v zdravstveni ustanovi, ker je odčitek dozimetra presegel mejno dozo 20 mSv.

URSVS vodi centralno evidenco osebnih doz (CEOD), v katero pooblaščeni izvajalci dozimetrije poročajo prejete doze ionizirajočega sevanja za vse izpostavljene delavce. Izmerjene doze zaradi zunanega obsevanja praviloma poročajo mesečno, doze zaradi notranjega obsevanja pa praviloma poročajo letno. Pooblaščeni izvajalci osebne dozimetrije za meritve zunanjih doz za leto 2018 so ZVD, NEK in IJS, pooblaščen izvajalec dozimetrije zaradi izpostavljenosti radonu pa ZVD. Projekt centralne evidence osebnih doz je pričel Zdravstveni inšpektorat Republike Slovenije leta 1999. Leta 2018 sta se nadaljevala razvoj in polnjenje evidence in bosta potekala tudi leta 2018, do zdaj pa je bilo vanj vključeno 16.892 oseb (vključno z osebami, ki so v obdobju 2000–2018 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 poletji. V letu 2015 je v CEOD dodatno vključeno približno 960 gasilcev.

Upravljevec objekta ali izvajalec sevalne dejavnosti, pri katerem delajo delavci zunanega 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 2018 je URSVS izdala potrdila za 82 delavcev iz šestih podjetij oziroma institucij.

Podatki na podlagi CEOD o prejetih dozah sevanja leta 2018 po UNSCEAR klasifikaciji so zbrani v [preglednici 31](#) in [preglednici 32](#).

**Preglednica 31: 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
<b>zunanje sevanje</b>	<b>4753</b>	<b>2490</b>	<b>500</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7757</b>
<b>NEK<sup>(1)</sup></b>	<b>386</b>	<b>698</b>	<b>239</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1336</b>
NEK notranji	188	179	53	6	0	0	0	0	426
NEK zunanji	198	519	186	7	0	0	0	0	910
<b>Reaktor IJS<sup>(3)</sup></b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>
<b>reaktorji v tujini</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>industrija<sup>(2,3)</sup></b>	<b>556</b>	<b>75</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>649</b>
industrijska radiografija	113	31	16	0	0	0	0	0	160
industrija ostalo	443	44	2	0	0	0	0	0	489
<b>medicina in veterina</b>	<b>3115</b>	<b>1250</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4392</b>
nuklearna medicina <sup>(2,3)</sup>	72	126	19	0	0	0	0	0	217
interventna radiologija <sup>(2,3)</sup>	124	78	0	0	0	0	0	0	202
radiologija ostalo <sup>(2,3)</sup>	2365	858	4	0	0	0	0	0	3227
brahiterapija <sup>(3)</sup>	22	6	0	0	0	0	0	1	29
radioterapija <sup>(3)</sup>	153	51	1	0	0	0	0	0	205
zobni <sup>(2)</sup>	285	78	1	0	0	0	0	0	364
medicina ostalo <sup>(2,3)</sup>	29	20	0	0	0	0	0	0	49
veterina <sup>(2)</sup>	65	33	1	0	0	0	0	0	99
<b>ostalo<sup>(2,3,8)</sup></b>	<b>672</b>	<b>240</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>915</b>
<b>letalski prevozi</b>	<b>0</b>	<b>187</b>	<b>212</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>399</b>
<b>radon</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>196</b>
RŽV <sup>(4,5,6)</sup>	0	8	0	0	0	0	0	0	8
kraške jame <sup>(4,7)</sup>	0	23	70	56	35	4	0	0	188
<b>Skupaj</b>	<b>4753</b>	<b>2521</b>	<b>570</b>	<b>69</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7953</b>



**Preglednica 32: 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)
<b>zunanje sevanje</b>	550,98	837,03	81,38	0	0	0	35,19	1504,58	0,19	0,50
<b>NEK<sup>(1)</sup></b>	228,57	472,84	81,38	0	0	0	0	782,79	0,59	0,82
NEK notranji	53,57	103,62	40,40	0	0	0	0	197,59	0,46	0,83
NEK zunanji	175,00	369,22	40,98	0	0	0	0	585,20	0,64	0,82
<b>reaktor IJS<sup>(3)</sup></b>	2,06	0	0	0	0	0	0	2,06	0,04	0,06
<b>reaktorji v tujini</b>	1,19	4,33	0	0	0	0	0	5,52	0,46	0,92
<b>industrija<sup>(2,3)</sup></b>	13,51	25,34	0	0	0	0	0	38,85	0,06	0,42
industrijska radiografija	8,15	22,83	0	0	0	0	0	30,98	0,19	0,66
industrija ostalo	5,36	2,51	0	0	0	0	0	7,87	0,02	0,17
<b>medicina in veterina</b>	187,97	41,31	0	0	0	0	35,19	264,47	0,06	0,21
nuklearna medicina <sup>(2,3)</sup>	43,85	28,50	0	0	0	0	0	72,35	0,33	0,50
interventna radiologija <sup>(2,3)</sup>	11,78	0	0	0	0	0	0	11,78	0,06	0,15
radiologija ostalo <sup>(2,3)</sup>	108,40	8,01	0	0	0	0	0	116,41	0,04	0,14
brahiterapija <sup>(3)</sup>	0,17	0	0	0	0	0	35,19	35,36	1,22	5,05
radioterapija <sup>(3)</sup>	5,48	1,31	0	0	0	0	0	6,79	0,03	0,13
zobni <sup>(2)</sup>	10,51	1,69	0	0	0	0	0	12,20	0,03	0,15
medicina ostalo <sup>(2,3)</sup>	0,49	0	0	0	0	0	0	0,49	0,01	0,02
veterina <sup>(2)</sup>	7,29	1,80	0	0	0	0	0	9,09	0,09	0,27
ostalo <sup>(2,3,8)</sup>	27,45	4,90	0	0	0	0	0	32,35	0,04	0,13
<b>letalski prevozi</b>	90,23	288,31	0	0	0	0	0	378,54	0,95	0,95
<b>radon</b>	10,40	214,80	373,08	431,33	63,82	0	0	1093,43	5,58	5,58
RŽV <sup>(4,5,6)</sup>	0,98	0	0	0	0	0	0	0,98	0,12	0,12
kraške jame <sup>(4,7)</sup>	9,42	214,80	373,08	431,33	63,82	0	0	1092,45	5,81	5,81
<b>Skupaj</b>	<b>561,38</b>	<b>1051,83</b>	<b>454,46</b>	<b>431,33</b>	<b>63,82</b>	<b>0</b>	<b>35,19</b>	<b>2598,01</b>	<b>0,33</b>	<b>0,81</b>

\* ND - nivo detekcije

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

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

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

(4) Izvajalec dozimetrije je radonski laboratorij ZVD.

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

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

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

(8) Za delavce ARAO je upoštevana tudi notranja doza.

V preglednicah 31 in 32 je upoštevan odčitek dozimetra delavke na Očesni kliniki v Ljubljani 35,19 mSv. Brez upoštevanja tega rezultata bi bila povprečna doza delavcev v medicini 0,18 mSv, v brahiterapiji pa 0,03 mSv.

Visoke individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejmejo delavci, ki izvajajo remonturna dela v nuklearnih elektrarnah v tujini, sodelujejo pri delih v NEK ter izvajajo industrijsko radiografijo. V preglednici 31 in preglednici 32 so njihove doze upoštevane v različnih kategorijah, zato skupne

individualne doze niso razvidne. Najbolj izpostavljen posameznik v tej skupini je prejel letno dozo 5,5 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 2018 izvajal ZVD, ki je delavcem določal tudi sevalne obremenitve. V letu 2018 nihče od delavcev ni presegal dozne omejitve 20 mSv, 4 delavci so prejeli individualne doze med 15 in 20 mSv, 35 delavcev je prejelo doze med 10 in 15 mSv, 41 delavcev je prejelo doze med 5 in 10 mSv, 46 delavcev pa je prejelo doze nižje od 5 mSv. Kolektivna doza je bila 895 čl·mSv, kar je več kot v letu 2016 (766 čl·mSv). Povprečna prejeta doza na delavca je bila 7,1 mSv, kar je več kot leta 2017 (6,3 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 2018 nihče ni prejel doze nad 10 mSv. 62 delavcev je skupaj prejelo 198 čl·mSv, v povprečju pa 3,2 mSv. Tako kolektivna doza kot povprečna individualna doza sta manjši kot leta 2017 (249 čl·mSv in 3,9 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 pooblašteni organizaciji IJS in ZVD. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK opravlja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2018 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1983 oseb.

V zvezi z izvajanjem usposabljanj so bile ugotovljene nepravilnosti pri izvajalcu usposabljanj IJS. Ta institucija je izvedla dve usposabljanji brez ustreznega pooblastila. Takšnih usposabljanj URSVS ni priznala, zato so morali slušatelji ponovno opraviti usposabljanje in izpit iz varstva pred sevanji pri pooblaščenem izvajalcu usposabljanj.

### 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 (ICRP) je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravní (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 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 sodeluje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznakama *RER-9-147* in *RER-6-038*, ki sta namenjena varstvu pacientov pri zdravstvenih posegih z uporabo ionizirajočega sevanja in dvigu kakovosti pri teh posegih.

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. 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, se posebno pozornost posveča posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti pacientov, med katerimi izstopajo intervencijski posegi ter računalniška tomografija. Ti področji radiologije namreč prispevata okoli 70 % celotne izpostavljenosti, ki je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. URSVS je zato pričela z aktivnostmi za obsežnejše sistematično zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov pri teh posegih, ki bi temeljilo na avtomatskem zbiranju podatkov za vse paciente. Tako pridobljen nabor podatkov bi omogočil bolj kakovostno in podrobnejšo vrednotenje optimizacije ter oceno izpostavljenosti prebivalstva tudi po spolu in starosti.

V letu 2018 je URSVS financirala študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih, katere namen je vzpostaviti metodologijo rednega zbiranja podatkov o dozah pacientov in pripraviti predlog oblike poročanja o tem. Zbirka podatkov bo uporabljena za optimizacijo radioloških posegov ter oceno izpostavljenosti prebivalstva kot celote ali posameznih skupin prebivalstva. Podatki se zbirajo anonimizirano, vsebujejo pa informacijo o spolu in starosti pacienta ter vse potrebne parametre za oceno doze. V okviru študije je potekalo avtomatsko zbiranje podatkov na 18 napravah, skupno pa so bili zbrani podatki za več kot 350.000 radioloških posegov v diagnostični radiologiji. Tovrstno sledenje izpostavljenosti ni namenjeno individualni oceni doze pri radioloških posegih za posameznega pacienta. Podatke o prejeti dozi zaradi radiološkega posega lahko namreč vsak pacient ali njegov zakoniti zastopnik pridobi pri zdravniku, odgovornem za radiološki poseg.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radioizotopa. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji razvoj nacionalnih vrednosti ni smiselno, temveč se uporabljajo mednarodna priporočila (pretežno priporočila *Evropske zveze za nuklearno medicino, ENMA*) ob upoštevanju tehničnih značilnosti posamezne slikovne naprave. URSVS tipične vrednosti aplicirane aktivnosti preverja v postopku odobritve programa radioloških posegov, v letu 2011 pa je v okviru projekta *Dose DataMed 2* izvedla tudi sistematičen pregled tipičnih vrednosti aplicirane aktivnosti za vse pomembnejše preiskave na vseh sedmih oddelkih nuklearne medicine.

## 4.5 IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta *Dose DataMed2*, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. 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 URSVS izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. Ključne aktivnosti, povezane z optimizacijo radioloških posegov so predstavljene v [poglavju 4.4](#), posvečenemu izpostavljenosti pacientov.

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, je URSVS v novembru 2016 v okviru koordinirane akciji pristojnih upravnih organov številnih evropskih držav izvedla 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.

Zato se je URSVS aktivno vključila v pobudo za oblikovanje smernic za napotitve na radiološke preiskave, pripravljene na podlagi napotnih kriterijev Evropskega združenja za radiologijo, in vpeljavo elektronskega sistema za podporo napotnim zdravnikom pri izboru najprimernejših radioloških preiskav.

## 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 je leta 2018 deloval na osnovi pooblastil ([preglednica 33](#)), ki jih je pridobil na URSVS pri Ministrstvu za zdravje.

**Preglednica 33: Področja pooblastitve Laboratorija za dozimetrijo na ZVD**

Področje pooblastitve	Datum veljavnosti
Pregled virov v zdravstvu in veterini (RTG in zaprti viri)	25. 8. 2022
Pregled virov v zdravstvu in veterini (odprti viri)	25. 8. 2022
Pregled virov v industriji	25. 8. 2022
Varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih	25. 8. 2022
Izpostavljenost zaradi naravnih radionuklidov	25. 8. 2022
Zunanje obsevanje	19. 5. 2022
Notranje obsevanje - odprti viri	19. 5. 2022
Izpostavljenost zaradi radona in torona	19. 5. 2022
Potrjen program usposabljanja	13. 9. 2019
Pooblastilo za usposabljanje	13. 9. 2019

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 je zaradi večjih sprememb (servisov, zamenjave bistvenih delov,...) pregledanih večkrat. Vsa poročila o pregledih je poleg uporabnika dobila tudi URSVS ali URSJV.

#### 4.6.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

V letu 2018 je bilo v osebno dozimetrijo na Zavod za varstvo pri delu d. o. o. okoli 4.000 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 2018 so enemu delavcu izmeril dozo nad letno dozno omejitvijo 20 mSv.

V skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi 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 2018 je Zavod za varstvo pri delu d. o. o. 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. o. o.) in več prilagojenih seminarjev pri uporabnikih virov. Za usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji so značilne petletne periode, saj pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti zahteva, da delavci z viri sevanja vsakih pet let opravijo izpit iz varstva pred ionizirajočimi sevanji.

Vir: [30].

## 4.7 POROČILO O DELU INSTITUTA »JOŽEF STEFAN«

### 4.7.1 Meritve sevanja na delovnih mestih in pregled virov sevanja

Nadzor izpostavljenosti na delovnih mestih je leta 2018 obsegal 25 nadzornih pregledov pri zunanjih naročnikih v industriji, medicini in znanstvenih organizacijah.

### 4.7.2 Izpostavljenost delavcev na delovnih mestih

Laboratorij je leta 2018 opravljal meritve osebnih doz s TL-dozimetri pri 2.190 izpostavljenih delavcih, izpostavljenih zunanjemu ionizirajočem sevanju, od tega na inštitutu pri 169 delavcih. Po njihovi delni statistiki letnih efektivnih doz so bile v letu 2018 izmerjene naslednje doze: 3 doze v območju nad 5,01 mSv, 23 doz v območju 1,01–5,00 mSv, 45 doz v območju 0,21–1,00 mSv, 40 doz v območju 0,10–0,20 mSv, vse ostale doze pa so bile manj kot 0,10 mSv. Podatke redno pošiljajo na URSVS v centralni register prejetih doz sevanja.

### 4.7.3 Preverjanje pravilnosti delovanja merilnikov sevanja

V letu 2018 je potekalo ocenjevanje Slovenske akreditacije (3. 4. in 4. 4. 2018). Laboratoriji niso prejeli nobene večje neskladnosti, ki bi lahko bistveno vplivala na merske rezultate.

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,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  in  $^{241}\text{Am}$  in 4 CMC za kermo v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA. Podrobni podatki so dosegljivi [tukaj](#).

V okviru ocenjevanja Slovenske akreditacije so širili obseg akreditacije na določitev vsebnosti  $^{14}\text{C}$  s tekočinskoscintilacijsko spektrometrijo. Širitev je bila potrjena v novi akreditacijski listini, ki so jo prejeli 6. 8. 2018.

Laboratorij za dozimetrične standarde na IJS je leta 2018 opravil 252 kalibracij (od tega 187 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 24 kalibracij osebnih elektronskih dozimetrom in 41 kalibracij merilnikov kontaminacije). Poleg tega so izdali 89 poročil o obsevanju dozimetrom (TLD, OSL ...). Laboratorij za dozimetrične standarde je nosilec slovenskega nacionalnega etalona za dozimetrično veličino  $K_a$ , 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 presoajah 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 2018 iz varstva pred sevanji izvedli skupno 25 tečajev za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo zaprtih ali odprtih virov ionizirajočega sevanja, dva tečaja OTJE, tri druge tečaje za potrebe NEK in en mednarodni tečaj. Vir: [31].

## **5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM**

### **5.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM**

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.

Dne 22. aprila 2016 je Državni zbor Republike Slovenije sprejel novo ReNPRRO 16-25.

Resolucija 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 nepotrebni 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 34](#).

**Preglednica 34: Izvajanje nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG**

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
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 je bila ob koncu leta 2017 zaključena. V letu 2018 so potekala zaključna gradbena, instalacijska in obrtniška dela. Izveden je bil tehnični pregled skladno z gradbeno zakonodajo in izdano uporabno dovoljenje. V prostore je bila nameščena netehnološka oprema in del predvidene tehnološke opreme.
		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 odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m <sup>3</sup> ) 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 ( <sup>63</sup> Ni) ter manjši delež izrabljenih ionizacijskih javljalnikov požara, 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 je potekal po načrtu odobrenem z odločbo URSJV z dne 26.1.2016 in se zaključil v oktobru 2017 ko je bilo pripravljeno končno poročilo in posredovano URSJV v odobritev. Februarja 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo načrta izvedbe ukrepov v naslednjih treh letih. Odločba o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu je bila tudi podlaga za podaljšanje obratovalnega dovoljenja v aprilu 2018.
		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.
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.

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
		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.		Poteka
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	<p>Poteka. Meddržavna komisija je na seji v letu 2015 podprla odločitev družbenikov NEK za podaljšanje obratovanja do leta 2043. Prav tako je komisija s ciljem trajnega zagotavljanja jedrske varnosti soglašala z izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK. V letu 2017 je Meddržavna komisija naložila ARAO in FOND-u, da v sodelovanju z NEK izdelata tretjo revizijo programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. ARAO in Fond sta maja 2018 izvedla javno naročanje za izdelavo podpornih študij za izdelavo tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG in v začetku junija podpisala pogodbe z izbranimi izvajalci IBE d. d. (za študijo odlaganja VRAO in IG) in Enconet Zagreb skupaj z Ekoneg Zagreb (za študijo delitve in prevzema NSRAO). Več o izdelavi programa razgradnje in programa odlaganja v <a href="#">poglavju 5.6.1</a>.</p> <p>Slovenija je Republiko Hrvaško pozvala za sodelovanje v projektu odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v odlagališču Vrbina. Meddržavna komisija je ustanovila pogajalsko skupino, katere namen je poiskati skupno rešitev odlaganja radioaktivnih odpadkov na podlagi skupnega lastništva in skupne odgovornosti za ravnanje z radioaktivnimi odpadki iz NEK</p>
	Gradnja in obratovanje odlagališča NSRAO	U4/2 Izdelava meril sprejemljivosti za odlaganje – do leta 2017.	ARAO	V letu 2017 so bila pripravljena merila sprejemljivosti za odlaganje, ki so v fazi pregleda in bodo potrjena v okviru varnostnega poročila v fazi pridobitve gradbenega dovoljenja
		U4/3 Pridobitev gradbenega dovoljenje za odlagališče – do konca leta 2017.		V letu 2018 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije. 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.
		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 financiji. Posodobitev se opravi do pridobitve gradbenega dovoljenja – do konca leta 2017.		Poteka. Posodobitev investicijskega programa na osnovi ReNPRRO16-25, Računskega sodišča RS in razvoja projekta odlagališča je bila izdelana konec 2017 in v začetku 2018 predana v pregled in odobritev Ministrstvu za infrastrukturo, ki je ministrstvo pristojno za investicijo v odlagališče. Njihove pripombe in usmeritve za dopolnitve se pripravljajo v novi reviziji programa.
		U4/5 Gradnja odlagališča v obdobju 2017–2019.		Predvideno kasneje.
		U4/6 Poskusno obratovanje odlagališča 2020 in 2021.		Predvideno kasneje.

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
4.4		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.
		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 nadaljnjega obratovanja CSRAO iz strategije 8).		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.	ARAO	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 polovica 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. Glej U4/1.  V 2018 je ARAO nadaljeval izvajanje razvojnih dejavnosti na področju možnosti predelave, načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnje odlagališča IG in VRAO. V okviru priprave tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je v izdelavi revizija študije geološkega odlaganja IG in VRAO v trdnih kamninah (predviden zaključek izdelave je februar 2019), izdelan je dopolnjen tehnično-konceptualni del odlaganja VRAO in IG, ki je v decembru 2018 razširjen še z oceno potrebnih stroškov za iskanje lokacije, potrditev lokacije, gradnjo, obratovanje in zapiranje odlagališča za VRAO in IG in vključuje tudi vse odgovore na pripombe in komentarje pregledovalcev na prvi del študije.



Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
4.5		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	<p>URSJV je junija 2018 izdala soglasje glede izpolnjevanja projektnih pogojev za pridobitev gradbenega dovoljenja za projekt »Zgradba suhega skladišča z delovno ploščadjo za skladiščenje izrabljenega goriva«.</p> <p>Zaradi usklajevanja izbranih projektnih rešitev za zagotovitev ustreznih varnostnih rezerv, upoštevanja strokovnih mnenj pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost ter tudi zaradi zahteve Agencije RS za okolje, da mora NEK pridobiti okoljevarstveno soglasje za suho skladiščenje goriva v NEK, je projektant IBE v novembru 2018 izdelal revizijo B projektne dokumentacije. NEK je nato v decembru 2018 na URSJV podal vlogo za izdajo mnenja za pridobitev gradbenega dovoljenja. Do konca leta 2018 mnenje h gradnji še ni bilo izdano.</p>
4.5		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 prestavitev goriva in mokrega v suho skladišče skupen korak pri obeh možnostih.
4.5	Skladiščenje in odlaganje IG in VRAO	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	<p>Poteka.</p> <p>V 2018 je ARAO izvajal razvojne dejavnosti na področju možnosti predelave, načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnje odlagališča IG in VRAO.</p> <p>ARAO je, tako kot prejšnja leta, tudi v letu 2018 sodeloval v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj geološkega odlagališča – ERDO-WG, ki razvija idejo organizacije skupinskega odlaganja in ki naj bi v perspektivi poskrbela za uresničitev skupnega odlagališča, vključno z izborom lokacije. V letu 2018 je bila plačana letna članarina za udeležbo v delovni skupini ERDO-WG.</p> <p>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 načrtovano v eni izmed držav EU do leta 2025.</p> <p>V letu 2018 je ARAO nadaljeval delo v mednarodnem združenju za sodelovanje na področju jedrske energije (IFNEC – The International Framework For Nuclear Energy Cooperation), kjer je sodeloval pri pripravi delavnice o stroških financiranja multinacionalnih odlagališč in se je decembra tudi udeležil.</p> <p>ARAO se je glede na usmeritve ReNPRRO16–25 in povabilo IAEA aktivno vključil v delo IAEA INPRO (The International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles), kjer v okviru Collaboration Project Study on Cooperative Approaches to the Back</p>

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
				End of the NFC: Drivers and Institutional, Economic and Legal Impediments sodeluje pri pripravi posebnega poročila s pripravo poglavja o mednarodnih odlagališčih.
				ARAO je kot član WNA (World Nuclear Association) sodeloval v delu dveh skupin tega združenja na področju ravnanja in odlaganja RAO in IG ter razgradnje. Januarja 2018 se je ARAO udeležil sestanka združenja na temo dolgoročnega ravnanja z RAO in IG s poudarkom na regionalnih/multinacionalnih rešitvah odlaganja IG in VRAO. V okviru sestanka je ARAO predstavil strategijo ravnanja z IG in VRAO na podlagi ReNPRRO16-25.
				Po uspešno zaključenem projektu PETRUS III je bila ARAO v letu 2018 sprejeta kot polnopravni član združenja ENEN (European Nuclear Education Network Association).
		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.
		U5/7 Začetek obratovanja odlagališča IG in VRAO v letu 2065.		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	Poteka. Glej U4/1
		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 U4/1.
		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, upoštevaje 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. Glej U4/1.
4.7	Razgradnja raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II	U7/1 Upravlavec in lastnik raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II raziščeta možnost za podaljšanje dogovora o vračilu IG v državo izvora ZDA do maja 2019.	IJS	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 IG v državo izvora ZDA do maja 2019 so zato postali brezpredmetni. Posledično v letu 2018 ni bilo aktivnosti v zvezi z ukrepi.
		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, upravlavec in lastnik raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II skupaj z izvajalcem obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi		Ta možnost bo obravnavana v končni verziji Programa razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
		odpadki poiščeta rešitev za skladiščenje IG iz raziskovalnega reaktorja po koncu njegovega obratovanja. Rešitev mora biti znana do konca leta 2022.	ARAO	V letu 2017 je IJS pripravil osnutek revizije Programa razgradnje in ga v letu 2018 nadgrajeval. IJS je v letu 2018 zaprosil Vlado RS za nakazilo v resoluciji predvidenih namenskih sredstev za izdelavo programa razgradnje. Realizacija nakazila je bila zavrnjena.
		U7/4 Za raziskovalni reaktor TRIGA Mark II mora upravljavec izdelati podroben program razgradnje do konca leta 2020.		
		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.		
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 nadaljuje njegovo obratovanje.		Predvideno kasneje.
		U8/3 Skladiščenje RAO malih povzročiteljev na lokaciji odlagališča NSRAO, če analiza upravičenosti nadaljnjega 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 letih 2016 in 2017 so v drenažnem rovu pod odlagališčem izvedli 17 drenažnih vrtin. Vpliv odvodnjavanja zalednih in podtalnih voda z novimi drenažnimi vrtinami na podzemno vodo odlagališča in s tem tudi na hitrost ter obseg letnega premikanja plaz podlage odlagališča se bo pokazal po nekaj padavinskih obdobjih, pričakovati pa je tudi, da se bo dodatno aktivirala še kakšna drenažna vrtina.  Trenutno poteka nadzor nad stabilnostjo odlagališča Boršt, saj se kamninska podlaga odlagališča in z njo odlagališče Boršt še vedno premikata s hitrostjo približno 2 cm na leto. RŽV bo pripravil spremembo Varnostnega poročila, v katerega bodo vključeni rezultati študij ter rezultati spremljanja stabilnosti odlagališča HMJ Boršt. V njem bodo ovrednotili vsa tveganja, ki izhajajo in pripravili podroben načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja z merili, na podlagi katerih se bo glede na rezultate monitoringa radioaktivnosti zaprtega odlagališča odločalo o izvedbi vzdrževalnih del na zaprtem odlagališču.

Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018

NP	Aktivnost	Ukrepi za doseg ciljev strategije	Nosilec	Izvajanje v letu 2018
		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 (glej <a href="#">poglavje 2.2.8</a> Viri naravnega sevanja)
		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 <a href="#">poglavje 3.3</a> Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov)
		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.
4.12	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	ARAO je z Evropsko komisijo in sorodnimi organizacijami sodeloval pri pripravi skupnega predloga vzpostavitve skupnega evropskega načrtovanja raziskav in razvoja (EJP) na področju ravnanja in odlaganja z RAO na podlagi razpisa Evropske komisije, ki je oktobra objavila razpis za vzpostavitev skupnega programiranja v okviru poziva Euratom WP2018-2020. ARAO je za namen sodelovanja v skupnem evropskem načrtovanju raziskav in razvoja od ministrstva pristojnega za energijo pridobil mandat za sodelovanje kot organizacija za ravnanje z RAO in IG v Sloveniji.  ARAO je sodeloval skupaj z drugimi pooblaščenimi organizacijami iz EU pri pripravi končnega predloga projekta z naslovom EURAD na osnovi poziva Evropske komisije v okviru NFRP-2018-6. Predlog je bil posredovan Evropski komisiji septembra 2018, odločitev o sprejemljivosti in potrditvi predloga bo znana do aprila 2019.

## 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 2018

V letu 2018 je bilo v skladišče NEK uskladiščenih 29 standardnih sodov s trdnimi nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki. Skupna aktivnost sevalcev gama v standardnih sodih je znašala  $1,91 \cdot 10^{10}$  Bq in skupna aktivnost sevalcev alfa  $1,24 \cdot 10^7$  Bq, kar je razvidno iz [preglednice 35](#).

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

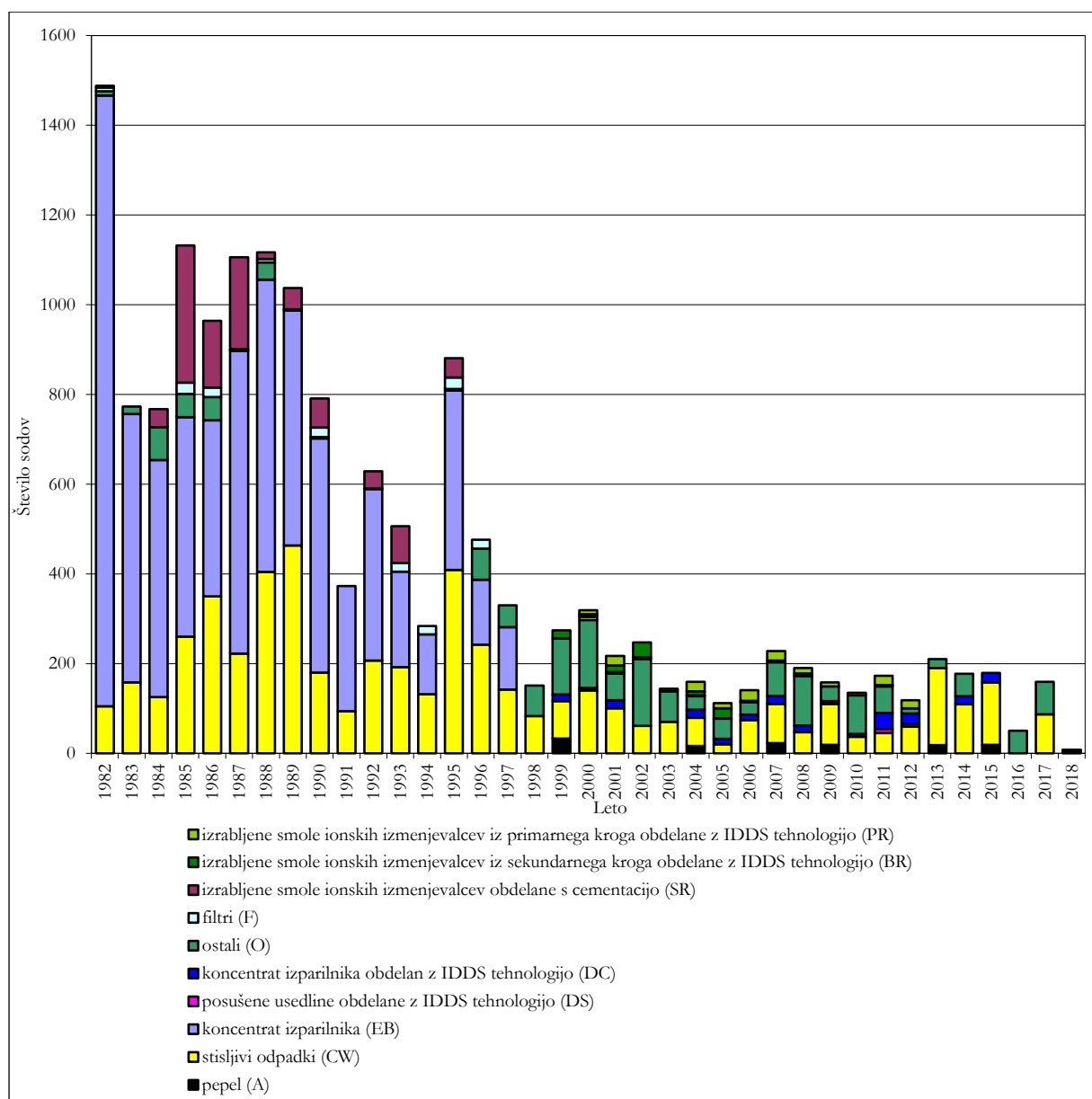
**Preglednica 35: Vrsta nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, uskladiščenih leta 2018**

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama 31. 12. 2018 [Bq]	Aktivnost alfa 31. 12. 2018 [Bq]	Prostornina [m <sup>3</sup> ]
posušeni koncentrat	DC	5	$6,70 \cdot 10^8$	$1,21 \cdot 10^5$	1,04
ostali odpadki	O	2	$2,20 \cdot 10^7$	$2,13 \cdot 10^3$	0,416
posušene primarne smole	PR	1	$1,71 \cdot 10^{10}$	$9,94 \cdot 10^6$	0,15
<b>Skupaj standardnih sodov</b>		<b>8</b>			
vsebniki TTC, v katere so vloženi standardni sodi	ST	9*	$9,17 \cdot 10^8$	$2,25 \cdot 10^6$	7,821
	TI	1**	$3,15 \cdot 10^8$	$3,76 \cdot 10^4$	0,869
<b>Skupni nastali prirastek aktivnosti in prostornine</b>			<b><math>1,91 \cdot 10^{10}</math></b>	<b><math>1,24 \cdot 10^7</math></b>	<b>10,296</b>

\* V vsebnika je bilo vstavljeno 18 O paketov skladiščenih v letu 2018.

\*\* V vsebnika je bilo vstavljeno 13 DC paketov skladiščenih v letu 2018.

Na [sliki 133](#) 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 133: Letna količina uskladiščenih RAO po vrstah v NEK**

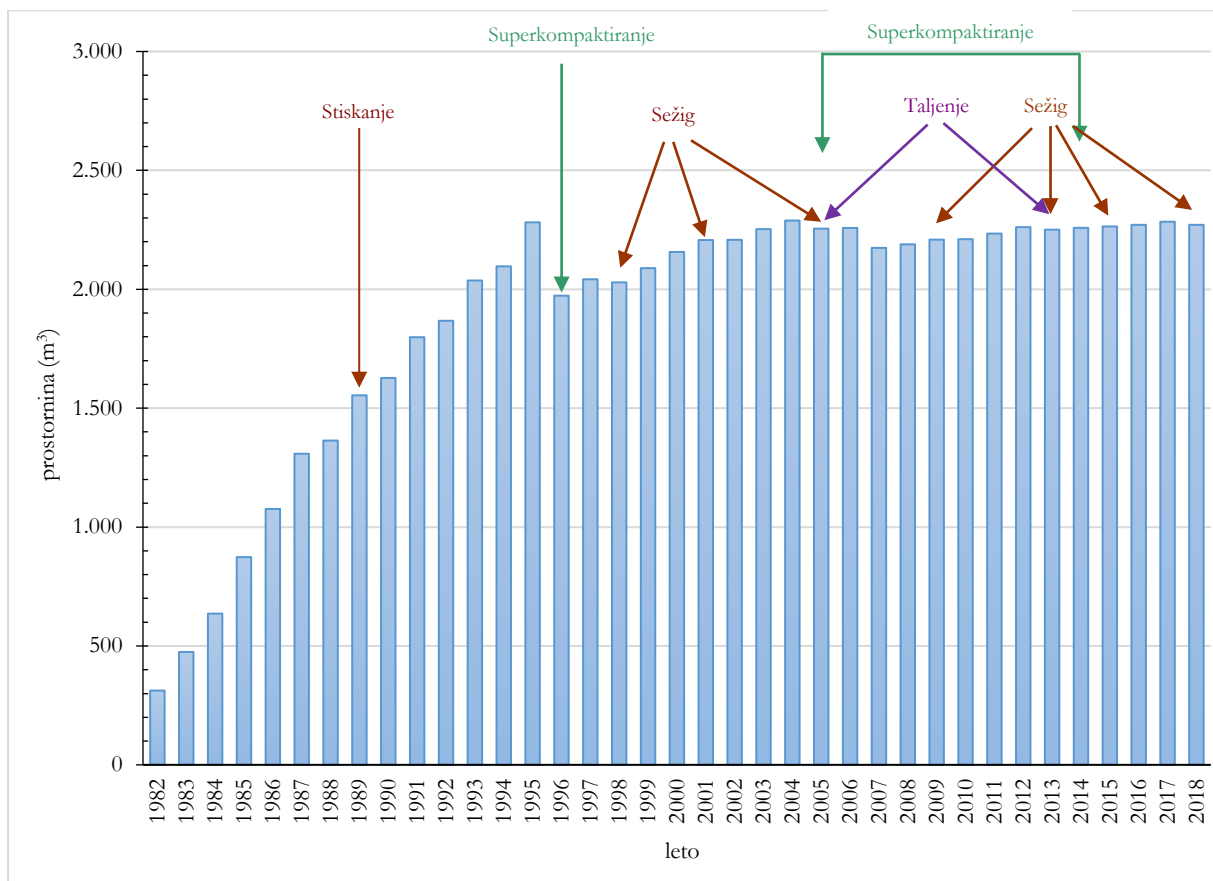
V preteklih letih je bil z metodami redukcije volumna kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšan volumen nastalih radioaktivnih odpadkov, tako da je znašal 2.271 m<sup>3</sup> ob koncu leta 2018. Na [sliki 134](#) je po letih podana kumulativna bilanca odpadkov v skladišču nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov NEK. Iz slike 134 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. Konec leta 2018 je bilo 350 paketov stisljivih odpadkov, poslano na sežig na Švedsko.

NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošilkami radioaktivnih tovorov (WMB – Waste Manipulation Building), saj je zasedenost skladišča radioaktivnih odpadkov v letu 2012 dosegla že 95 % razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Nova stavba bo omilila težave zaradi zamud z gradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO).



V letu 2018 je bila končana gradnja objekta. Z novo zgradbo bo omogočen umik merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. S tem ukrepom bo v skladišču pridobljen dodatni prostor za skladiščenje. S tovrstno reorganizacijo skladišča bo po oceni NEK zagotovljeno dovolj prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov le do leta 2022. Za normalno obratovanje NEK po letu 2022 je tako nujno, da se aktivnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO pospešijo in se zagotovi začetek prevzema NSRAO odpadkov v letu 2023. V novi stavbi se je konec leta shranjevalo 52 paketov posušenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga, ki čakajo na nadaljnje pošiljanje na sežig na Švedsko.



**Slika 134: 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, 2018,
- taljenje pripravljenih odpadkov leta 2005, 2013 in
- prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89.

[Preglednica 36](#) podaja stanje v skladišču 31. decembra 2018. 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 zmanjšal za 13,12 m<sup>3</sup> v primerjavi z letom poprej. Trenutno poteka projekt prestavitve opreme v novo stavbo.

**Preglednica 36: Stanje v skladišču NEK 31. 12. 2018**

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]*	Prostornina [m <sup>3</sup> ]
produkti sežiganja	A	76**	$5,61 \cdot 10^9$	$1,19 \cdot 10^8$	15,808
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	2***	$5,92 \cdot 10^6$	$8,11 \cdot 10^3$	0,400
stisljivi odpadki	CW	8	$9,26 \cdot 10^7$	$2,50 \cdot 10^5$	1664
posušeni koncentrat izparilnika	DC	5	$6,70 \cdot 10^8$	$1,21 \cdot 10^5$	1000
koncentrat izparilnika	EB	2	$2,39 \cdot 10^8$	$1,21 \cdot 10^5$	0,416
izrabljeni filtri	F	117	$1,21 \cdot 10^{11}$	$4,85 \cdot 10^7$	24,336
drugi odpadki	O	7	$4,43 \cdot 10^8$	$1,31 \cdot 10^6$	1,456
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga	PR	1	$1,71 \cdot 10^{10}$	$9,94 \cdot 10^6$	0,150
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,39 \cdot 10^{10}$	$2,14 \cdot 10^8$	197,440
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$1,98 \cdot 10^{12}$	$3,82 \cdot 10^9$	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, 2014 in 2017. V letu 2014 so bili v TTC vstavljeni tudi produkti sežiga.	ST	2005	$5,62 \cdot 10^{12}$	$9,32 \cdot 10^9$	1732,320
TTC, v katere so vloženi standardni sodi z IDDS produkti	TI	176	$8,13 \cdot 10^{12}$	$1,11 \cdot 10^{10}$	152,944
<b>Skupaj</b>		<b>3.705</b>	<b><math>1,59 \cdot 10^{13}</math></b>	<b><math>2,47 \cdot 10^{10}</math></b>	<b>2.271,246</b>

\* Aktivnost alfa je določena na osnovi razmerja aktivnosti sevalcev alfa in aktivnosti <sup>137</sup>Cs, kot je bilo ugotovljeno v referenčnih vzorcih.

\*\* 33 paketov s produkti sežiga je bilo vstavljeno v 11 cevastih vsebnikov TTC. 19 paketov je locirano v DB.

\*\*\* 52 BR paketov je bilo prestavljena v WMB in čakajo kampanjo sežiga.

### 5.2.1.2 Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

Po novem ZVISJV-1 in Uredbi o sevalnih dejavnostih (UV1; Ur. l. RS, št. 19/18; v nadaljevanju uredba) se opusti nadzor nad radioaktivnimi odpadki le s predhodnim dovoljenjem pristojnega upravnega organa, ne glede ali specifična aktivnost presega ali ne vrednosti, ki so navedene v tabeli 1 uredbe. Leta 2018 je URSJV je izdal tri odločbe o opustitvi nadzora nad radioaktivnimi snovmi. Za nameravane opustitve, ki jih je najavila NEK pred uveljavitvijo nove uredbe, sta dve opustitvi potekali po tedaj veljavni zakonodaji. 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 in smol.

NEK je URSJV obvestila o iznosu skupne prostornine 3 m<sup>3</sup> izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov in pol tone kovinskega odpada. URSJV je izdala tudi tri dovoljenja o odpravi nadzora 4.800 kg kovinskega in drugega odpada (betona, elektromotorji,...), 3 m<sup>3</sup> izrabljenih smol, ki izvirajo iz kaluženja uparjalnikov in 2.700 kg oglenega granulata. K obvestilom ali vlogam je NEK priložila poročilo o meritvah specifičnih aktivnosti, ki sta jih opravila pooblaščenca izvedenec varstva

pred sevanji ZVD in z akreditiranimi metodami laboratorij radiološke zaščite v NEK. Vse meritve so pokazale, da se je snovi lahko obravnavalo kot neradioaktivni material.

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

Viri: [32], [33], [34], [35] in [36].

### 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 37, 38, in 39 prikazujejo stanje materialov v prostoru za dekontaminacijo in prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov 31. decembra 2018.

**Preglednica 37: Stanje v prostoru za dekontaminacijo na dan 31. 12. 2018**

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m <sup>3</sup> ]	Masa [kg]	Radiološko stanje	Embalaža
gradbeni oder	76	1	400		
sodi s čevlji	8	2	800	100 Bq/dm <sup>2</sup>	SOD
napenjala za Rx vijake	5	5	5.200	100 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Rx glava st. -CRDM	4	3	1.200	500 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Rx glava st.- DRPI	4	3	600	400 Bq/ dm <sup>2</sup>	PE folija
beton.BLOK- RCP1	4	10	19.000	100 Bq/ dm <sup>2</sup>	PE folija
cavity cleaner RM-1	1	1	1.200	500 Bq/ dm <sup>2</sup>	Folija
hladilnik iz RB	4	25	12.000	1000 Bq/ dm <sup>2</sup>	folija
<b>Skupaj</b>	<b>106</b>	<b>50</b>	<b>40.400</b>		

**Preglednica 38: Inventar RAO v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2018**

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

\* hitrost doze je merjenja na kontaktu

**Preglednica 39: Stanje v prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov na dan 31. 12. 2018**

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m <sup>3</sup> ]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaza
SGR # 1,2	2	600	6,46·10 <sup>5</sup>	< 3,00·10 <sup>12</sup> Bq	N / A
Rx GLAVA - stara	1	21	7,00·10 <sup>4</sup>	2 mSv/h	kontejner moder
Betonski BLOKI	3	25	9,00·10 <sup>4</sup>	5 microSv/h	PE folija
KONTEJNER	5	150	4,00·10 <sup>4</sup>	6.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojniki modri
Radlock 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	10	36	2.500	10.000 Bq/dm <sup>2</sup>	PE zbiralniki
Reg. izmenj. + top. izmenj.WS	2	4	4,50·10 <sup>3</sup>	3,5 mSv/h	kontejner
Oprema TO.VZST + RCP osi	2	2	1,90·10 <sup>3</sup>	1 mSv/h	zabojnik kovinski
Jeklene vrvi	8	1	1,30·10 <sup>3</sup>	300 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik
Orodje za nad. tlaka tesnila pokr.	1	2	1,30·10 <sup>3</sup>	100 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Tesnilo pokrova starih uparjalnikov	4	4	1,30·10 <sup>3</sup>	6.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode Al	1	1,4	1,30·10 <sup>3</sup>	1.600 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Oprema Framatom SGR	4	1	1,30·10 <sup>3</sup>	4.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Podpore rotorja RCP	1	3	800	3.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Orodje RCP	2	4	1,00·10 <sup>3</sup>	4.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Izrabljeni deli RCP	1	2	800	5.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Insert za črpalko CSA5PCH01	1	1	500	6.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Stara dvig. za Rx + dvig. TTC	4	1	300	400 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Podporne plošče SGR iz kont. 6	10	1	2.000	400 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Stari tesnilni obroč Rx	1	1	500	2 mSv/h	PE folija
Novi tesnilni obroč Rx	1	1	500	400 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Potapljaška oprema od SFP	2	2	300	500 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Pokrov Rx posode	1	16	1.500	500 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Dvigalo za RCP	1	2	500	300 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Stiskalnica za CW RAO odpad.	1	2	400	100 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Priroč. dvig. za RCP	3	2	200	100 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Oprema INETEC	2	5	2.500	5.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Cilinder supercomp.	4	1	1.000	20.000 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Svinčeni ščiti	18	18	24.000	100 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Podstavek za RCP motor	2	2	700	4.000 Bq/ dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Kabli od DRPI	4	4	1.000	500 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik leseni
Vitel rezervni FHSCMCHST	1	0,5	300	500 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Oprema za suš. SG	1	1,5	200	N/A	zabojnik kovinski
Oprema za RCP motor	4	1	300	400 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski

Vrsta materiala	Kos	Prostornina [m <sup>3</sup> ]	Masa [kg]	Aktivnost/ Kontaminacija/ Hitrost doze	Embalaza
Oprema SEG za WP	2	6	4.000	5.000 Bq/dm <sup>2</sup>	zabojnik kovinski
Hladil. Olja RCP mot.	1	1	1.000	100 Bq/dm <sup>2</sup>	N/A
Sodi RAO CW za sežig	350	75	29.000	<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 <sup>2</sup>	kovinsko stojalo
Motor od vent. RB-126	3	3	3.000	100 Bq/dm <sup>2</sup>	PE folija
Izmenj. toplote SS	2	0,5	200	100 Bq/dm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	N/A
Pogoni fisijskih celic st.	3	6	4.000	500 Bq/dm <sup>2</sup>	IP2 zabojniki
Sodi RAO pepel od sežiga	19	5	6.200	do 2 mSv/h/sod	sodi RAO
Kabli elekt. za meritev v USA	3	3	900	100 Bq/dm <sup>2</sup>	kov. zaboj
Recombiner stara iz RB	2	4	1.200	500 Bq/dm <sup>2</sup>	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.

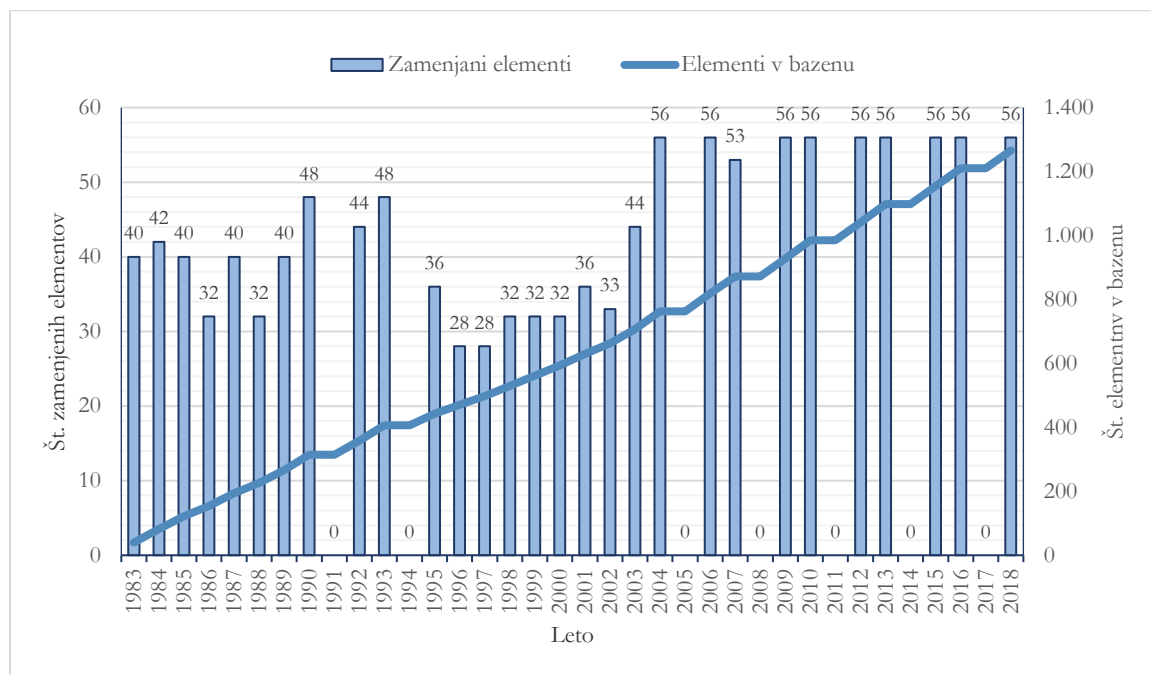
## 5.2.2 Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1694 celic. Že v letu 2004 je NEK prešla na daljši gorivni cikel, po katerem premeščanje izrabljenih gorivnih elementov poteka na 18 mesecev. V letu 2018 je potekal redni remont - s tem da je prišla pošiljka (56 elementov, sveže gorivo) v NEK že januarja 2018. Ob koncu leta 2018 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1266 izrabljenih gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami (»SBFR1« in »FRSB1«), kar je prikazano v [preglednici 40](#).

**Preglednica 40: Podatki o številu izrabljenih gorivnih elementov v zadnjih desetih letih**

Leto	Iz sredice	V bazenu
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
2017	0	1210
2018	56	1266

Na [sliki 135](#) je prikazano število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.



**Slika 135: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK**

### 5.2.2.1 Suho skladiščenje izrabljenega goriva

URSJV je leta 2011 izdala NEK odločbo o izvedbi varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, v kateri je zahtevano, da mora NEK preveriti možnosti za zmanjšanje tveganja glede ravnanja z izrabljenim gorivom (IG) s spremembo dolgoročne strategije hranjenja goriva.

NEK je glede na različne rešitve glede dolgoročne strategije hranjenja IG izbral možnost hranjenja v suhem skladišču, ki je tehnično varnejše ter v svetu sprejeto kot najbolj ustrezen in razširjen način začasnega skladiščenja IG. NEK namerava izrabljene gorivne elemente, ki se shranjujejo v bazenu za izrabljeno gorivo, postopoma, v štirih kampanjah, premestiti v suhe zabojnike za izrabljeno gorivo, kar predstavlja prehod od aktivnih k pasivnim rešitvam shranjevanja IG.

V postopku izbora izvajalca za izgradnjo suhega skladišča je bilo izbrano podjetje Holtec (ZDA).

Izgradnja suhega skladišča je predvidena v sklopu tretje faze »Programa nadgradnje varnosti NEK«. NEK namerava zgraditi suho skladišče do leta 2020-21, obratovanje pa se načrtuje v letu 2021. V letu 2017 se je že pričel postopek pridobivanja dovoljenj za gradnjo suhega skladišča. URSJV je junija 2018 izdala soglasje h gradnji, vendar pa je bilo potrebno zaradi upoštevanja neodvisnih preračunov doznih obremenitev izvesti določene spremembe v projektu. URSJV je po pregledu novega projekta v januarju 2019 izdala pozitivno mnenje za pridobitev gradbenega dovoljenja. Na zahtevo Agencije RS za okolje je bilo izdelano tudi poročilo o vplivih na okolje za posodobitev tehnologije skladiščenja izrabljenega goriva z uvedbo suhega skladiščenja NEK, ki je potrebno za izdajo gradbenega dovoljenja.



## 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 litrov izrabljenih ionskih smol, okrog 200 litrov aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 litrov 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 odpadek. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m<sup>3</sup>) trdnih RAO.

V letu 2018 IJS v Centralno skladišče NSRAO na Brinju ni predal nobenih radioaktivnih odpadkov.

Na območju RIC 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 pooblaščen 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 po meritvah odložijo kot navadne odpadke.

## 5.5 GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE RAVNANJA Z RAO

### 5.5.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

ARAO je v letu 2018 zagotavljal vse aktivnosti za katere je zadolžen, opravljene so bile varno, z upoštevanjem in izpolnjevanjem predpisov in standardov varstva pred ionizirajočim sevanji in jedrske varnosti, varstva okolja, ter varnosti in zdravja pri delu. Ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo pri uporabi virov sevanja v industriji, medicini, raziskovalni dejavnosti in drugih institucionalnih dejavnosti (t. i. malih povzročiteljih) je obsegal zbiranje radioaktivnih odpadkov pri imetnikih, obdelavo in pripravo za namen skladiščenja ter skladiščenje radioaktivnih odpadkov. Poleg osnovnih nalog ARAO v okviru javne službe upravlja infrastrukturni objekt za skladiščenje radioaktivnih odpadkov. Več o tem je napisanega v poglavjih [2.1.3](#) in [5.5.1.1](#).

## Sistem vodenja

Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (JV5) zahteva, da upravljavec jedrskega objekta zagotavlja sistem vodenja, ki daje prioriteto varnosti in skladnosti z zakonodajo. Upravljavec obstoječega objekta in tudi bodoči upravljavec oziroma izvedbeni predstavnik investitorja mora izvajati stalni nadzor in izboljševanje postopkov in procesov ter s tem zagotavljati primerno kvaliteto in varnost. Sistem vodenja ARAO deli glavne procese prvenstveno na podlagi različnih nalog javne službe in temelji na mednarodnem standardu ISO 9001. Sistem prepozna tudi podporne procese, ki so ključni za nemoteno izvajanje nalog javne službe. ARAO v svoj sistem vodenja vključuje zahteve za jedrsko in sevalno varnost skladno z IAEA GSR Part 2: Leadership and Management for Safety.

ARAO je dopolnil integriran sistem vodenja skladno z zahtevami novega standarda ISO 9001:2015 z dodatnim poudarkom na vodenju in varnostni kulturi.

Presojevalci Slovenskega instituta za kakovost in meroslovje, pri certifikacijski presoji, neskladnosti niso ugotovili. Podali so nekaj priporočil za izboljšave in izpostavili naslednje pozitivne ugotovitve:

- Opredeljeni so kazalci po programskih skopih in podani grafični prikazi njihovih trendov.
- Sistem vodenja temelji na zahtevah sistema vodenja kakovosti, ravnanja z okoljem in varnosti.
- Prenovljeno je bilo Varnostno poročilo in obnovljeno dovoljenje za obratovanje skladišča radioaktivnih odpadkov.

Izvedena je bila samoocenitev varnostne kulture.

### 5.5.1.1 Radioaktivni odpadki v CSRAO

V letu 2018 je bilo v 38 prevzemih od 72 različnih povzročiteljev prevzetih 108 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno bruto prostornino 2,02 m<sup>3</sup> (vključno z embalažo in ohišji zaprtih virov sevanja), maso 870,5 kg in aktivnostjo 79 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 41](#) je prikazano število sprejetih odpadkov leta 2018, v [preglednici 42](#) pa so prikazani opravljeni prevzemi leta 2018.

#### Preglednica 41: Pregled radioaktivnih odpadkov, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2018

Število paketov	108
Število paketov z dolgoživimi radionuklidi: <sup>241</sup> Am, <sup>241</sup> Am/Be, <sup>63</sup> Ni, <sup>226</sup> Ra, <sup>238</sup> U	101
Število paketov s kratkoživimi radionuklidi: <sup>137</sup> Cs, <sup>90</sup> Sr	7
Prostornina prevzetih odpadkov	2,02 m <sup>3</sup>
Masa prevzetih odpadkov	870,5 kg
Skupna aktivnost prevzetih odpadkov	78 GBq

**Preglednica 42: Prevzeti paketi radioaktivnih odpadkov od malih povzročiteljev v letu 2018**

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
2	DOM DANICE VOGRINEC MARIBOR Čufarjeva cesta 9 2000 MARIBOR	141 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	10,500	29.01.2018
1	CINKARNA, METALURŠKO KEMIČNA INDUSTRIJA CELJE d.d. Kidričeva ulica 26 3000 CELJE	10 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,200	29.01.2018
1	AVDITORIJ PORTOROŽ- PORTOROSE Senčna pot 10 6320 Portorož	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	31.03.2018
1	DOMEL IP Invalidsko podjetje, d.o.o. Reteče 4 4220 ŠKOFJA LOKA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	
1	DOMINVEST, d.o.o. (upravnik stavbe) Cesta maršala Tita 18 4270 JESENICE lokacija demontaže: TPC BLEND	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,148	
1	DOM UPOKOJENCEV GRADIŠČE Gradišče nad Prvačino 4 5294 DORNBERK	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ulica Mirka Vadnova 3A 4000 KRANJ	43 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,290	
1	KONUS KONEX, d.o.o. Mestni trg 18 3210 SLOVENSKE KONJICE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	LEK, d.d. Verovškova ulica 57 1526 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,148	
1	PLANIKA TURNIŠČE, d.o.o. Prešernova ulica 4 9224 TURNIŠČE	5 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,370	
1	SPB DOMŽALE Ljubljanska cesta 82 1230 DOMŽALE	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,148	
1	TERME TOPOLŠICA, d.d HOTEL VESNA Topolšica 77 3326 TOPOLŠICA	8 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,264	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
4	ELAN, d.o.o. Begunje 1 4275 BEGUNJE NA GORENJSKEM	138 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$ $^{226}\text{Ra}$	231,860	16.02.2018
1	RADEČE PAPIR NOVA, d.o.o. Njivice 7 1433 RADEČE	Naprava METSO IQ PLUS št. FE 1019	$^{55}\text{Fe}$	3700	23.10.2007
1	STREGA, d.o.o. Lendavska ulica 1 9000 MURSKA SOBOTA	14 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	1,040	27.02.2018
1	IKETT, d.o.o. Lendavska ulica 1 9000 MURSKA SOBOTA	25 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	1,850	
1	BONI-MAT, d.o.o. Lendavska ulica 1 9000 MURSKA SOBOTA	6 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	0,444	
1	ZAVOD ZA KULTURO BLED Cesta svobode 11 4260 BLED	19 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	0,570	01.03.2018
2	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	8 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	3,455	
1	ISKRA ISD - PLAST, d.o.o. Savska loka 4 4000 KRANJ	2 javljalnika požara	$^{241}\text{Am}$	5,400	
1	REINA, d.d. Savska loka 1 4000 KRANJ	1 javljalnik požara	$^{241}\text{Am}$	0,030	
1	SKB, d.d. Ajdoščina 4 1000 LJUBLJANA	4 javljalniki požara	$^{241}\text{Am}$	0,120	
1	SLOVENSKE ŽELEZNICE, d.o.o. Kolodvorska ulica 11 1000 LJUBLJANA	29 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	2,150	26.11.1985
4	ŠTORE STEEL, d.o.o. Železarska cesta 3 3220 ŠTORE	Naprava BERTHOLD LB 300-2 št. 1125-5-85	$^{137}\text{Cs}$	14800	
		Naprava BERTHOLD LB 300-2 št. 1126-5-85	$^{137}\text{Cs}$	14800	
		Naprava BERTHOLD LB 300-2 št. 1127-5-85	$^{137}\text{Cs}$	14800	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
		Naprava BERTHOLD LB 300-2 št. 1678-7-87	<sup>137</sup> Cs	14800	25.11.1987
3	SINTAL-EKO, d.o.o. (upravnik stavbe) Litostrajska cesta 38 1000 LJUBLJANA lokacija demontaže: TPC MURGLE, LJUBLJANA	237 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	17,400	23.03.2018
1	POSLOVNI SISTEM MERCATOR, d.d. Dunajska cesta 107 1000 LJUBLJANA	14 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,040	20.04.2018
1	SAVSKE ELEKTRARNE LJUBLJANA, d.o.o. Gorenjska cesta 46 1215 MEDVODE	6 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,180	10.05.2018
1	KEMIPLAS, d.o.o. Dekani 3A 6271 DEKANI	34 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	92,000	16.05.2018
2	JAVNO PODJETJE VODOVOD-KANALIZACIJA, d.o.o. Vodovodna cesta 90 1001 LJUBLJANA	Naprava SHIMADZU SEISAKUSHO, Ltd. št. 0100669 in 4222	<sup>63</sup> Ni	740,000	01.01.2014
		7 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,518	21.05.2018
1	MUFLON, d.o.o. Titova ulica 99 1433 RADEČE	14 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,420	22.05.2018
1	KEMIPLAS, d.o.o. Dekani 3A 6271 DEKANI	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	5,400	28.05.2018
1	PIVOVARNA LAŠKO UNION, d.o.o. Pivovarniška ulica 2 1000 LJUBLJANA	Naprava KRONES CHECKMAT B št. 7467	<sup>241</sup> Am	1670	01.01.1993
2	NAMA, d.d. Tomšičeva ulica 1 1000 LJUBLJANA	117 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	8,660	31.05.2018
1	AQUAFILSLO, d.o.o. Letališka cesta 15 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	2,700	20.06.2018
1	DOMINVEST, d.o.o. (upravnik stavbe) Cesta maršala Tita 18 4270 JESENICE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	21.06.2018

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
	lokacija demontaže: TPC BLED				
1	ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ulica Mirka Vadnova 3A 4000 KRANJ	3 javljalniki požara	<sup>241</sup> Am	0,090	
1	GORIČANE, d.d. Ladja 10 1215 MEDVODE	33 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	2,300	
1	HELIOS, d.o.o. Količevo 65 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	HMEZAD EXIM, d.d. Vrečerjeva ulica 14 3310 ŽALEC	14 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,000	
1	KONUS KONEX, d.o.o. Mestni trg 18 3210 SLOVENSKE KONJICE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	LEK, d.d. Verovškova ulica 57 1526 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,148	
1	POMURSKI MUZEJ MURSKA SOBOTA Trubarjev drevored 4 9000 MURSKA SOBOTA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,060	
1	PLANIKA TURNIŠČE, d.o.o. Prešernova ulica 4 9224 TURNIŠČE	7 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,518	
1	SIJ ACRONI, d.o.o. Cesta Borisa Kidriča 44 4270 JESENICE	57 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,700	
2	SLOVENSKE ŽELEZNICE, d.o.o. Kolodvorska ulica 11 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	2,733	
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,060	
1	TERMOELEKTRARNA ŠOŠTANJ, d.o.o. Cesta Lole Ribarja 18 3325 ŠOŠTANJ	5 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,370	
1	EM.TRONIC, d.o.o. Počehova 12 2000 MARIBOR	Naprava SMITHS DETECTION GID-3 št. 3590	<sup>63</sup> Ni	1110	01.01.2012



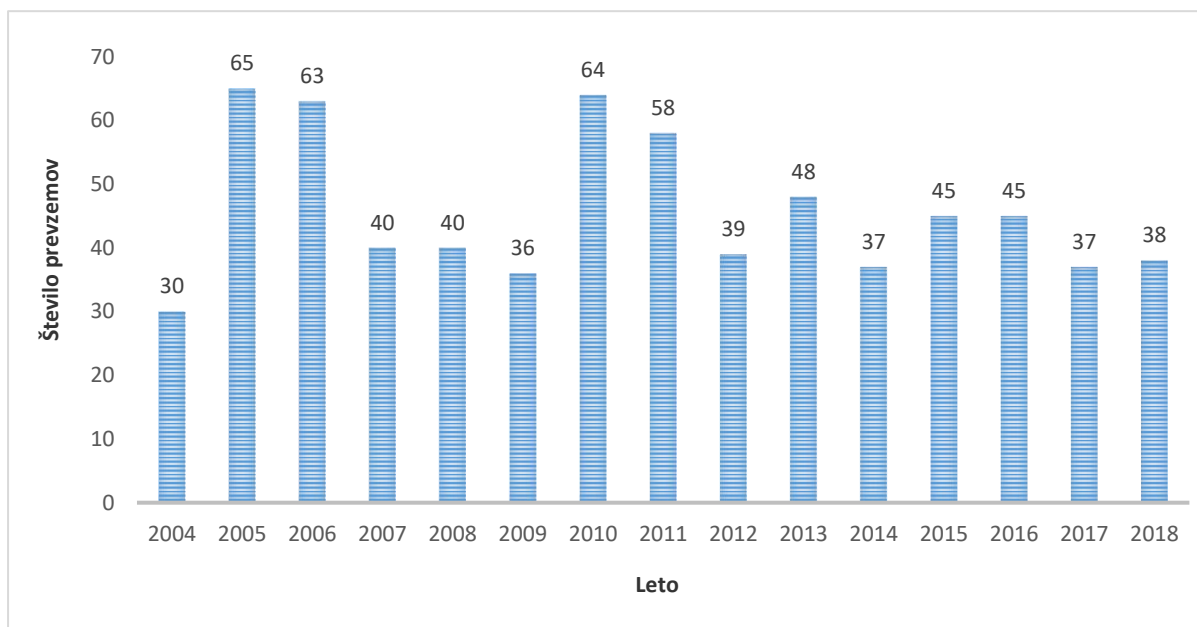
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
2	INTRA LIGHTING, d.o.o. Miren 137B 5291 MIREN	77 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	208,000	17.07.2018
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,555	
1	ISKRA ISD - PLAST, d.o.o. Savska loka 4 4000 KRANJ	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	2,700	
1	REINA, d.d. Savska loka 1 4000 KRANJ	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	
1	SIP, d.d. Juhartova ulica 2 3311 ŠEMPETER V SAVINJSKI DOLINI	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	
1	VALINA, d.o.o. (upravniki stavbe) Štepanjska cesta 22 B 1000 LJUBLJANA lokacija demontaže: poslovna stavbe na naslovu Stegne 21CD, LJUBLJANA	3 javljalniki požara	<sup>241</sup> Am	0,090	
1	ZDRAVSTVENI DOM RIBNICA Majnikova ulica 1 1310 RIBNICA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	2,700	
1	KOLIČEVO KARTON, d.o.o. Papirniška cesta 1 1230 DOMŽALE	Naprava ABB PROCESS AUTOMATION, Inc. S-11 št. K-1182-P	<sup>85</sup> Kr	9300	01.10.1995
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO - NLZOH Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	Naprava AGILENT TECHNOLOGIES G2397A št. U22618	<sup>63</sup> Ni	555,000	01.03.2013
1	UNIVERZA V MARIBORU FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO Smetanova ulica 17 2000 MARIBOR	Naprava HEWLETT PACKARD 19233 št. L 3672	<sup>63</sup> Ni	555,000	01.03.1988
1	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO - NLZOH Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR	Naprava HEWLETT PACKARD G1533A št. K 2752	<sup>63</sup> Ni	555,000	01.06.1996
1	LESONIT, d.o.o. Ulica Nikola Tesla 11 6250 ILIRSKA BISTRICA	Naprava ENDRESS HAUSER QG 020 DH 345	<sup>137</sup> Cs	111,000	01.03.1993

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	ADRIATIC SLOVENICA ZAVAROVALNA DRUŽBA, d.d., KOPER - AS POSLOVNA ENOTA KOPER Ljubljanska cesta 3 6503 KOPER	116 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	8,600	20.09.2018
1	AKRIPOL, d.o.o. Prijateljjeva cesta 11 8210 TREBNJE	58 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,740	
1	DARS, d.d. Ulica XIV. divizije 4 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV AJDOVŠČINA Ulica Milana Klemenčiča 1 5270 AJDOVŠČINA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	DOM STAREJŠIH OBČANOV POLDE EBERL-JAMSKI Izlake 13 1411 IZLAKE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	DOM UPOKOJENCEV GRADIŠČE Gradišče nad Prvačino 4 5294 DORNBERK	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	FRAGMAT TIM, d.d. Spodnja Rečica 77 3270 LAŠKO	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
2	HIDRIA, d.o.o. Nazorjeva ulica 6A 1000 LJUBLJANA	7 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	16,233	
1	KOLPA, d.d. Rosalnice 5 8330 METLIKA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,148	
1	LEK, d.d. Verovškova ulica 57 1526 LJUBLJANA	5 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,370	
1	SOLCHEM, d.o.o. Tovarniška ulica 48 1000 LJUBLJANA	7 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,518	
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Čigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,074	
1	VIŠKI VRTCI Jamova cesta 23 1000 LJUBLJANA	23 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	12,800	

Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
1	ŽITO, d.o.o. Šmartinska cesta 154 1000 LJUBLJANA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,067	
1	ETI, d.o.o Obrezija 5 1411 Izlake	6 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	0,444	26.09.2018
1	KIG, d.d. Zagorica 18 1292 IG	99 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	2,970	06.11.2018
1	KRKA, d.d. Šmarješka cesta 6 8501 NOVO MESTO	21 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	3,300	12.11.2018
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	22 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	1,100	13.11.2018
1	JAVNI ZAVOD ŠPORT LJUBLJANA Celovška cesta 25 1000 LJUBLJANA	27 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	2,000	19.11.2018
1	MAGNETI LJUBLJANA, d.d. Stegne 37 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	23.11.2018
1	ISKRA, d.d. Stegne 21 1000 LJUBLJANA	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	0,030	20.11.2018
1	POKRAJINSKI ARHIV V NOVI GORICI Trg Edvarda Kardelja 3 5000 NOVA GORICA	2 javljalnika požara	<sup>241</sup> Am	0,060	
1	SLOVENSKA KNJIGA, d.o.o. Stegne 3 1000 LJUBLJANA	3 javljalniki požara	<sup>241</sup> Am	0,090	
1	SOS sejemске rešitve, d.o.o. Tržaška cesta 116 1000 LJUBLJANA	15 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	40,500	
1	TELEKOM SLOVENIJE, d.d. Cigaletova ulica 15 1000 LJUBLJANA	45 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	3,330	
1	TOSAMA, d.o.o. Šaranovičeva cesta 35 (Vir) 1230 DOMŽALE	1 javljalnik požara	<sup>241</sup> Am	2,700	
1	SAVA TURIZEM, d.d. Dunajska cesta 152 1000 LJUBLJANA	113 javljalnikov požara	<sup>241</sup> Am	5,900	29.11.2018

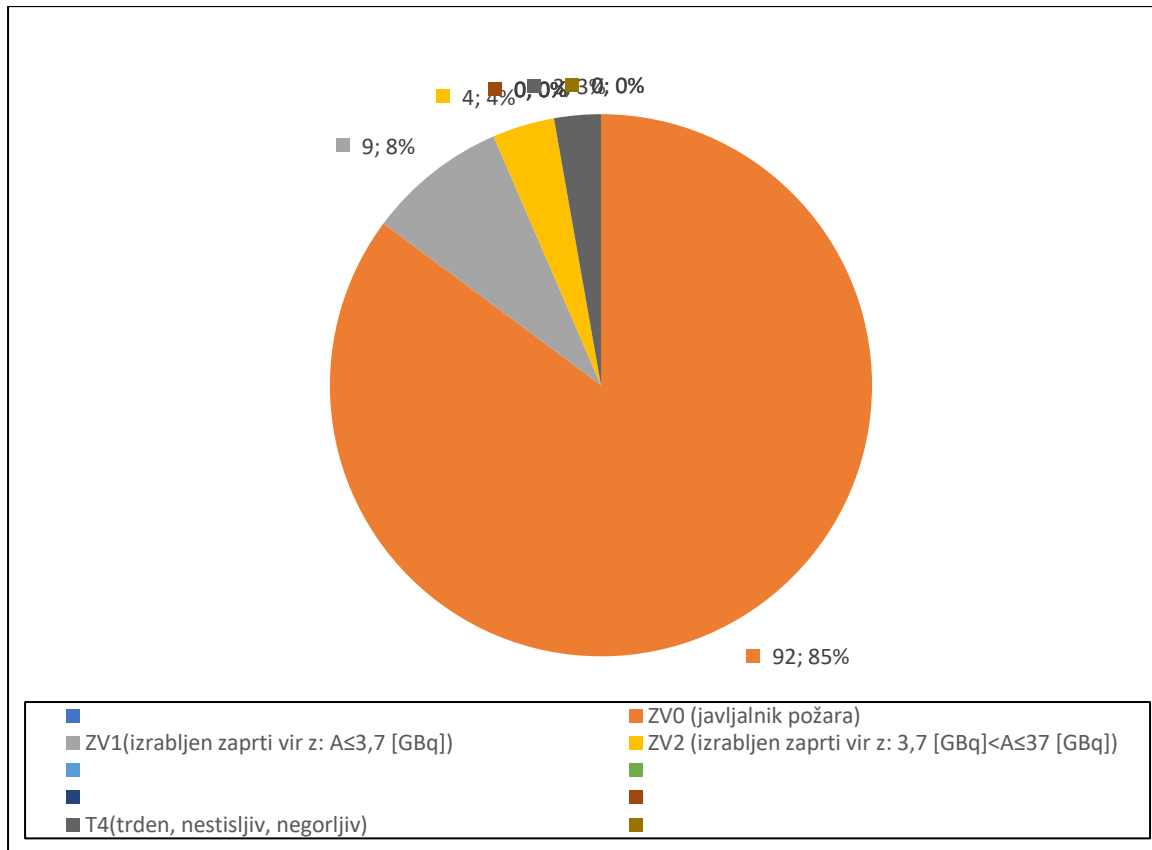
Št. pak. enot	Povzročitelj	Radioaktivni odpadki /vir sevanja	Radionuklid	Aktivnost [MBq]	Datum aktivnosti
3	ELAN, d.o.o. Begunje 1 4275 BEGUNJE NA GORENJSKEM	122 javljalnikov požara	$^{241}\text{Am}$	195,500	05.12.2018
1	DINOS, d.d. Šlandrova ulica 6 1231 LJUBLJANA ČRNUČE	Trdni odpadki T4 1 l v plastičnem vsebniku (1 kos številčnice)	$^{226}\text{Ra}$	0,050	27.11.2018
2	NDT, d.o.o., Ljubljana Litostrojska cesta 40 1000 LJUBLJANA	Trdni odpadki T4 4,2 l (originalna ohišja vsebnikov Gammamat TI, št. 1428 in 22-1086)	$^{238}\text{U}$	350,000	07.12.2018

[Slika 136](#) prikazuje število opravljenih prevzemov.



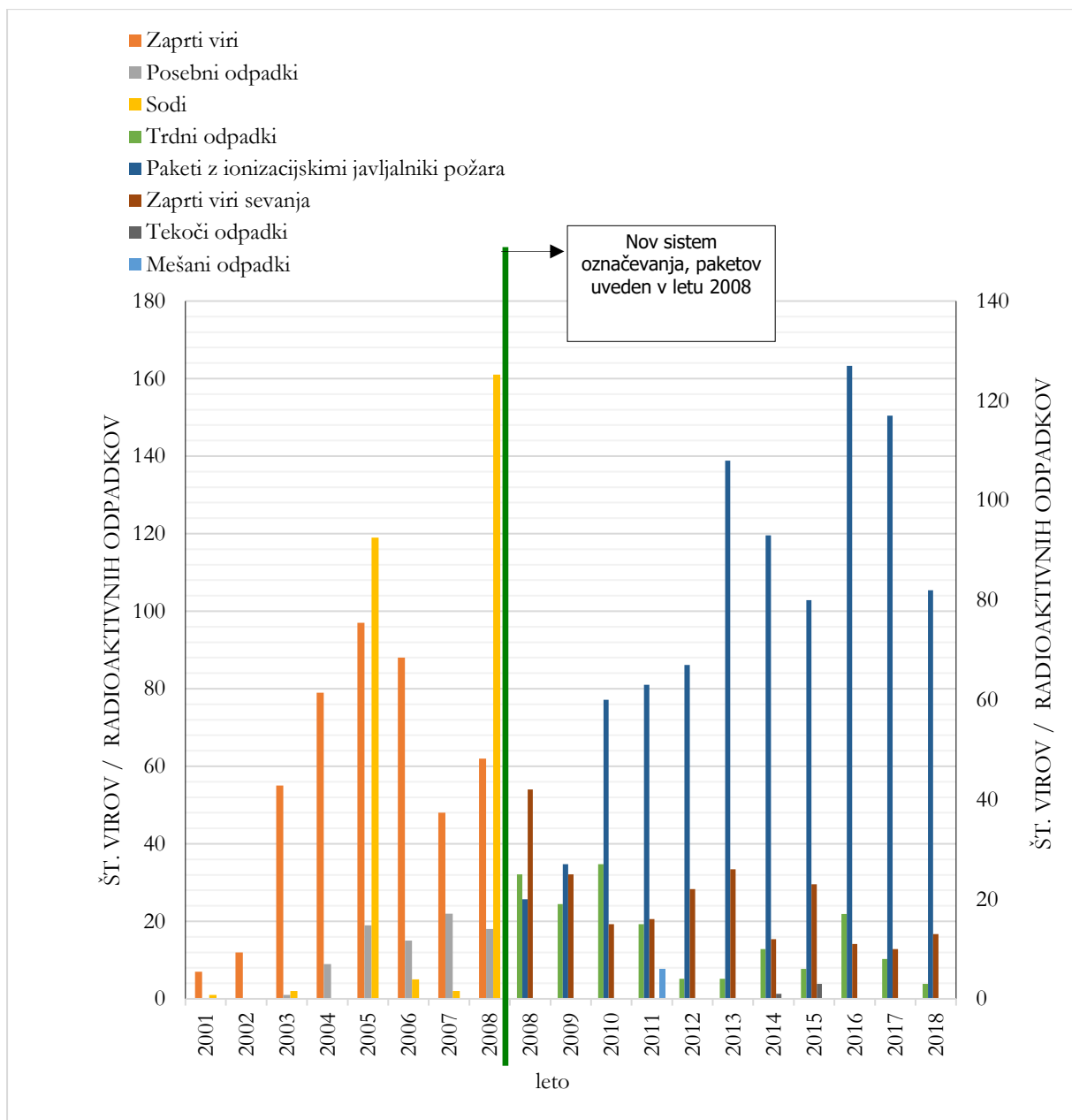
**Slika 136: Število opravljenih prevzemov**

[Slika 137](#) prikazuje delež sprejetih paketov radioaktivnih odpadkov v letu 2018, 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 137: Število in delež paketov posameznih skupin RAO, prevzetih pri malih povzročiteljih v letu 2018

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, usklajen s cenikom sprejema radioaktivnih odpadkov in je trenutno v uporabi. Na [sliki 138](#) je zaradi lažje primerjave porazdelitev sprejetih paketov za leto 2008 prikazana po starem in novem sistemu označevanja.



**Slika 138: 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 sode 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.

ARAO opravlja obdelavo in pripravo RAO v obliko, ki je primerna za skladiščenje. Namen obdelave je doseganje meril, da odpadki izpolnjujejo pogoje za varno skladiščenje kot tudi zmanjševanje prostornine, ki jo odpadki zavzemajo v skladišču.

Ena izmed učinkovitih metod je razstavljanje naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja. Z razstavljanjem teh naprav se radioaktivne vire sevanja loči od ostalih delov naprav, ki so običajno neradioaktivni. Kapsulacija zaprtih virov sevanja, ki sledi razstavljanju, znižuje tveganje potencialne

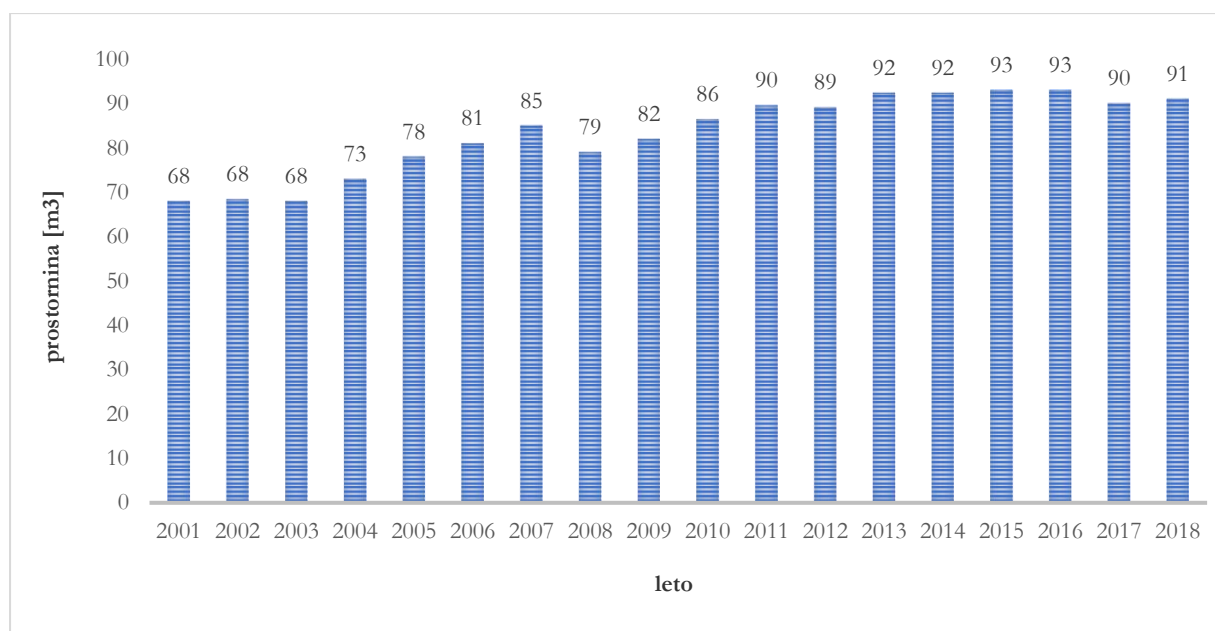


kontaminacije, ki lahko nastane zaradi puščanja virov sevanja. Prav tako se izogne poškodbam, koroziji oz. degradaciji naprav, kar po določenem obdobju skladiščenja lahko privede do stanja, ko naprav ni več mogoče varno razstaviti. V začetku leta 2018 je potekalo razstavljanje naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja kategorij 3–5. Delavci so razstavili 10 naprav z radionuklidom  $^{90}\text{Sr}$ .

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanja skladiščnega prostora je bilo 972 ionizacijskih javljalnikov požara odpeljanih na reciklažo v tujino. Prav tako je bilo reciklažo v tujino odpeljano 100 kg osiromašenega urana (9 zaščitnih vsebnikov za industrijsko radiografijo). Prevoza sta bila opravljena v skladu s predpisi za prevoz nevarnega blaga. V ponovno uporabo sta bila predana dva vsebnika iz osiromašenega urana. S tem je ARAO pri ravnanju z RAO začel uveljavljati načelo 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) ter določilo 8. odstavek 121. člena ZVISJV-1.

RAO so bili ustrezno pakirani in sprejeti v CSRAO. Nekontaminiran odpadni material tj. material, ki je izpolnjeval pogoje za opustitev nadzora je bil predan zbirateljem odpadnega materiala. Material je izhajal iz kompanije razstavljanja naprav, ki so vsebovale zaprte vire sevanja. Kompanija se je začela novembra 2017 in končala januarja 2018. Odpadni material je predstavljal predvsem prazna ohišja naprav, iz katerih so bili odstranjeni viri sevanja.

Zasedenost skladiščnega prostora v CSRAO je približno 80 %. Pri takšni zasedenosti je treba stalno izvajati ukrepe zmanjševanja prostornine RAO, ki jo RAO zavzemajo v skladišču. To se opravlja z obdelavami in optimizacijami skladiščenih RAO, ki jih ARAO redno izvaja od leta 2012 dalje. Učinek obdelav je pozitiven, saj imajo po obdelavi RAO boljše lastnosti in tako omogočajo varnejše skladiščenje, hkrati pa običajno zavzemajo tudi manjšo prostornino v skladišču. Tako kljub novim sprejemom RAO v skladiščenje, količina skladiščenih RAO narašča počasneje kot bi naraščala, če obdelav ne bi izvajali. Tudi odvozi RAO v recikliranje v tujino prispevajo k nižjim letnim prirastom kot prikazuje [slika 139](#).



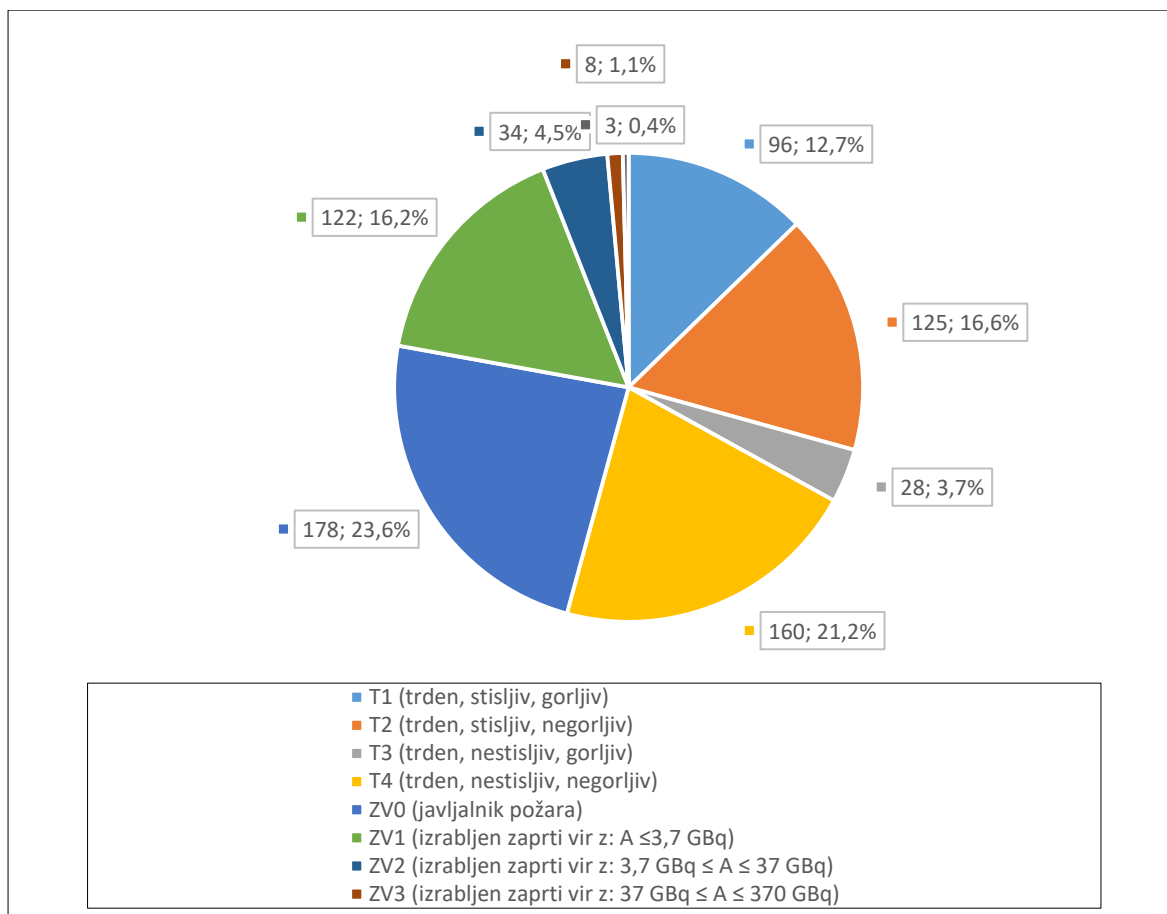
**Slika 139: Prostornina paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO ob koncu posameznega leta v letih 2001–2018**

Kot je prikazano v [preglednici 43](#), je bilo konec leta 2018 v CSRAO uskladiščenih 90,8 m<sup>3</sup> trdnih radioaktivnih odpadkov, skupne mase 50,2 ton in skupne aktivnosti odpadkov 3,3 TBq. Poročane prostornine in mase predstavljajo bruto količine, kar pomeni radioaktivne odpadke vključno z embalažo, notranjimi pregradami in absorpcijskim sredstvom. [Slika 140](#) prikazuje deleže

posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, ki so bili konec leta 2018 skladiščeni v CSRAO, glede na število paketov.

**Preglednica 43: Število paketov posameznih vrst RAO v CSRAO konec leta 2018**

Vrsta radioaktivnih odpadkov	Št. paketov
L (tekoči odpadek)	0
M (mešani odpadek)	0
T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	96
T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	125
T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	28
T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	160
ZV0 (javljalik požara)	178
ZV1 (izrabljen zaprti vir z: $A \leq 3,7 \text{ GBq}$ )	122
ZV2 (izrabljen zaprti vir z: $3,7 \text{ GBq} \leq A \leq 37 \text{ GBq}$ )	34
ZV3 (izrabljen zaprti vir z: $37 \text{ GBq} \leq A \leq 370 \text{ GBq}$ )	8
ZV4 (izrabljen zaprti vir z: $A > 370 \text{ GBq}$ )	3
<b>Skupaj</b>	<b>754</b>
<b>Skupna aktivnost paketov</b>	<b>3,3 TBq</b>
<b>Skupna prostornina paketov</b>	<b>90,8 m<sup>3</sup></b>
<b>Skupna masa paketov</b>	<b>50,2 t</b>



Slika 140: Deleži posameznih vrst radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO konec leta 2018

### Opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi/odpadki

V letu 2018 ni bilo obvestil ali vlog za izdajo dovoljenj za opustitev nadzora nad radioaktivnimi odpadki, kot to določa Uredba o sevalnih dejavnostih.

## 5.5.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

### 5.5.2.1 Odlagališče NSRAO

V letu 2018 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov in vsega potrebnega za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo na vseh področjih.

Nadaljevalo se je z delom na projektni dokumentaciji, kjer je v zaključni fazi revizija PGD in priprava PZI, s tehničnim delom potrebnim za razpis za izvajalca gradnje odlagališča NSRAO. Predvidoma bo projektna dokumentacija zaključena v letu 2019.

Vzporedno z delom na projektni dokumentaciji je potekalo delo na drugih dokumentih, kot so Poročilo o vplivih na okolje, osnutek Varnostnega poročila in Projektne osnove. Omenjena dokumentacija je zahtevana za izvedbo postopka presoje vplivov na okolje in pridobitev okoljevarstvenega soglasja. V letu 2018 so bile pripravljene tri revizije omenjenih dokumentov z namenom pridobitve okoljevarstvenega soglasja. Za dokumente je bilo pridobljene tudi pozitivno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost.

Intenzivnost dela na področju načrtovanja odlagališča NSRAO je tudi v letu 2018 narekovalo financiranje. PDFN ARAO za leto 2018 je bil potrjen v juniju 2018. S Skladom NEK je bil sklenjen

aneks k pogodbi o financiranju ARAO za nemoteno izvajanje del v letu 2018 po starem programu dela, pogodba pa je bila sklenjena v juliju 2018.

Podrobneje so aktivnosti v letu 2018 opisane v nadaljevanju.

### **Priprava lokacije**

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

Odkup zemljišč na lokaciji DPN za odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško se je pričel po pridobitvi pooblastila v juniju 2014. ARAO je na podlagi sklepa Vlade RS upravljavec dveh parcel oziroma zemljišča za gradnjo odlagališča od oktobra 2015 dalje. Od leta 2015 poteka evidentiranje sprememb v zemljiški knjigi. V letu 2017 se je pričelo in v letu 2018 nadaljevalo s pridobitvijo pravic graditi infrastrukturne objekte na podlagi izdelane projektne dokumentacije PGD. Aktivnosti so potekale ob sodelovanju podizvajalca.

Sofinanciranje obnove in širitve obstoječega optičnega omrežja v občini Krško in plačilo odškodnine za uporabo in obrabo cest v času gradnje v letu 2018 ni bilo realizirano.

### **Terenske raziskave**

Večina potrebnih terenskih raziskav za odlagališča NSRAO, je bila že izvedena v preteklih letih. 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 modelih širšega območja lokacije odlagališča NSRAO.

Za potrebe monitoringa okolja na območju odlagališča NSRAO je ARAO v letu 2018 pripravil projektno nalogo za izvedbo novih vrtin na območju odlagališča. Izveden je bil razpis in izbira izvajalca za ta dela, a je pritožba neizbranega ponudnika na Državno revizijsko komisijo za revizijo postopkov oddaje javnih naročil postopek zaustavila in premaknila predviden začetek del v leto 2019. ARAO je v letu 2018 izvedel tudi redno pobiranje podatkov monitoringa podzemnih vod in skrbel za izvajanje vzdrževanja sond v piezometrih.

V letu 2018 je bila zaključena nadgradnja hidrogeološke študije širšega območja odlagališča NSRAO. Za njeno izvedbo so bili poleg hidrogeoloških podatkov pridobljeni tudi podatki s strani HESS in NEK. Za potrebe geokemičnih raziskav podzemnih vod, po izgradnji HE Brežice, je bilo izvedeno vzorčenje podzemnih vod na lokaciji Vrbinja.

### **Projektna in tehnična dokumentacija**

V letu 2018 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 pripravljalna dela – nasutja in nasipi ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije.

Za revizijo PGD projektne dokumentacije odlagališča NSRAO je bilo na podlagi razpisa izbrano kot najugodnejše podjetje DRI upravljanje investicij, d. o. o. Izdelana revizijska mnenja so bila sprotno predajana projektantu. Revizija še ni zaključena, predvsem na področju preveritve kontrolnih preračunov. Za to delo je bilo z UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo sklenjena pogodba za izdelavo neodvisnega strokovnega mnenja o PGD dokumentaciji za odlagališče.

Za certificiranje betonskega zabojnika za pakiranje odpadkov je bilo pridobljeno Slovensko tehnično soglasje (STS) in dokazila o skladnosti z zahtevami prevoza nevarnega blaga v cestnem prometu.

V začetku leta 2018 je bila izdelana nova revizija (D) Investicijskega programa in posredovana v pregled ter potrditev Ministrstvu za infrastrukturo. Njihove pripombe in usmeritve za dopolnitve se pripravljajo v novi reviziji programa.

### **Varnostne analize in vplivi na okolje**

V letu 2018 se je nadaljevalo z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravljen in revidiran je bil Implementacijski plan za leto 2018.

V okviru večfaznega projekta »*Safety Analysis (SA) and Waste Acceptance Criteria (WAC) preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia*« se je nadaljevalo 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. Nadaljevalo se je z delom na varnostnih analizah in razvoju meril sprejemljivosti za fazo pridobitve gradbenega dovoljenja in priprave Varnostnega poročila.

V letu 2018 je bilo pridobljeno pozitivno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost na revizijo 1 Projektnih osnov in Poročila o vplivih na okolje, ki vključuje tudi osnutek Varnostnega poročila. Pripravljeni sta bili novi 2 reviziji Projektnih osnov za osnutek Varnostnega poročila in osnutka Varnostnega poročila. Nove revizije dokumentov so bile narejene glede na pripombe ARSO in URSJV v postopku pridobivanja okoljevarstvenega soglasja, ki so se je v letu 2018 intenzivno odvijale.

Poročilo o vplivih na okolje je bilo izdelano v decembru 2015 in po izvedeni recenziji dopolnjeno v decembru 2016. V letu 2017 je bila izvedena uskladitev dokumenta z osnutkom Varnostnega poročila. Vloga za postopek presoje vplivov na okolje in pridobitev okoljevarstvenega soglasja je bila na ARSO predana 10. maja 2017. Več o pridobivanju dovoljenj je navedeno v [poglavju 5.5.2.2](#).

Za MOP je bil pripravljen izvleček za čezmejno presojo, ki je bil preveden tudi v angleški in hrvaški jezik.

### **Gradnja odlagališča NSRAO**

V letu 2018 so se izvajale občasne kontrole stanja na lokaciji za odlagališče NSRAO, po izvedenih pripravljalnih delih, ki so bila zaključena v letu 2017. Podana je bila ena reklamacija izvajalcu, ki je delno odnašanje materiala na brežini saniral. Pridobljen je bil zunanji izvajalec, ki je na območju lokacije odlagališča izvedel košnjo in zatiranje invazivnih rastlin na nasipu.

#### **5.5.2.2 Pridobivanje dovoljenj za odlagališče NSRAO**

ARAO je že v letu 2017 podal vlogo na ARSO za izdajo okoljevarstvenega soglasja. V okviru tega postopka je ARSO v maju 2018 podal vlogo na URSJV za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti na osnovi 65.b člena ZVISJV. URSJV je pregledala dokumentacijo, ki je obsegala Poročilo o vplivih na okolje, osnutek Varnostnega poročila, Idejno zasnovo, Projektne osnove, strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost ter referenčno dokumentacijo in nanjo julija 2018 podala pripombe. ARAO je na pripombe URSJV pripravil odgovore ter revizije dokumentov kjer je bilo potrebno. ARSO je dopolnitve vloge za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti posredovala URSJV v novembru 2018. Večina zahtev je bila s strani ARAO sicer ustrezno izpolnjena oziroma pojasnjena, kljub temu pa so še vedno ostala nekatera odprta vprašanja zato URSJV ob koncu leta še ni mogla izdati omenjenega soglasja. Po izpolnitvi vseh odprtih vprašanj bo URSJV izdala osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti na osnovi katerega bo potem Poročilo o vplivih na okolje javno razgrnjeno, hkrati pa bo potekala tudi čezmejna presoja vplivov na okolje.

### 5.5.2.3 Sodelovanje z lokalnimi skupnostmi in drugimi javnostmi

ARAO je v letu 2018 redno komuniciral o vseh svojih dejavnostih, vključno z okoljskimi vidiki, na nacionalni ravni in v lokalnih skupnostih. Komunikacija je potekala zlasti preko spletne strani ARAO (<http://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. V občinah Dol pri Ljubljani, Domžale ter Gorenja vas – Poljane se vzdržujejo stiki z županom. 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. V lokalnem časopisu je bilo objavljenih niz informativnih člankov o dogajanju na projektu odlagališča NSRAO.

Dejavnosti na projektu odlagališča NSRAO so bile v letu 2018 predstavljene na več strokovnih srečanjih, npr. na konferenci NENE, Regional Seminar idr.

V 2018 je bila izdano trajnostno poročilo za leto 2017, namenjeno zlasti medijem, politični ter domači in tuji strokovni javnosti. Za spremljanje javnega mnenja so bile uporabljene storitve klipinga in izvedena raziskava javnega mnenja. Vprašanjem in pobudam javnosti sta bila namenjena e-mail naslova [public.arao@arao.si](mailto:public.arao@arao.si) in [gp.arao@arao.si](mailto:gp.arao@arao.si).

## 5.6 SKLAD NEK

### 5.6.1 Program razgradnje NEK in odlaganje RAO in IG

Na podlagi 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 (BHRNEK) in sklepa Vlade RS (50. redna seja, avgust 2015) ARAO sodeluje pri izvajanju vseh aktivnosti za pripravo Programa odlaganja RAO in IG in pripravo Programa razgradnje NEK.

ARAO na podlagi ReNPRRO16-25 izvaja:

- razvojne dejavnosti na področju možnosti predelave, načrtovanja odlaganja, priprave na izgradnjo in izgradnjo odlagališča IG in VRAO,
- pripravo dokumentov na področju možnosti in zahtev za trajno neposredno odlaganje IG in VRAO iz NEK ali predelanega IG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II in iz NEK v nacionalno, regionalno ali večnacionalno odlagališče in
- preučevanje možnosti za nadaljevanje suhega skladiščenja IG in VRAO po prenehanju obratovanja NEK.

Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (meddržavna komisija) je na svoji 11. seji novembra 2017 zadolžila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške (Fond) za pripravo nove revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK v skladu z BHRNEK. ARAO in Fond sta maja 2018 izvedla javno naročanje za izdelavo podpornih študij za izdelavo tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG in v začetku junija podpisala pogodbe z izbranimi izvajalci IBE d. d. (za študijo odlaganja VRAO in IG) in Enconet Zagreb skupaj z Ekenerg Zagreb (za študijo delitve in prevzema NSRAO). Takoj po podpisu pogodb sta bila organizirana uvodna sestanka in začeto delo priprave študij. V juliju sta izdelovalca predala prvi delni poročili, ki sta jim konec avgusta sledili še delni poročili druge faze. V septembru je ARAO naročil revizijski pregled obeh študij, revizijski poročili za prvi del študij sta bili oddani konec septembra. V oktobru so bili izvedeni revizijski sestanki za obe študiji.



Recenzija za zadnji del obeh študij je potekala tudi v decembru. Predvideva se, da bo tretja skupna revizija programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in programa odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško izdelana v prvem tromesečju leta 2019. Do tega roka morajo biti optimizirani vsi stroški razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in stroški odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško ter odločeno o ustrezni diskontni stopnji. Pri tem je treba vsa izhodišča preverjati najmanj vsakih pet let, višino diskontne stopnje pa še pogosteje.

Nadaljevalo se je delo pri pripravi podpornih študij in končnega dokumenta Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, kakor tudi stalno usklajevanje s Fond NEK in s Koordinacijskim odborom Meddržavne komisije za spremljanje priprave tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK. V oktobru in novembru so potekale intenzivne priprave na sestanek Meddržavne komisije. V ta namen je ARAO sodeloval z vsemi vpletenimi deležniki in pripravil osnutek ocene stroškov tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK.

ARAO je z NEK redno sodeloval pri pripravi tretje revizije Programa razgradnje NEK. V ta namen je ARAO pregledal vse verzije dokumenta »6<sup>th</sup> Revision of the Preliminary Decommissioning Plan NPP Krško« in študije »Calculation of annuities for the Krško NPP decommissioning project« ter študijo »Selection and justification of discount parameters for decommissioning projects«. ARAO je NEK posredoval več dopisov s komentarji in predloge za dopolnitve, ki so jih skupaj z NEK in izdelovalci 6. revizije PDP uskladili na sestanku 22. 8. 2018, prav tako so z NEK uskladili spremembo specifikacije za izdelavo 3. revizije Programa razgradnje z izdelovalcem NIS. ARAO je NEK posredoval še dopis s komentarji in predloge za dopolnitve študije 3<sup>rd</sup> Revision of the NPP Krško Decommissioning Program ter dodaten dopis s prošnjo, da se ponovno preveri nekatere odgovore izdelovalca na komentarje ARAO v zvezi z dopolnitvijo tega dokumenta, da bi zagotovili ustrezno usklajenost tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK.

### 5.6.2 Sklad za financiranje razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK

Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljevanju: Sklad) je bil ustanovljen na osnovi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško.

Sklad je posredni proračunski uporabnik, ki se ne financira iz sredstev proračuna Republike Slovenije. Stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov ustvarjenih s poslovanjem Sklada. GEN energija d. o. o. vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, in sicer v višini 0,003 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji. Obračun prispevka se izvaja na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK.

Višina prispevka temelji na izračunih iz Programa razgradnje NEK, ki je bil sprejet leta 2004. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe 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 bi morala biti revizija Programa razgradnje NEK opravljena do konca leta 2009 oz. do konca leta 2014 (vsakih 5 let), vendar do konca leta 2018 še ni bila zaključena in potrjena. Revizijo je potrebno izvesti čim prej, saj so se od leta 2004 bistveno spremenile osnovne predpostavke in parametri. Na zamude pri izdelavi revizije Programa razgradnje NEK je opozorilo tudi Računsko sodišče Republike Slovenije.

31. decembra 2018 je knjižno stanje finančnega portfelja Sklada znašalo 196,9 milijona evrov. Omenjeni znesek ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti,

kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,7 milijona evrov. Ob upoštevanju tega je portfelj Sklada 31. decembra 2018 znašal 198,7 milijonov evrov.

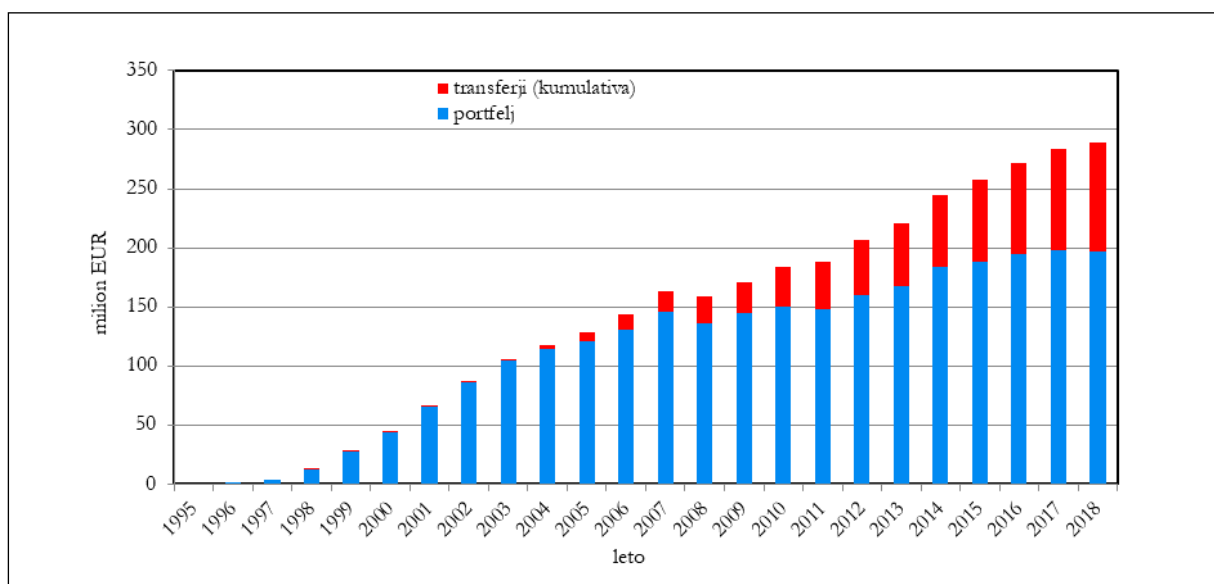
### 5.6.2.1 Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

V letu 2018 je podjetje GEN energija d. o. o. v Sklad vplačalo za 8,2 milijona evrov prispevka za razgradnjo ter tako v celoti in v dogovorjenih rokih poravnalo vse svoje obveznosti do Sklada v letu 2018. V obdobju od 1995 do 2018 sta NEK in GEN energija d. o. o. Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 194,6 milijonov evrov.

Sklad je zavezan financirati delovanje družbe ARAO in nadomestila Občini Krško zaradi omejene rabe prostora. V letu 2018 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja družba ARAO, v višini 1,2 milijona evrov, v obdobju od 1998 do konca leta 2018 pa je za izvajanje aktivnosti družbe ARAO plačal 43 milijonov evrov. Od tega je nadomestilo za omejeno rabo prostora Občini Krško, 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, ki je nadomestila Uredbo iz leta 2008. Sklad je postal zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško, na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov. V letih 2004 do 2018 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 49,5 milijonov evrov.

V obdobju od leta 1995 do konca leta 2018 je skupna vrednost transferjev, ki jih je Sklad nakazal za delovanje družbe ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora niso valorizirana), znašala 92,5 milijona evrov. Omenjeni znesek transferjev za občine in ARAO pomeni kar 46,98 % vrednosti finančnega portfelja Sklada z 31. decembra 2018, ko je slednji znašal 196,9 milijonov evrov (knjižno stanje) (slika 141).



Slika 141: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2018 v milijonih evrov

### 5.6.2.2 Naložbe in poslovanje v letu 2018

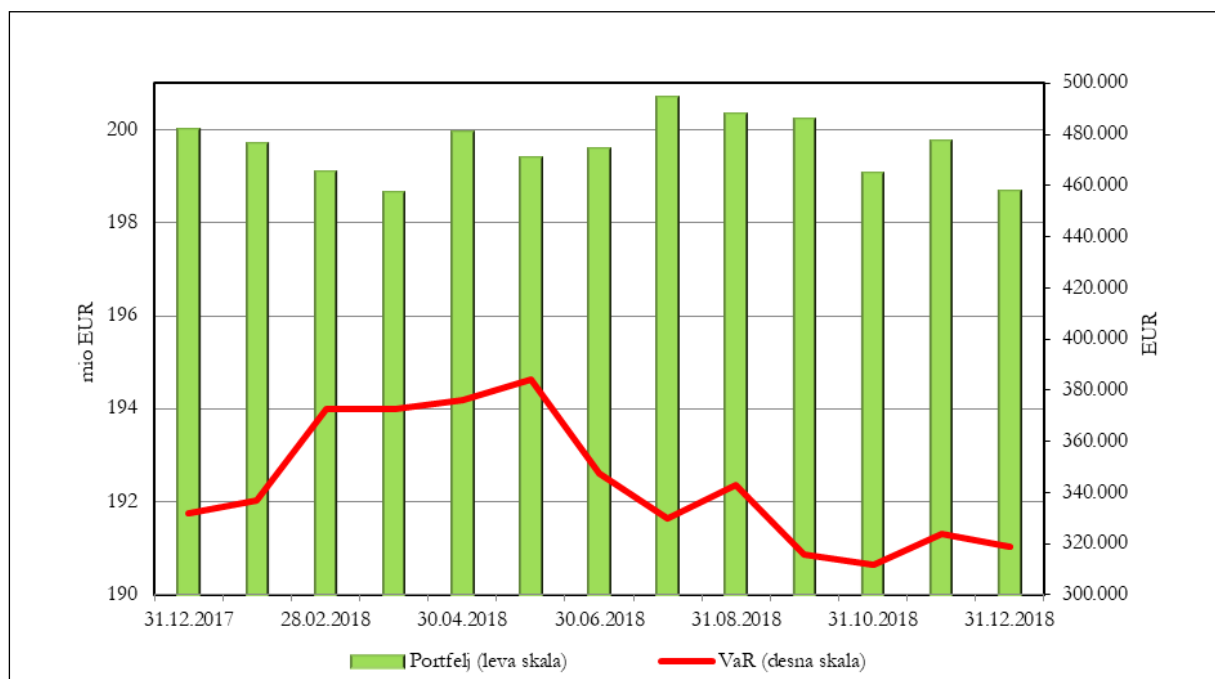
31. decembra 2018 je bilo 87,43 % portfelja naloženega v dolžniških vrednostnih papirjih, 12,57 % pa v lastniških vrednostnih papirjih, kar je tako rekoč nespremenjeno glede na konec leta 2017. Osrednji naložbeni razred portfelja so predstavljale državne obveznice, ki so 31. decembra 2018 obsegale 43 % vrednosti portfelja Sklada. Delež tega razreda v portfelju se je v zadnjih letih

postopno zniževal, predvsem na račun odprodaje obveznic z negativno donosnostjo do dospelja in obveznic dolgega trajanja, s čimer se je znižala izpostavljenost portfelja obrestnemu tveganju. Državnim obveznicam je sledil naložbeni razred podjetniških obveznic s 25,83 odstotnim deležem v portfelju. Z izpostavljenostjo do podjetniških obveznic se ohranja izpostavljenost portfelja do razvitih držav, katerih državne obveznice še tudi globoko v srednjeročnem obdobju izkazujejo negativne donosnosti do dospelja. V letu 2018 se je še posebej okrepil segment obveznic finančnih izdajateljev, in sicer z evrskimi izdajami ameriških finančnih inštitucij.

Segment lastniških vrednostnih papirjev sestoji pretežno iz naložb v vzajemne in ETF sklade priznanih svetovnih upravljalcev premoženja, ki preko razpršenosti naložb prinašajo nižje tveganje in večjo likvidnost.

Naložbene aktivnosti v letu 2018 so bile izvedene v skladu z Naložbeno politiko Sklada in v okviru ciljnih zahtev Naložbene politike.

V letu 2018 je Sklad nadaljeval z zniževanjem tveganosti portfelja z namenom omejevanja tržnega tveganja. Najpomembnejše vrste tveganja so tržno, obrestno in kreditno tveganje, medtem ko je v letu 2017 Sklad začel podrobneje spremljati tudi tveganje razmika (spread risk). Za oceno tržnega tveganja se uporablja metoda tvegane vrednosti, oziroma VaR (Value-at-Risk). 31. decembra 2017 je portfelj Sklada izkazoval enodnevni 95-odstotni VaR v višini 331,8 tisoč evrov, kar pomeni 0,17 % vrednosti portfelja, ob koncu leta 2018 pa 318,8 tisoč evrov (0,16 % vrednosti portfelja) ([slika 142](#)).



**Slika 142: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja)**

Obrestno tveganje portfelja obravnava vplive sprememb obrestnih mer na portfelj. Obrestno tveganje se ocenjuje in upravlja preko upravljanja trajanja obvezniških naložb. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih in tudi negativnih obrestnih mer, še posebej v letu 2018 pa smo videli povečanje volatilnosti na trgu. Četudi lahko v prihodnje pričakujemo rast obrestnih mer, pa bi se volatilnost utegnila ohraniti nekoliko dlje. Upravljanje kreditnega tveganja portfelja se izvaja na podlagi bonitetnih ocen vodilnih svetovnih ocenjevalcev (Moody's, Standard & Poor's, Fitch), skladno z naložbeno politiko pa investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

V letu 2018 je Sklad ustvaril 12,5 milijona evrov prihodkov, kar je na ravni leta 2017. V letu 2018 je Sklad ustvaril 4,3 milijona evrov finančnih prihodkov, v letu 2017 pa 3,7 milijona evrov. V

finančnih prihodkih so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila, niso pa upoštevane natečene obresti.

Celotni odhodki Sklada so leta 2018 znašali 7,6 milijona evrov in so bili za 17,85 % nižji kot leta 2017.

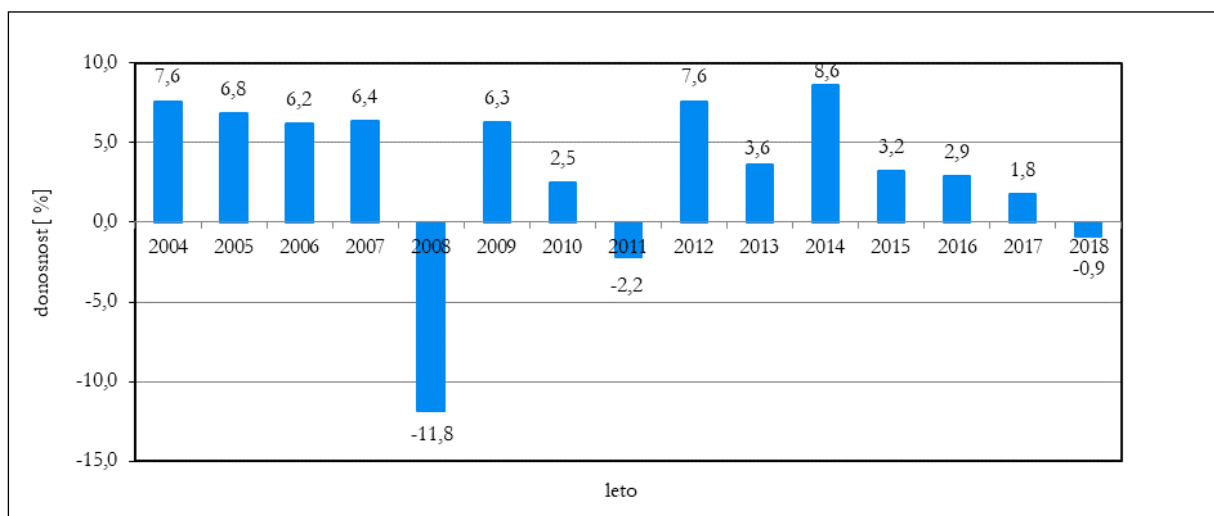
V letu 2018 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 4,9 milijonov evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki za leto 2018 je za 45,95 % višja kot leta 2017, predvsem zaradi nižjih realiziranih odhodkov v letu 2018.

Konec leta 2018 je delež stroškov poslovanja Sklada glede na vrednost finančnega portfelja znašal vsega 0,22 %. Še leta 2001 so ti znašali 0,44 % vrednosti portfelja finančnih naložb. Ne glede na uspešnost upravljanja portfelja ostajajo stroški služb Sklada vsa zadnja leta glede na stanje finančnega portfelja konec posameznega leta na podobnih ravneh.

Leta 2018 je imel Sklad za 70,9 milijona evrov zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Sredstva, plasirana v nove naložbe so znašala 75,8 milijona evrov, kar je za 4,9 milijona evrov več, kot je bilo zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev.

Če je še vse do konca polletja kazalo na pozitiven donos portfelja, pa so se razmere na trgih v drugi polovici leta močno obrnile. Delniški trgi so samo v decembru v povprečju izgubili 8,6 % vrednosti, v zadnjem četrtletju pa kar 12,4 %. Vse to je vplivalo na donos portfelja Sklada, ki je v letu 2018 znašal -0,94 %. Dolžniški vrednostni papirji so v letu 2018 zrasli za 0,1 %, segment lastniških vrednostnih papirjev pa je zabeležil upad -7,94 %. Sklad je dosegal negativen donos predvsem v naložbenih razredih z višjim naložbenim tveganjem znotraj posameznega naložbenega razreda (obvezniški skladi, delniški skladi, podjetniške obveznice), četudi je delež teh naložb v portfelju, še posebej delniških naložb, razmeroma nizek. Lastniški vrednostni papirji so v letu 2018 izgubili 7,94 %, znotraj tega razreda je največjo izgubo realiziral podrazred vzajemnih skladov in sicer -9,08 %. Na [sliki 143](#) je prikazana letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih.

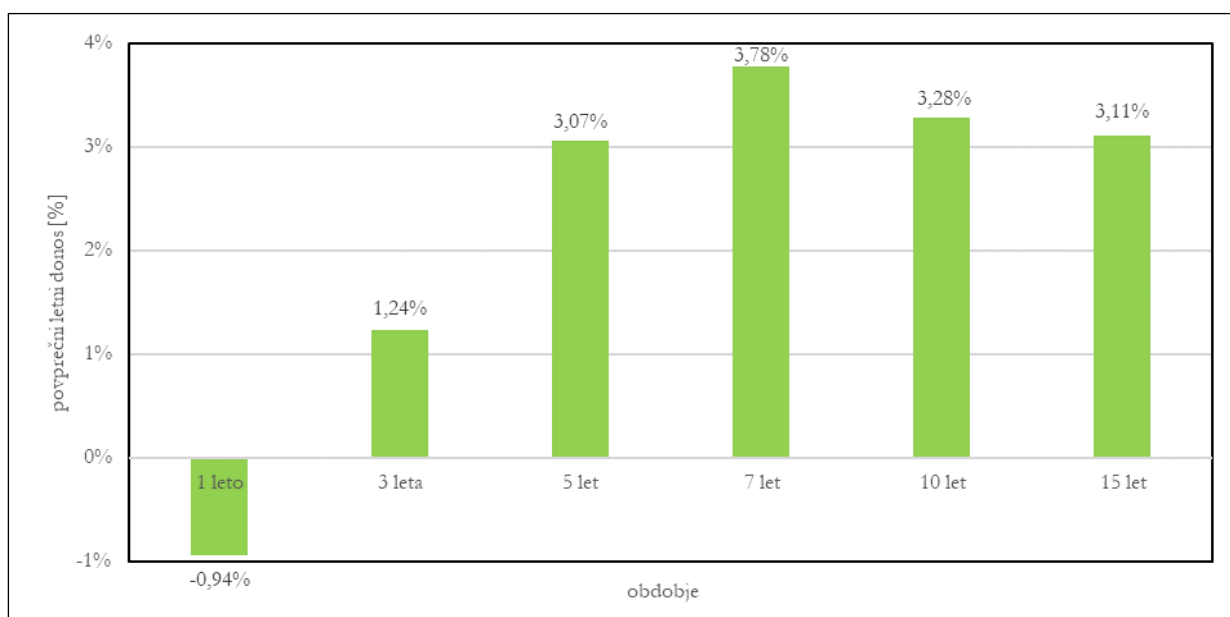
V prvih treh mesecih leta 2019 je prišlo do rasti tečajev na trgih, kar se je odrazilo v rasti vrednosti portfelja. Na dan 31. marec 2019 je knjižno stanje portfelja Sklada znašalo 203,2 milijonov evrov, medtem ko je portfelj Sklada dosegel donos v višini 2,23 %. A zavedati se je treba, da se v zadnjih letih srečujemo z donosnostmi, ki so pri nekaterih državah negativne tudi še v 10-letnem obdobju, kar je bistveno drugače od stanja na trgu v preteklosti, ko so donosnosti presegale mejo 4 %.



Slika 143: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih

### Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih<sup>1</sup>

Povprečni letni donos portfelja Sklada v srednjeročnem obdobju presega 3 % in se giblje skladno z gibanjem evrskih obvezniških indeksov. V zadnjih petih letih je povprečni letni donos portfelja Sklada znašal 3,07 %, kar je povsem primerljivo s povprečnim letnim donosom indeksa (3,20 %). V zadnjih petnajstih letih pa je bila stopnja donosa enaka 3,11 %, kar je nekoliko manj od indeksa (4,07 %). Tudi v triletnem obdobju je povprečni letni donos Sklada (1,24 %) primerljiv s povprečnim letnim donosom indeksa v triletnem obdobju (1,42 %). Na [sliki 144](#) je prikazan povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih.



**Slika 144: Povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih (v %)**

V obdobju od leta 2012 do 2018 je povprečni letni donos portfelja Sklada občutno presegel povprečni letni donos pokojninskih skladov z zajamčenim donosom. V letu 2018 je bil ustvarjen donos portfelja Sklada nekoliko nižji od donosa benchmarka, ki je prav tako realiziral negativni donos (-0,67 %).

V letu 2018 se je ponovno pokazalo, da je doseganje ciljnega donosa v višini 4,29 %, kot izhaja iz Programa razgradnje NEK, v trenutnih razmerah, ko na trgu prevladujejo nizke in negativne obrestne mere, nedosegljivo in ne odraža dejanskega stanja na kapitalskih trgih. Nenazadnje se je zahtevana donosnost 10-letnih državnih obveznic v državah z evrom, ki jih Program razgradnje NEK postavi kot kriterij, v letu 2018 v povprečju nahajala pri vrednosti 0,46 % in leto sklenila pri donosnosti 0,24 %, na dan 31. marec 2019 pa celo dosegla raven -0,07 %.

Vrednost portfelja Sklada je pogojena z vplačili v Sklad s strani GEN energije, izplačili za transferje, stroški poslovanja in ustvarjenim donosom. V obdobju od leta 1995 do leta 2018 je bilo v Sklad vplačanih 194,6 milijonov evrov sredstev, medtem ko so izplačila za transferje (ARAO in občine) v istem obdobju znašala 92,5 milijonov evrov. Razlika med vplačanimi zneski in izplačili, tj. znesek neto prilivov, tako znaša 102,1 milijon evrov. 31. decembra 2018 je knjižna vrednost portfelja

<sup>1</sup> V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava (v nadaljevanju Pravilnik) iz leta 2007, 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.

Sklada znašala 196,9 milijonov evrov, kar pomeni, da je bil prirast portfelja iz naslova upravljanja »prostih« sredstev 94,9 milijonov evrov. Ob upoštevanju tržne vrednosti portfelja v višini 198,7 milijonov evrov pa je prirast iz upravljanja znašal 96,6 milijonov evrov. V zadnjih letih je rast portfelja v veliki večini odvisna od upravljanja, saj znesek vplačil komaj zadošča za poplačilo vseh obveznosti.

Vir: [\[37\]](#), [\[38\]](#).



## 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 ter 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 ravno tako zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij in organov 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.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV za primer izrednega dogodka poteka z rednim usposabljanjem članov SID, z rednim vzdrževanjem in preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih, s preverjanjem odzivnosti ter s preverjanjem celotne pripravljenosti sistema z domačimi in mednarodnimi vajami.

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma bistveno razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV v letu 2018 izvedla 75 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem obsegu 216 ur z 99 udeležbami članov SID. URSJV je sodelovala tudi na dveh rednih letnih vajah NEK 2018, na več mednarodnih vajah MAAE »ConvEx« in na letni vaji držav članic EU na tem področju (»ECUREX«). Primer dobre prakse je bila večdnevna vaja ConvEx-2b na kateri so države vadile prejemanje oziroma ponujanje pomoči preko sistema RANET (*Response Assistance Network*). RANET deluje v okviru MAAE ali na dvostranski ravni ter obsega storitve strokovnjakov, reševalnih enot in služb; zdravljenje obsevanih oseb; zaščitno in reševalno opremo; materialno pomoč (živila, pitna voda, obleka, obutev, zdravila in druga sredstva, ki so namenjena brezplačni razdelitvi ogroženemu prebivalstvu kot pomoč za lajšanje posledic nesreče, krma za živino) ter uporabo letališč, prometnih sredstev in drugih možnosti na ozemlju in v zračnem prostoru druge države v okviru zagotavljanja mednarodne pomoči. Slovenija je na vaji sodelovala kot ponudnica pomoči. Na podlagi ugotovljenih pomanjkljivosti sta URSJV in URSZR po vaji uskladili in posodobili organizacijska navodila za ponujanje pomoči, s katerimi sta predvsem natančneje opredelili naloge, vlogo in odgovornosti obeh organizacij na tem področju.

Marca 2018 je v veljavo stopil novi Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti, usklajen s predlogom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1), ki zagotavlja prenos določil nove Direktive o osnovnih varnostnih standardih BSS v slovenski pravni red.

Določila nove direktive, ki se med drugimi nanašajo tudi na izvajanje programov monitoringa okolja, so dopolnjena s spoznanji in izkušnjami iz njenega desetletnega izvajanja. V novem pravilniku so dopolnjena vodila za izdelavo programov izrednega monitoringa v primeru izrednih dogodkov, prav tako tudi programi zagotavljanja pripravljenosti na izredne dogodke. Na področju tehnične izvedbe meritev se na nov način določa standarde kakovosti, in sicer z definicijo najmanjših količin radioaktivnih snovi, ki jih morajo biti izvajalci meritev sposobni izmeriti.

URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodeluje tudi z ostalimi organizacijami v državi in v tujini. Na ta način se prenašajo nova znanja in dobra praksa, tako da se pripravljenost venomer izboljšuje.

### 6.1.1 Komunikacija med izrednim dogodkom KID

Komunikacija med izrednim dogodkom (KID) je spletno orodje za komuniciranje med organi vodenja na državni ravni. Člani Skupine za obvladovanje izrednega dogodka (SID) v času aktiviranosti URSJV med izrednim dogodkom komunicirajo preko iKID (interna komunikacija med izrednim dogodkom).

Prva verzija komunikacijskega sistema je bila preizkušena med vajo NEK decembra 2008 in se je imenovala M/KSID (Medresorski komunikacijski sistem med izrednim dogodkom). Ob sprejemu državnega načrta leta 2010 je M/KSID tudi uradno postal orodje za komunikacijo med vsemi organizacijami, ki ukrepajo ob jedrski ali radiološki nesreči. Leta 2018 je URSJV komunikacijski sistem preimenovala v KID.

V letu 2018 se je nabor organizacij, ki dostopajo do KID, še razširil in sedaj zajema naslednje uporabnike:

- PCZRS (Poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije)
- CZ Posavje (Štab Civilne zaščite posavske regije)
- CZ Zasavje (Štab Civilne zaščite zasavske regije)
- CZ Dolenjska (Štab Civilne zaščite dolenjske regije)
- CZ V. Štajerska (Štab Civilne zaščite vzhodno-štajerske regije)
- CZ Z. Štajerska (Štab Civilne zaščite zahodno-štajerske regije)
- CZ Ljubljana (Štab Civilne zaščite ljubljanske regije)
- CZ Krško (Štab Civilne zaščite občine Krško)
- CZ Brežice (Štab Civilne zaščite občine Brežice)
- CZ Sevnica (Štab Civilne zaščite občine Sevnica)
- CZ Kostanjevica (Štab Civilne zaščite občine Kostanjevica na Krki)
- CORS (Center za obveščanje Republike Slovenije)
- ReCO Brežice (Regijski center za obveščanje Brežice)
- ReCO Novo mesto (Regijski center za obveščanje Novo mesto)
- ReCO Trbovlje (Regijski center za obveščanje Trbovlje)

- ReCO Celje (Regijski center za obveščanje Celje)
- ReCO Maribor (Regijski center za obveščanje Maribor)
- ReCO Ljubljana (Regijski center za obveščanje Ljubljana)
- URSJV (Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost)
- URSZR (Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje)
- UKOM (Urad vlade Republike Slovenije za komuniciranje)
- ARSO (Agencija Republike Slovenije za okolje)
- NEK TPC (Nuklearna elektrarna Krško, Tehnični podporni center, Krško)
- NEK ZPC (Nuklearna elektrarna Krško, Zunanji podporni center, Ljubljana)
- EHI (Enota za hitre reševalne intervencije)
- ELME (Mobilna enota Instituta Jožef Stefan)
- ZVD (Mobilna enota Zavoda za varstvo pri delu)
- MZ (Ministrstvo za zdravje)
- MZI (Ministrstvo za infrastrukturo)
- DZRNS Hrvaška (Državni zavod za radiološko i nuklearnu sigurnost, Hrvaška)
- MNZ (Ministrstvo za notranje zadeve)
- Policija (Generalna policijska uprava Ljubljana, Policijska uprava Novo Mesto, Operativno komunikacijski center)
- MOP (Ministrstvo za okolje in prostor)
- MKGP (Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano)
- MZZ (Ministrstvo za zunanje zadeve)
- ARAO (Agencija za radioaktivne odpadke)

URSJV KID redno vzdržuje in posodablja ter izvaja usposabljanja za zunanje uporabnike. Enkrat letno se izvede tudi vaja KID na kateri sodelujejo vsi uporabniki komunikacijskega sistema.

Komunikacija med izrednim dogodkom (KID) predstavlja eno od najboljših prepoznanih rešitev na tem področju, tako v Evropi kot v svetu, saj v primeru odziva na jedrsko ali radiološko nesrečo predstavlja varno, hitro, zanesljivo, kontrolirano in pregledno orodje za komunikacijo in koordinacijo zaščitnih ukrepov vseh deležnikov v državi, prav tako pa omogoča učinkovito in hitro čezmejno komunikacijo in harmonizacijo s hrvaškim upravnim organom za jedrsko varnost, kar je ključnega pomena glede na lokacijo nuklearne elektrarne v bližini meje. Tako je hrvaški upravni organ sodeloval tudi na zadnji vaji NEK2018-2, kjer se je vadila medsebojna komunikacija preko KID.

## 6.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) je leta 2018, skladno z zakonskimi pristojnostmi, vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske in radiološke nesreče.

Leta 2018 so se nadaljevale aktivnosti v zvezi s predhodno delitvijo tablet kalijevega jodida na območju polmera 10 km okrog NEK, za primer jedrske nesreče v NEK. URSZR je tablete kalijevega jodida razdelila na lokacije občin Krško in Brežice, le-te pa na lokacije šol, vrtcev, občinskih štabov civilne zaščite, občinama Krško in Brežice za naključne obiskovalce in drugim ter delu intervencijskega osebja na celotnem območju države, skladno z Načrtom razdelitve tablet kalijevega jodida. Predhodna delitvi tablet kalijevega jodida prebivalcem Posavja s kartico zdravstvenega zavarovanja pa se ne izvaja, kar rešuje Ministrstvo za zdravje.

URSZR še naprej vzdržuje spletno stran [www.kalijevjodid.si](http://www.kalijevjodid.si), kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o značilnostih tablet, zaužitju tablet kalijevega jodida, zamenjavi tablet in nadaljevanju predhodne delitve tablet.

V URSZR je potekalo usklajevanje prenovljenega Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. V postopku sprejetja pa je tudi predlog Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, ki se nanašajo na dodatne vsebine načrtov zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči, prenesene iz Direktive Sveta 2013759/EURATOM o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja – EU BSS direktive.

Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je nadaljevala z delom. Pripravila je Akcijski načrt po misiji EPREV, ki ima 31 akcij vezanih na poročilo misije EPREV. Vlada Republike Slovenije ga je sprejela in s sklepom številka 36010-2/2018/3 z dne 26. 4. 2018 naložila ministrstvu in vladnim službam ter organom v sestavi izvedbo nalog. Izvajalci nalog so že izvedli določene naloge skladno z roki za realizacijo in o tem poročali.

URSZR je izvajala naloge iz Akcijskega načrta po misiji EPREV. Poleg drugih nalog je sodelovala tudi v mednarodni vaji ConvEx-2b, kjer je z URSJV preverjala postopke v zvezi z nudenjem mednarodne pomoči ob jedrski nesreči preko sistema RANET.

Vir: [39].

## 6.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2018 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 (uvajalnega usposabljanja ob vstopu v sestav organizacije NUID so se udeležile 3 osebe).

Stalnega usposabljanja, ki je vezano na NZiR NEK, se je v letu 2018 udeležilo 586 udeležencev iz NEK in 164 udeležencev zunanjih izvajalcev del. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZiR. Na nivoju NEK je skupaj v vajah sodelovalo 506 vadbencev. Celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov trenutno šteje 360 oseb, vključno z varnostniki in obratovalnim osebjem.

NEK je tudi v 2018 aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

## 6.4 AKCIJSKI NAČRT PO MISIJI EPREV

Misija EPREV (*»Emergency Preparedness Review«*), ki so jo sestavljali strokovnjaki Mednarodne agencije za atomsko energijo, je potekala v mesecu novembru 2017. Tekom svojega dela je prepoznala več področij, kjer so možne večje ali manjše izboljšave. V svojem poročilu je izpostavila 19 priporočil (*»recommendations«*), ki pomenijo ukrepe za odpravo neskladja z MAAE zahtevami ali standardi ter 12 predlogov (*»suggestions«*), ki predstavljajo ukrepe za učinkovitejše izvajanje zahtev in standardov.

Na podlagi navedenih priporočil in predlogov so vsi udeleženci pripravili akcijski načrt, ki vsebuje 31 akcij za odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti oziroma za izboljšave na določenem področju. Vsaka akcija sestoji iz ugotovitev misije, njenega priporočila oziroma predloga, besedila akcije (naloge), njenih izvajalcev (nosilec naloge in sodelujoči) ter roka za izvedbo.

Vlada RS se je s poročilom misije EPREV seznanila na redni seji meseca aprila 2018. Na isti seji je sprejela Akcijski načrt po misiji EPREV in naložila ministrstvu in vladnim službam ter organom v sestavi izvedbo nalog iz Akcijskega načrta. Večina akcij naj bi se izvedle do konca leta 2019. Z izvedbo akcijskega načrta se bo v Sloveniji izboljšala pripravljenost na jedrske in radiološke nesreče, obenem pa bodo izpolnjeni tudi pogoji za t. i. pregledovalno misijo EPREV (*»follow up«* mission), ki bo čez nekaj let pregledala napredek na tem področju ter na novo ocenila pripravljenost naše države na jedrsko in radiološko nesrečo po izvedenih izboljšavah in spremembah. URSJV bo o izvedbi Akcijskega načrta po misiji EPREV poročala vladi najkasneje do 31. januarja 2020.

V letu 2018 so že bile realizirane nekatere od nalog in sicer: dopolnjena je bila ocena ogroženosti ob jedrski in radiološki nesreči v Republiki Sloveniji; narejene so bile analize sistema obveščanja in aktiviranja URSJV; izboljšane so bile vsebine sporočil za javnost; izvedena so bila usposabljanja za delavce URSJV v pripravljenosti glede »svetovanja na klic« in dopolnjeni so bili postopki za zaprosanje mednarodne pomoči v primeru radiološkega ali jedrskega izrednega dogodka.

Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči spremlja izvajanje Akcijskega načrta ter po potrebi opozarja pristojne organe na učinkovito izvajanje predpisanih nalog. O izvedbi Akcijskega načrta bo URSJV poročala Vladi Republike Slovenije v za to določenem roku.

## 6.5 VAJA CONVEX-2B

17. in 18. oktobra 2018 je URSJV sodelovala na mednarodni vaji ConvEx-2b. Njen namen je bil vaditi nudenje pomoči Slovenije državi, v kateri je prišlo do jedrske ali radiološke nesreče in je zaprosila za mednarodno pomoč preko sistema Mednarodne agencije za atomsko energijo RANET (*Response Assistance Network*). Z vajo se je preverjalo ustrezne postopke nudenja pomoči (Offer of Assistance), komunikacijo in usklajevanje dokumentacije nudenja pomoči z URSZR.

Slovenija si je na vaji zastavila več ciljev, med drugim učinkovito komunikacijo ter usklajevanje med URSJV, URSZR, poveljnikom CZ in MAAE, uporabo ustreznih postopkov, komunikacijskih kanalov in obrazcev, ki so za to na voljo, učinkovito pripravo gradiv kot podlago za izdajo sklepa Vlade RS za nudenje pomoči in pripravo akcijskega načrta pomoči (*Assistance Action Plan*). Na vaji sta bila prvič prisotna tudi dva opazovalca z URSZR.

Na podlagi analize vaje sta URSZR in URSJV po vaji uskladili in posodobili svoje postopke za nudenje pomoči, s katerimi sta predvsem natančneje opredelili naloge, vlogo in odgovornosti obeh organizacij na tem področju.

## 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 2018

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2018 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.



## 7 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

### 7.1 IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ

Tudi leto 2018 je bilo za jedrsko in sevalno varnost v državi na področju izobraževanja, raziskav in razvoja stabilno.

#### 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 neodvisnost njihovega obstoja od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

##### Uresničevanje cilja v letu 2017

Sistem pooblaščenih izvedencev v Sloveniji omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti. V letu 2017 spremenjeni zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1, je ohranil enako rešitev kot je veljala v preteklosti: Stranka, ki je sprožila upravni postopek, pri katerem je potrebno pridobiti strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, mora kriti stroške priprave takega strokovnega mnenja. Konec leta 2018 je bilo pooblaščenih 11 izvedencev iz Republike Slovenije, ki so sposobni pokrivati vsa področja jedrske in sevalne varnosti. Še nadalje zakon omogoča tudi pooblastitev tujih strokovnih organizacij (konec leta 2018 je imela veljavno pooblastilo ena organizacija iz Avstrije in pet iz Hrvaške), kar zagotavlja večjo pokritost strokovnih področij. Zakon prav tako še nadalje vsebuje določila o zagotavljanju neodvisnosti pooblaščenih izvedencev od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

Poleg neposrednega financiranja izdelave strokovnih mnenj so pooblaščeni izvedenci financirani tudi skozi raziskovalne in razvojne projekte, kar je opisano v nadaljevanju pri doseganju cilja 12.

##### 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.

Upravljavci 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 nezdod s taljenjem sredice, tehnologij razgradnje jedrskih objektov ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki in pri teh programih tudi sodelujejo.

### Uresničevanje cilja v letu 2018

Večjih sprememb na tem področju v letu 2018 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 študijskem letu 2018/19 se je v program vpisalo pet študentov, ki skupaj z dvema, ki ponavljata in dvema študentoma 2. letnika poslušajo štiri strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Nekaj študentov je vpisanih v dodatno leto. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo predavanja le pri osmih strokovnih predmetih in še pri teh v cikličnem načinu: izvajajo se vsako drugo leto. Magistrski študij jedrske tehnike je v letu 2018 končal en diplomant. Študijski program izvajajo učitelji - sodelavci Instituta »Jožef Stefan« ter 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, v letu 2018 se je v 1. letnik vpisal en študent. Večina jih je zaposlenih na IJS. V letu 2018 so doktorirali trije študenti.

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 2018 je Univerza v Ljubljani s konzorcijem treh drugih evropskih univerz uspešno kandidirala za sredstva EU razpisa Erasmus Mundus za mednarodni študijski programa jedrske tehnike. Ime programa je *SARENA (SAfe and REliable Nuclear Applications)*, prvih (pričakovano) 15 študentov se bo v program vpisalo v letu 2019/20.

Ocenjujemo, da v trenutnih okoliščinah v Sloveniji obseg študija in število študentov približno ustrežata potrebam stroke. Pri tem velja omeniti, da na področje jedrske tehnike vsako leto pride tudi nekaj inženirjev z drugih tehničnih in naravoslovnih fakultet, ki jedrsko znanje pridobijo izven fakultet z usposabljanjem 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 upravljavcev jedrskih in sevalnih objektov in oplemenitena 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 2018

URSJV redno zbira podatke 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 milijonov evrov, v letih 2015 in 2016 je poskočila na več kot 7 milijonov evrov, predvsem zaradi del na projektu odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini, medtem ko je vrednost v letu 2017 znašala okoli 6,2 milijona evrov. Od tega so se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost iz povprečno 1,5 milijona evrov minulih letih dvignila na 1,8 milijona evrov v letu 2017.

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE) giblje okoli 65.000 evrov na leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka izven jedrskih objektov in državnih organov prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 100 strokovnjakov, od tega okoli 28 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 je prepuščeno trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, 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.

## 7.2 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Sprejet je bil leta 2002 (ZVISJV, Ur. l. RS, št. 67/02), prvič je bil dopolnjen leta 2003 (ZVISJV-A, Ur. l. RS, št. 24/03), drugič leta 2004 (ZVISJV-B, Ur. l. RS, št. 46/04), tretjič leta 2011 (ZVISJV-C, Ur. l. RS, št. 60/11) in četrtič leta 2015 (ZVISJV-D, Ur. l. RS, št. 74/15).

Po vrsti novel zakona iz leta 2002 je bil čas, da področje uredimo na novo, posebej še zato, ker je bilo v slovenski pravni red potrebno prenesti zahteve Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, ki je strokovni javnosti bolj znana kot t. i. EU BSS direktiva (Basic Safety Standards). Ker so spremembe na področju varstva pred sevanji precej obširne, poglavja zakona, ki urejajo ta področja pa predstavljajo pomemben del zakona, se je URSJV v sodelovanju z URSVS odločila za pripravo novega zakona, ne pa za novelo obstoječega. To še toliko bolj, ker se z novim zakonom uvajajo tudi nekatere manjše spremembe na področju jedrske varnosti, ki izhajajo iz določil Direktive Sveta 2014/87/Euratom z dne 8. julija 2014 o spremembi Direktive 2009/71/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov (t. i. spremenjena direktiva o jedrski varnosti), ki je bila izdana v času pofukušimskih akcij v EU.

Novi Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1), ki je bil objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije št. 76 dne 22. decembra 2017, je začel veljati 6. januarja 2018. Na ta način se nadaljuje kontinuirani postopek prilagajanja slovenske zakonodaje najnovejšim mednarodnim spoznanjem na področju urejanja varstva pred sevanji in jedrske varnosti.

V letu 2018 se je nadaljevalo zelo intenzivno delo na pripravi podzakonskih (izvršilnih) predpisov s področja jedrske in sevalne varnosti, za izdajo katerih je novi ZVISJV-1 v svojih prehodnih in

končnih določbah predvidel rok devetih mesecev od uveljavitve zakona. Izvršilni predpisi, ki sta jih URSJV in URSVS pripravljali vzporedno s pripravo ZVISJV-1 že v letu 2017, so bili v letu 2018 tudi sprejeti in objavljeni v Uradnem listu Republike Slovenije. Mednje sodijo naslednje uredbe, sprejete na nivoju vlade:

- Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (UV2; Uradni list RS, št. 18/18),
- Uredba o nacionalnem radonskem programu (UV4; Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18),
- Uredba o sevalnih dejavnostih (UV1; Uradni list RS, št. 19/18),
- Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (UV5; Uradni list RS, št. 38/18).

Ministrica za okolje in prostor je skupaj z ministrico za zdravje in ministrom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano sprejela Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV10; Ur. l. RS, št. 27/18), medtem ko je Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (JV/SV2; Ur. l. RS, št. 27/18) sprejela skupaj z ministrico za zdravje.

Ministrica za zdravje pa je v letu 2018 s področja varstva pred sevanji sprejela naslednje pravilnike (pri čemer so zadnji trije navedeni sprejeti v soglasju z ministrico za okolje in prostor):

- Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (SV3; Uradni list RS, št. 33/18),
- Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (SV7; Uradni list RS, št. 39/18),
- Pravilnik o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz (SV5; Uradni list RS, št. 47/18),
- Pravilnik o pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji (SV7A; Uradni list RS, št. 47/18),
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (SV8; Uradni list RS, št. 43/18) in
- Pravilnik o ukrepih varstva pred sevanji na nadzorovanih in opazovanih območjih (SV8A; Uradni list RS, št. 47/18).

Tako so bili v letu 2018 sprejeti vsi izvedbeni predpisi, katerih sprejem je nalagal ZVISJV-1, in s katerimi se je v slovenski pravni red prevzela predvsem EU BSS direktiva (Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013). Zaradi prenosa EU direktiv v nacionalni pravni red je bilo potrebno vsak osnutek navedenega predpisa poslati v presojo Evropski komisiji v skladu s 33. členom Pogodbe Euratom. Zaradi tega ter zaradi nekoliko kasnejšega sprejema ZVISJV-1, kot je bilo prvotno načrtovano, se celoviti prenos navedene direktive ni izvedel do predvidenega roka (6. februar 2018), vendar je bila Slovenija kljub temu pri prenosu EU BSS direktive med uspešnejšimi in hitrejšimi državami članicami.

Res pa je, da prenos še ni povsem končan, saj v letu 2018 nista bili sprejeti naslednji uredbi, s katerih sprejemom bo prenos tudi zaključen, in sicer:

- Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošilk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora in
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja.

Prvo omenjena uredba (UV11) je bila koncem leta 2018 v zaključni fazi sprejema, saj je bilo medresorsko usklajevanje uspešno zaključeno in se je vodilo le še usklajevanje s Službo Vlade RS za zakonodajo, pripravljen pa je bil tudi osnutek sprememb in dopolnitev UVINZR.

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na [spletni strani URSJV](#).

Po manj kot pol leta od začetka veljavnosti novega ZVISJV-1 je bila URSJV prisiljena pričeti s pripravami na spremembo zakona. Povod za to je bil dopis Urada Vlade RS za varovanje tajnih podatkov (UVTP), s katerim je obvestil URSJV, Ministrstvo za notranje zadeve (MNZ) in NEK o problemih pri izvajanju določb ZVISJV-1 glede varnostnega preverjanja tujih državljanov, ki opravljajo ali bo opravljali dela v kontroliranem objektu ali prostoru, fizično nadzorovanem objektu ali območju in vitalnem objektu ali območju jedrskega objekta, pri ravnanju z radioaktivnimi snovmi in prevozu jedrskih snovi. UVTP je opozoril na dejstvo, da zakon določa, da varnostno preverjanje tujih državljanov opravi na podlagi zaprosila delodajalca nacionalni varnostni organ države delodajalca, pri čemer pa je UVTP opredeljen kot nacionalni varnostni organ zgolj v zakonu o tajnih podatkih in to izključno za področje tajnih podatkov; poleg tega predstavlja problem tudi veliko število vloženih zahtevkov, zlasti neopravičenih (ker niso v skladu s predpisi, ki urejajo področje tajnih podatkov) ter dolgotrajnost postopka s strani tujega nacionalnega varnostnega organa. Nenazadnje pa je moteče tudi dejstvo, da UVTP nima zagotovila niti s strani NEK niti s strani tujega delodajalca, da bo oseba, za katero delodajalec sproži postopek varnostnega preverjanja, dejansko delo tudi opravlja v NEK.

Po vrsti sestankov, ki so se zvrstili v nadaljevanju, je na podlagi sklepov zadnjega sestanka (19. 06. 2018) URSJV na MNZ dne 17. 07. 2018 poslala zajeten spisek povezav na primerjalno zakonodajo s področja fizičnega varovanja oz. varnostnega preverjanja nekaterih držav (ZDA, Kanada, Finska, velika Britanija, Madžarska, Švedska) ter delovno verzijo spremembe 155. člena, ki jo je dne 18. 09. 2018 dopolnila na podlagi internega osnutka MNZ).

MNZ, ki je prevzel vlogo usklajevalca in predlagatelja sprememb ZVISJV-1 iz naslova varnostnega preverjanja tujih državljanov, je dne 10. 10. 2018 poslal na URSJV (in na Slovensko obveščevalno varnostno agencijo – SOVA) svoj predlog spremembe 155. člena, 12. 11. 2018 pa je organizirala nov sestanek, ki so se ga poleg MNZ in URSJV udeležili tudi predstavniki NEK, SOVE UVTP, policije in obveščevalno varnostne službe Ministrstva za obrambo (OVS MORS). Na tem sestanku je bil predlog spremembe 155. člena (ter posledično še nekaterih členov ZVISJV-1, ki so povezani s to problematiko, tj. 3., 150. in 151. člen) obravnavani, sprejet pa je bil sklep, da »...MNZ pripravi dopolnitve členov in jih posreduje v pregled in dopolnitev prisotnim na sestanku, URSJV pa pripravi predlog vladnega gradiva (za spremembo in dopolnitev ZVISJV-1), kamor bo MNZ dopolnil obrazložitve za nujnost postopka in obrazložitve spremembe členov«.

Vsega štiri dni po zadnjem sestanku, torej 16. 11. 2018 je URSJV na MNZ poslala vladno gradivo za zakon o spremembo in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (v nadaljevanju ZVISJV-1A), v katerega so bili, poleg navedenih sprememb in dopolnitev 155. člena ter tistih členov, ki so povezani z vprašanjem varnostnega preverjanja tujih državljanov, vključeni tudi predlogi sprememb ali dopolnitev nekaterih drugih členov (41., 42., 130., 139., 159., 162., in 181. člena), ki predstavljajo predvsem redakcijske popravke ter terminološko uskladitev besedila zakona. Po neformalnem usklajevanju besedila predloga ZVISJV-1A je bil na pobudo Uprave RS za varstvo pred sevanji v predlog vladnega gradiva vključen tudi popravek 178. člena, do 18. 12. 2018, ko je preko MOP besedilo predloga ZVISJV-1A bilo poslano v medresorsko usklajevanje (katerega rok se je zaključil 08. 01. 2019) pa je potekalo intenzivno neformalno usklajevanje predloga še z MNZ (in posredno z NEK). Ker je bila v gradivu za predlog ZVISJV-1A, v skladu s prevladujočim mnenjem udeležencev zadnjega sestanka na MNZ (12. 11. 2018), predvidena obravnava zakona po hitrem postopku, javna obravnava ni bila predvidena. Naknadno pa je se minister za okolje in prostor odločil, da gre zakon v obravnavo po skrajšanem postopku,



zato je URSJV zagotovila objavo predloga zakona na e-Demokraciji in na svoji spletni strani, ter predvidela njen zaključek z dnem 04. 01. 2019.

Glede začetka veljavnosti Protokola h Konvenciji o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije (t. i. Pariška 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 je v letu 2014 začelo sodelovanje Uprave RS za jedrsko varnost, Ministrstva za finance, Nuklearne elektrarne Krško, Jedrskega poola – GIZ, Ministrstva za infrastrukturo ter Ministrstva za zunanje zadeve z namenom, da bi dorekli stališče do odprtih problemov glede:

- državne pomoči v primeru tistih držav pogodbenic Pariške konvencije, ki v delu nezavarovanih rizikov vstopajo v zavarovalno shemo s t. i. državnim premijskim zavarovanjem/jamstvom,
- možnega odstopa od zahteve Sklepa Sveta iz leta 2004 po simultani predaji ratifikacijskih listin depozitarju,
- elementov pogodbe, ki jo po 23. členu ZZOJed-1 za ureditev razmerij iz naslova jamstva RS za odklonjeno zavarovalno kritje sklene Ministrstvo za finance z NEK,
- metodologije za izračun premije, ki bi jo država zaračunala NEK ter
- nekaterih drugih odprtih vprašanj.

Sodelovanje, ki je po letu dni skoraj povsem zamrlo, se je v letu 2017 sicer obudilo. Po nekaj neuspešnih pobudah predstavnikov URSJV (e-pošta z dne 10. novembra in 1. decembra 2016) so se na pobudo ministrice za okolje in prostor dne 3. julija 2017 sestali predstavniki URSJV in kar petčlanska delegacija Ministrstva za finance, o čemer je URSJV pripravila tudi zapisnik. Vse naloge, za katere se je URSJV na sestanku zavezala, so bile opravljene do 22. avgusta 2017 in posredovane na MF. Ker s strani predstavnikov MF ni bilo nobene reakcije na poslana gradiva, je URSJV intenzivirala prizadevanja za sklic novega sestanka, kot je bilo to predvideno z dogovorom na julijskem sestanku. Do novega sestanka je res prišlo, in sicer 19. decembra 2017, tokrat v še bolj razširjeni udeležbi, s predstavnikom Jedrskega poola, Agencije za zavarovalni nadzor in Ministrstva za infrastrukturo. Dogovorjeno je bilo, da URSJV poskuša zagotoviti kontaktne naslove strokovnjakov za področje zavarovalništva, ki so v Belgiji in Veliki Britaniji pripravili metodologijo za izračun premije za jamstvo države za t. i. odklonjeno zavarovalno kritje. URSJV je kontaktne podatke posredovala s svojo e-pošto dne 22. decembra 2017. Ministrstvo za finance, ki je bilo sklicatelj zadnjega sestanka, žal beležke ni zagotovilo, zato je URSJV dne 5. junija 2018 na Ministrstvo za finance naslovila dopis (št. 007-2/2014/14), s katerim je prosilo za informacijo o morebitnem reševanju odprtih zadev v skladu z dogovori z decembra 2017 ter obenem Ministrstvo za finance tudi obvestilo, da je bilo na marčnem sestanku pogodbenic Pariške konvencije Nuclear Energy Agency v Parizu nakazano, da bi znala Italija, kot zadnja med pogodbenicami Pariške konvencije, do konca leta 2018 izvesti vse potrebno za sprejem svoje zakonodaje s področja odgovornosti za jedrsko škodo. To bi omogočilo simultano predajo ratifikacijskih listin depozitarju Pariške konvencije in Bruseljske dopolnilne konvencije, kar bi za naše domače razmere pomenilo, da z začetkom veljavnosti obeh protokolov k navedenima konvencijama začne teči šestmesečni rok (v skladu s prvim odstavkom 31. člena ZOJed-1), po katerega preteku se začnejo uporabljati tudi tisti člani ZOJed-1, ki se od začetka veljavnosti zakona še niso, med drugim tudi določbe od 22. do 24. člena, ki se nanašajo na jamstvo Republike Slovenije na odklonjeno zavarovalno kritje.

Kljub temu, da od Ministrstva za finance URSJV ni prejela nobenega odgovora, je URSJV dne 7. septembra 2018 z elektronsko pošto poskušala pospešiti nadaljevanje internih prizadevanj za reševanje problema v zvezi z odklonjenim zavarovalnim kritjem in v ta namen poslala zapisnik sestanka pogodbenic Pariške konvencije (z dne 14. marca 2018, ki ga je URSJV prejela pred tem) in posebej opozorila na poročilo belgijskega predstavnika, ki je pogodbenice obvestil o dejstvu, da



je EK/DG Competition belgijsko metodologijo pregledal in meni, da belgijska državna garancija ne predstavlja državne pomoči.

Ker tudi na to elektronsko sporočilo Ministrstvo za finance ni reagiralo, je minister za okolje in prostor Jure Leben dne 17. oktobra 2018 na pobudo URSJV poslal na Ministrstvo za finance dopis (št. 092-60/2018/8), s katerim je opozoril na dejstvo, da se od leta 2017 na navedeni problematiki ni nič naredilo, še enkrat opozoril na posledice (ki v skrajnem primeru lahko privedejo do točke, ko bi inšpekcija URSJV na podlagi tretjega odstavka 25. člena ZOJed-1 ugotovila, da NEK nima sklenjenega zavarovanja odgovornosti za jedrsko škodo v skladu s 27. in 28. členom ZOJed-1 in bi morala pravno osebo kaznovati z globo v višini 750.000 EUR, odgovorno osebo pravne osebe pa za isti prekršek še z globo v višini 15.000 EUR. V izogib temu scenariju je minister predlagal, da MF skliče sestanek, kjer bi ocenili napredek pri reševanju zadeve ter izmenjali informacije o izpolnjevanju dogovorjenega z zadnjega sestanka v decembru 2017. Ministrstvo za finance je na dopis ministra Lebna odgovorilo (dopis št. 080-2/2013-35 z dne 27. 11. 2018, vendar pa ga na Upravo RS za jedrsko varnost niso prejeli, po poizvedovanju pa so na Ministrstvu za okolje in prostor tudi jasno potrdili, da odgovora niso prejeli. V svojem odgovoru (ki ga je URSJV prejela šele v juliju 2019) je Ministrstvo za finance pojasnilo, da je bilo v tem času v delovnih stikih z Agencijo za zavarovalni nadzor in Jedrskim poolom, pogodbe za t. i. odklonjeno zavarovalno kritje pa ne namerava sklepati z Nuklearno elektrarno Krško vnaprej (tudi zaračunavanja provizije za omenjeno jamstvo), saj po navedbah Jedrskega poola obstaja velika verjetnost, da do začetka veljavnosti Protokola k Pariški konvenciji (predvidoma v začetku leta 2020) tržne vrzeli ne bo več in jo bodo pokrile zavarovalnice same, prav tako pa bo pogodba, ki jo bo pripravilo Ministrstvo za finance letna in vezana na vsako letno pogodbo o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo med Jedrskim poolom in NEK.

Leta 2018 je bilo zelo intenzivno tudi glede priprave podzakonskih predpisov s področja varstva pred sevanji. URSVS je samostojno ali v sodelovanju s URSJV pripravila več podzakonskih predpisov, ki so stopili v veljavo v letu 2018:

- Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (Uradni list RS, št. 18/18),
- Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18),
- Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS, št. 33/18),
- Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 39/18),
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 43/18),
- Pravilnik o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz (Uradni list RS, št. 47/18),
- Pravilnik o ukrepih varstva pred sevanji na nadzorovanih in opazovanih območjih (Uradni list RS, št. 47/18),
- Pravilnik o pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji (Uradni list RS, št. 47/18).

## 7.2.1 Doseganje ciljev iz Resolucije

Na področju zakonodajnega in institucionalnega okvira si Resolucija zastavlja dva cilja.

### Cilj 7

*Republika Slovenija vzdržuje svojo zakonodajo na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v skladu z najboljšo mednarodno prakso. Zakonodaja zagotavlja prednost jedrske in sevalne 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 2018

Kot je opisano zgoraj, si Uprava RS za jedrsko varnost prizadeva na področju jedrske in sevalne varnosti, v pravni sistem Republike Slovenije v največji meri tekoče in pravočasno prenašati EU pravni red (direktive), sproti usklajevati domače predpise z WENRA sprejetimi standardi ter pravočasno izpolnjevati sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država.

Tudi v letu 2018 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 cilji, ki so povezani z mednarodnimi zavezami, predvsem evropskim pravnim redom. Je pa bilo že konec leta 2017 jasno, da kljub pravočasno sprejetemu ZVISJV-1 nova EU BSS v celoti ne bo prenešana v naš pravni red, saj vsi podzakonski akti (uredbe in pravilniki, izdani na podlagi zakona) ne bodo sprejeti do dne 6. februarja 2018, ko bi morale države članice EU prenos opraviti.

### Cilj 8

*Republika Slovenija vzdržuje ustrezno ločenost in neodvisnost upravnih organov, pristojnih za nadzor jedrske in sevalne varnosti, od tistih subjektov, katerih primarna naloga je promocija uporabe jedrske energije ali virov ionizirajočega sevanja. Nadzorni organi imajo zadostna finančna sredstva in ustrezen kader za opravljanje svojih nalog.*

#### Ukrepi za doseganje cilja

Ureditev upravnega nadzora varstva pred sevanji in jedrske varnosti se bo statusno in organizacijsko prilagodila zaradi optimalne ureditve za učinkovito in smotno opravljanje upravnih, razvojnih ali strokovnih nalog na tem segmentu državne pristojnosti. S prilagoditvami bo razbremenjen državni proračun in bodo doseženi finančna stabilnost upravnega organa, gospodarnejše poslovanje in odprava administrativnih ovir, neodvisnost od vpliva na odločanje o upravnih zadevah ter učinkovita kadrovska in finančna prilagodljivost.

#### Uresničevanje cilja v letu 2018

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in se v letu 2018 ni spreminjala, saj za to ni bilo potrebe.

## 7.3 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

Uredba o organih v sestavi ministrstev (Ur. list RS, št. 35/15, 62/15, 84/16, 41/17, 53/17, 52/18 in 84/18) 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 s Štabom Civilne Zaščite Republike Slovenije 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-1 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 -UPB1, 41/09, 97/10 in 56/15) ter podzakonski akti s širšega področja jedrske in sevalne varnosti in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti. Podrobnejši prikaz veljavne zakonodaje se nahaja na [spletnih straneh URSJV](#).

### 7.3.1 Organigram URSJV

V začetku leta 2018 je bilo v URSJV zaposlenih 44 javnih uslužbencev. Med letom so se na novo zaposlili 4 javni uslužbenci, delovno razmerje pa je prekinil 1 javni uslužbenec, zato je imela URSJV konec leta 2018 zaposlenih 47 javnih uslužbencev. V številu zaposlenih so zajeti vsi zaposleni, ki so v delovnem razmerju za določen in nedoločen čas, ne glede na vir financiranja. To pomeni, da so v številu zaposlenih upoštevani tudi tisti, katerih plače se financirajo iz drugih virov. Iz naslova projektnih zaposlitev, ki niso financirane iz proračunskih integralnih sredstev, so bili na dan 31. 12. 2018 zaposleni štirje javni uslužbenci, kar ne šteje v kadrovski načrt, ki URSJV določa kvoto 41 zaposlenih.

Za strokovna dela, ki se organizirajo kot projekti z omejenim časom trajanja za izvrševanje javnih nalog v primeru začasno povečanega obsega dela, ki po svoji naravi traja določen čas in ga ni mogoče izvrševati z obstoječim številom javnih uslužbencev, je bil na dan 31. 12. 2018 zaposlen en javni uslužbenec.

Za opravljanje pripravništva je URSJV na podlagi razpoložljivih sredstev v državnem proračunu objavila razpis za zaposlitev na pripravniškem delovnem mestu. Pripravništvo je ena od oblik pridobivanja ustreznih delovnih izkušenj, ki so obvezne za zaposlitev na ostalih delovnih mestih. Pripravnik je oseba s sklenjeno pogodbo o zaposlitvi na pripravniškem mestu, na katero ga na podlagi razpisa pripravniških mest razporedi ministrstvo z namenom, da se pod vodstvom mentorja usposobi za samostojno opravljanje dela. V URSJV je bil konec leta 2018 zaposlen en javni uslužbenec na pripravniškem delovnem mestu.

Prvič po letu 2010 so javni uslužbenci v letu 2018 napredovali po treh (3) letih, seveda, če so izpolnjevali pogoje, kot so določeni v Zakonu o sistemu plač v javnem sektorju in v Uredbi o napredovanju javnih uslužbencev v plačne razrede. Interventni ukrepi v letu 2018 so se izvajali samo še kot zamik pravice do višje plače, ki je bila preložena iz 1. aprila 2018 na 1. december 2018. Ukrepe na področju napredovanja javnih uslužbencev določa Zakon o ukrepih na področju plač

in drugih stroškov dela za leto 2017 in drugih ukrepih v javnem sektorju (ZUPPJS17) (Uradni list RS, št. 88/16).

Sestava zaposlenih na zadnji dan leta 2018 je bila sledeča:

- 45 uradnikov in 2 strokovno-tehnična delavca,
- število zaposlenih za določen čas: 7,
- spol: število žensk: 20 oz. 43 %, moških: 27 oz. 57 %,
- starost: povprečna starost zaposlenih: 50,3 let; razpon od 29 do 69 let.

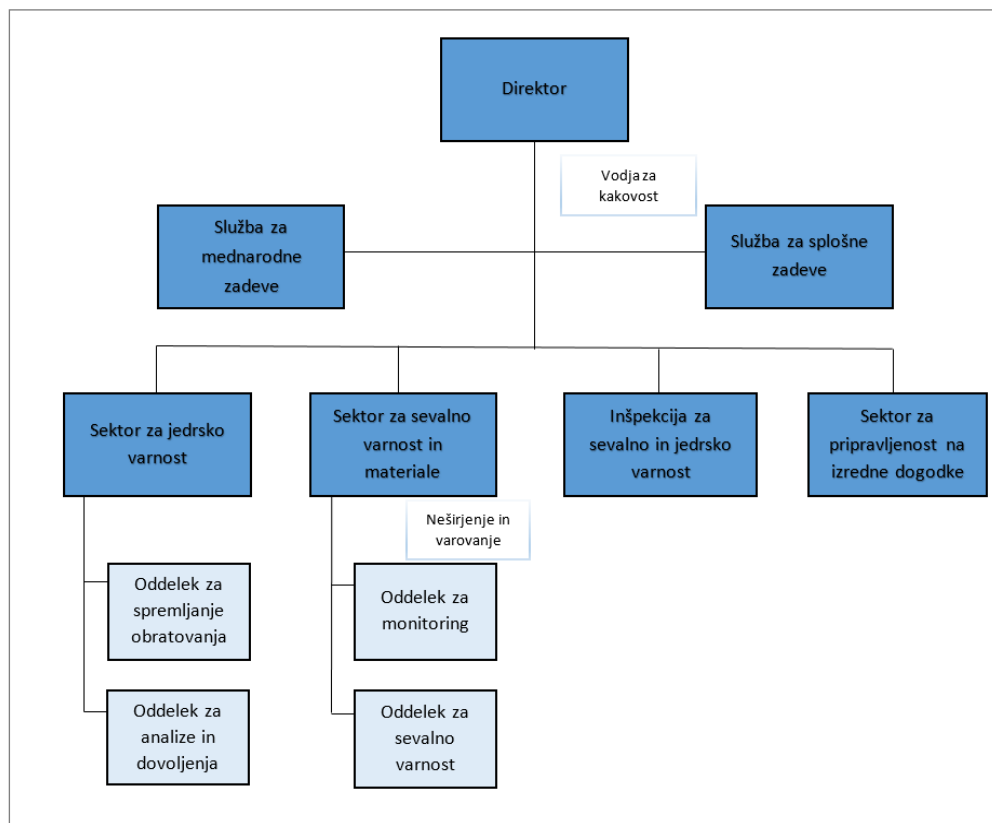
Demografskemu trendu staranja prebivalstva posledično sledi tudi staranje delovne populacije, kar nakazujejo tudi podatki o starostni strukturi zaposlenih v URSJV.

Stopnja strokovne usposobljenosti 47 zaposlenih v URSJV je prikazana v [preglednici 44](#).

#### Preglednica 44: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV

Stopnja izobrazbe	Število uslužbencev	Delež (%)
srednja izobrazba	1	2 %
visoka izobrazba	4	9 %
univerzitetna izobrazba	20	43 %
magisterij	11	23 %
doktorat znanosti	11	23 %

URSJV opravlja svoje naloge v notranjih organizacijskih enotah, kot so razvidne s [slike 145](#).



Slika 145: Organigram URSJV

Omeniti velja, da je konec leta 2018 začela veljati tudi delna kadrovska sprememba, saj je bil dosednji Direktor inšpekcije premeščen na delovno mesto Inšpektor svetnik v Inšpekciji za sevalno in jedrsko varnost, dosednji Vodja oddelka za spremljanje obratovanja v Sektorju za jedrsko varnost pa je bil premeščen na delovno mesto Direktorja inšpekcije v Inšpekciji za sevalno in jedrsko varnost; na tako izpraznjeno mesto Vodje oddelka za spremljanje obratovanja v Sektorju za jedrsko varnost pa je bil istočasno premeščen sodelavec tega oddelka.

### 7.3.2 Finančna sredstva

Že v prejšnjih letih je URSJV poročala, da se je umirjanje gospodarske krize poznalo tudi pri finančnem poslovanju URSJV.

Iz [preglednice 45](#) je razvidna višina sredstev, ki jih je imela URSJV na razpolago v letu 2018. Poleg tistih, ki jih je imela zagotovljene s proračunom (t. i. integralna sredstva) prikazujemo tudi sredstva, ki jih ima na postavkah, kamor se knjižijo prilivi iz naslova sodelovanja URSJV v mednarodnih projektih (t. i. projektna sredstva).

Višina integralnih sredstev se je med letom nekoliko spreminjala, tako da je s prerazporeditvami med proračunskimi uporabniki veljavni proračun za leto 2018 znašal 2.624.935 evrov, upošteva je tudi projektna sredstva.

**Preglednica 45: Proračunska sredstva po postavkah med leti 2012 in 2018**

Proračunska postavka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
7911 Projekt EURANOS			85.598				
153360 Projekt IPA (sodelovanje URSJV v projektih pomoči EK in MAAE)				40.905	273.680	74.000	7.324
153361 PREPARE projekt		8.400	9.677	8.280	4.320		0
153362 PREPARE projekt		3.200	2.560	2.760	1.200		0
160295 Projekt »Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana«						90.000	71.498
153354 Plače	1.522.550	1.416.855	1.381.010	1.378.652	1.360.516	1.607.791	1.540.651
335510 (153355) Materialni stroški	295.037	342.819	502.523	539.624	540.000	276.500	117.129
502010 (153357) Jedrska varnost	75.558	50.330	32.902	69.991	58.800	80.000	110.668
781810 (153358) Radiološka varnost	138.445	100.965	128.133	100.965	101.000	101.000	136.803
782110 (153356) Investicije in vzdrževanje	7.917	8.090	15.790	20.090	20.000	21.000	66.500
574810 (153359) Članarine	248.415	348.415	348.415	150.000	290.827	280.827	401.461
180097 (Izvajanje projektov URSJV – projekti)							105.000

Proračunska postavka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
180102 (Iranski projekt)							65.300
150011 Prevozna sredstva – sredstva odškodnin							15,60
150010 Stvarno premoženje – sredstva kupnin							2.585
<b>Skupaj</b>	<b>2.287.922</b>	<b>2.099.476</b>	<b>2.506.608</b>	<b>2.311.267</b>	<b>2.650.343</b>	<b>2.531.118</b>	<b>2.624.935</b>

### 7.3.3 Izobraževanje

Leta 2018 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornosti izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih.

Posebno pozornost se namenja 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. 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.

V letu 2018 je bilo izvedenih skoraj 40 različnih vsebin pomembnejših usposabljanj in to pretežno v tujini, nekaj pa tudi v domovini, za kar je bilo porabljenih preko 180 delovnih dni. V ta usposabljanja in izobraževanja je bilo vključenih preko 20 sodelavcev, pri čemer seveda sem niso vključena sodelovanja v najrazličnejših delovnih skupinah, odborih in združenjih, o čemer se podrobneje poroča v nadaljevanju tega poročila (poglavja [9.2](#) do [9.5](#)). Posebej velja omeniti, da so stroški usposabljanj in izobraževanj v tujini minimalni, saj so izbrane skoraj izključno take oblike, katerih stroške v celoti pokriva organizator.

Najštevilčnejša pa so interna usposabljanja s področja pripravljenosti na izredni dogodek, ki jih je bilo v letu 2018 še več kot v preteklih letih in niso zajeta v zgornjo statistiko. Praktično vsi sodelavci URSJV, ki so po internem načrtu ukrepov predvideni za sodelovanje pri ukrepanju v primeru izrednega dogodka, so bili tudi v letu 2018 intenzivno vključeni v proces usposabljanja. Organiziranih je bilo preko 100 različnih usposabljanj na tem področju, udeležili pa so se jih vsi sodelavci URSJV, ki so za to porabili skoraj 1200 človek ur.

Prav tako v zgornjo statistiko ni zajeto izobraževanje treh sodelavcev URSJV na Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Milan Čopič IJS, ki so se udeležili prvega in drugega dela dvomesečnega tečaja »Osnove tehnologij jedrskih elektrarn« (OTJE) in še dveh sodelavk, ki sta se udeležili samo drugega dela istega tečaja.

Posebej velja omeniti tudi udeležbo sodelavca URSJV na intenzivnem in skoraj dva meseca trajajočem tečaju v ZDA, ki ga organizira Westinghouse za svoje tipe elektrarn.



URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja imenovano:

- odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 52. člena ZVISJV-1 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. 43/11),
- pooblaščenca osebo za varstvo osebnih podatkov v skladu s 37. členom Uredbe (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES,
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobje preventivne zdravstvene preglede,
- 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 2018 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 2018.

### 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*

V letu 2018 je imela 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) skupno osem sej. Prva seja Komisije je bila namenjena organizacijskim pripravam 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 teh izpitov.

Komisija je v decembru 2018 izvedla izpit za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja NEK in sicer so se izpita udeležili trije kandidati. Vsi so uspešno opravili preverjanje strokovne usposobljenosti ter tako pridobili prvo dovoljenje za operaterja reaktorja.

Jeseni 2018 je Komisija organizirala šest izpitnih rokov za obratovalno osebje NEK in sicer za 25 kandidatov. Za delovno mesto operaterja reaktorja je uspešno opravilo izpit 5 kandidatov, za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja 7 kandidatov, ter za delovno mesto inženirja izmene 8 kandidatov. Vsi ti so obnovili dovoljenja. Dva kandidata za glavnega operaterja reaktorja in trije kandidati za inženirja izmene pa so v tem obdobju uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II v letu 2018 ni bilo preverjanj usposobljenosti za operaterje raziskovalnega reaktorja.

Prav tako v letu 2018 ni bilo preverjanja usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov v CSRAO.

Vsem kandidatom NEK, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenja.

#### 7.3.4.2 *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 2018 sestal na eni redni seji, dve seji pa sta potekali v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti, je Svet obravnaval stanje v Sloveniji na področju pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost, stanje na zakonodajnem področju še zlasti pri pripravi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, obravnaval je naslednje podzakonske akte: Uredbo o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (UV5), Uredbo o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora (UV11), Odlok o ustanovitvi javnega podjetja za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, Praktično smernico PS 1.02 Obravnava sprememb v sevalnem ali jedrskem objektu. Svet je nadalje obravnaval in potrdil Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2017. Na korespondenčni seji pa je obravnaval in potrdil poročilo o izvajanju Direktive Sveta 2011/70/Euratom o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

#### 7.3.5 *Uporaba tujih obratovalnih izkušenj*

URSJV je v svoje delo leta 2018 z novo izdajo organizacijskega navodila ON 2.1.2 vpeljala izpopolnjen proces pregleda in obravnave tujih obratovalnih izkušenj z namenom učiti se iz tujih izkušenj in napak ter preprečiti ponavljanje enakih napak v slovenskih jedrskih objektih ter tako povečati varnost in zanesljivost obratovanja le-teh.

Sodelavci URSJV, predvsem pa skrbnik procesa tujih obratovalnih izkušenj, spremljajo informacije o obratovalnih izkušnjah jedrskih in tudi sevalnih objektov po svetu. Po preliminarnem pregledu posamezne informacije v smislu pregleda uporabnosti informacije za slovenske jedrske objekte ali za URSJV, se zanimive informacije podrobneje analizira. Na podlagi predhodno ugotovljenega stanja v jedrskih objektih na URSJV ter analiz, se predlagajo primerni ukrepi in zadolžitve za nadaljnje izboljšanje jedrske varnosti, kot so predlogi sprememb v jedrskem objektu, dodatne analize, spremembe v postopkih ali predlog spremembe zakonodaje. Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev je podprto z organizacijskim navodilom ON 2.1.2, ki določa proces iskanja informacij, presejanje in analiziranje dogodka, odgovornosti in področja dela, ki jih pokrivajo sodelavci URSJV.

Tuje obratovalne izkušnje so dokumentirane v podatkovni bazi URSJV, ki služi kot pregledovalno in urejevalno orodje, prav tako pa tudi kot orodje za obveščanje o ukrepih, ki jih je potrebno izvesti. Podatkovna baza tujih obratovalnih izkušenj je na voljo sodelavcem URSJV iz sektorjev za jedrsko varnost, inšpekcijo, sevalno varnost, službi za mednarodne zadeve in vodstvu ter glede na naravo dela tudi drugim sodelavcem URSJV.

Od vpeljave procesa pa do konca leta 2018 je bilo obravnavanih 516 izkušenj, od tega je bilo opravljenih 443 podrobnejših analiz. V letu 2018 je bilo za analizo izbranih 31 izkušenj. Od tega je bilo 20 izkušenj zaključenih, 11 jih je še v obravnavi in nič ni bilo opredeljenih kot "ni zanimiva". Iz opravljenih podrobnejših analiz tujih izkušenj so sledile naslednje aktivnosti URSJV: izvedle so se tematske inšpekcije (požarna ogroženost, modifikacije, kvalifikacija opreme, pripravljenost na remontna dela ipd.), dopolnjevanje jedrske zakonodaje (vključitev členov o poneverbah v ZVISJV) in poslala številna vprašanja v NEK. Na pobudo URSJV NEK vključuje izkušnje/vprašanja v že

odprte korektivne programe oz. izdelajo zahtevek za korektivni program ter pripravljajo številne analize.

Vir: [40].

### 7.3.6 Projektne naloge URSJV

URSJV je v letu 2018 razpisala dve projektni nalogi s področja jedrske varnosti.

Prva naloga z naslovom *»Karakterizacija izrabljenega goriva NEK za namen shranjevanja v suhih zabojnikih«* obravnava področje skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva. Za varno in optimalno polnjenje suhih zabojnikov z izrabljenim jedrskim gorivom je namreč pomembno čimbolj natančno poznati zakasnelo toploto in aktivnost izrabljenega jedrskega goriva, ki ju določa izotopska sestava goriva. V projektni nalogi so bili določeni vplivi najpomembnejših fizikalnih parametrov na izračun izotopske sestave izrabljenega goriva. Na podlagi teh dognanj je pripravljeno neodvisno računsko orodje oz. model, ki omogoča časovno sprejemljiv natančen izračun izotopske sestave, zakasnele toplote in aktivnosti za gorivo, namenjeno za hrambo v suhih zabojnikih v NEK.

Nalogo je izvedel IJS, Odsek za reaktorsko fiziko.

Druga projektna naloga je s področja analiz težkih nesreč. Namen projektne naloge z naslovom *»Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč z uporabo računalniškega programa MELCOR 2.2«* je z uporabo najnovejše verzije programa MELCOR oceniti sposobnost NEK za obvladovanje težkih nesreč po izvedbi tretje faze programa nadgradnje varnosti (PNV). V nalogi je ovrednoten vpliv nove opreme oz. sistemov, kot jo predvideva PNV, na preprečevanje in blaženje posledic težkih nesreč. Z računalniško simulacijo je preverjena ustreznost obstoječih smernic NEK za obvladovanje težkih nesreč.

Projektno nalogo je izvedel IJS, Odsek za reaktorsko tehniko.

### 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, julij 2006 in
- IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, julij 2006.

Cilj sistema vodenja je zagotavljanje izvajanja poslanstva URSJV in doseganje njene vizije z upoštevanjem vrednot ob optimalni izkoriščenosti vseh razpoložljivih sredstev.

Sistem vodenja URSJV je opisan v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in ostali dokumentaciji sistema vodenja, predvsem v organizacijskih predpisih in organizacijskih navodilih. Poslovník je vodilo za delo in razvoj URSJV.

URSJV je 20. 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. Sistem vodenja URSJV je bil istočasno usklajen tudi z varnostnimi standardi IAEA in sicer:

- IAEA Safety Standards No. GS-R-3 »The Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, julij 2006 in
- IAEA Safety Standards No. GS-G-3.1 »Application of the Management System for Facilities and Activities«, Dunaj, julij 2006.

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 standardov serije ISO 9000 kakor tudi z zahtevami IAEA standardov, ki se nanašajo na sistem vodenja. URSJV skrbi za nenehno izboljševanje uspešnosti in učinkovitosti svojega delovanja.

Vsekakor pa bi vsakoletne zunanje presoje in nenazadnje koristni nasveti zunanjih presojevalcev še dodatno pripomogli k še 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:

- ISO 9001:2015 »Sistemi vodenja kakovosti – zahteve« in
- IAEA Safety Standards No. GSR Part 2 »Leadership and Management for Safety«, Dunaj, 2016.

Ta aktivnost se žal tudi v letu 2018 ni v celoti realizirala, bo pa realizirana v letu 2019. Pripravljen je že osnutek poslovnika, ki je usklajen z zgoraj navedenimi standardi. Poslovník prav tako upošteva nove IAEA smernice ki se nanašajo na sisteme vodenja v regulatornih organih:

- IAEA General Safety Guide No. GSG-12 »Organization, Management and Staffing of the Regulatory Body for Safety, Dunaj 2018 in
- IAEA General Safety Guide No. GSG-13 »Functions and Processes of the Regulatory Body«.

Vsi zaposleni na URSJV so redno seznanjeni s statusom sistema vodenja in sicer:

- direktor enkrat letno predstavi zaposlenim vizijo, poslanstvo, vrednote in politiko vodenja URSJV ter poziva zaposlene, da predlagajo izboljšave oziroma spremembe,
- direktor na mesečnih poročanjih seznanja sodelavce s spremembami in izboljšavami sistema vodenja,
- direktor na mesečnih poročanjih predstavi in obravnava mnenja strank,
- vse predstavitve direktorja so objavljene na URSJV intranetnih straneh pod »Za zaposlene«,
- predstavnik vodstva za sistem vodenja sproti obvešča zaposlene o novih izdajah postopkov in njihovih revizijah,
- predstavnik vodstva za sistem vodenja na URSJV intranetnih straneh objavi letni plan notranjih presoj in zapisnik vodstvenega pregleda.

### **7.3.7.2 Dokumentacija sistema vodenja URSJV**

V letu 2018 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 štiri nove postopke in sicer:

- ON 1.30.6 »Nadurno delo na URSJV«,
- OP 2.1 »Fizično in jedrsko varovanje – pristopi, odgovornosti in delo uslužbencev URSJV«,
- ON 2.3.4 »Pečatenje in odpečatenje rentgenskih naprav«,
- ON 3.1.5 »Prekrškovni postopek«.

Na podlagi rednih pregledov dokumentacije je URSJV objavila 69 novih posodobljenih izdaj OP in ON ali Opomnikov.

Poleg tega so bili izdelani v začetku leta 2018 še naslednji dokumenti:

- Letni plan dela URSJV za leto 2018,
- Letni plan inšpekcije za sevalno in jedrsko varnost za leto 2018 in
- Register tveganj za leto 2018.

S sklepom direktorja je bilo v letu 2018 ukinjenih 6 postopkov:

- ON 5.5.9 »Delo meteorologa med izrednim dogodkom«.

Postopek se je prenehal uporabljati že septembra 2016, ko je bilo ukinjeno mesto meteorologa med izrednim dogodkom in prav tako vsa informacijska oprema. Podatki se sedaj prejemajo neposredno od ARSO, kar je opredeljeno v postopku ON 5.5.4 »Priročnik SSOD« in ON 5.5.6 »Monitoring radioaktivnosti okolja med izrednim dogodkom«.

- ON 6.6.1 »Priprava dnevnega in tedenskega poročila dežurnega URSJV«.

Zahteve za pripravo dnevnih in tedenskih poročil so vključene v postopek ON 6.1.3 »Uporaba modula poročila RM v InfoURSJV«.

- ON 9.1.1 »Enotno programsko okolje na URSJV namiznih in prenosnih računalnikih«,
- ON 9.1.2 »Organizacija varnega kopiranja«,
- ON 9.1.3 »Upravljanje SOPHOS protivirusne zaščite«,
- ON 9.1.4 »Upravljanje in uporaba datotečne strege«.

Vsebine navedenih postopkov so pokrite z novo izdajo OP 9.1 »Upravljanje informacijsko komunikacijske opreme«.

Vsa dokumentacija sistema vodenja se dokumentira v bazi InfoURSJV in je objavljena tudi na IntraURSJV. Zadnji reviziji »Poslovnika Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in »Poslovne politike URSJV« sta objavljeni še dodatno na internetnih straneh URSJV, prav tako je na internetni strani tudi objavljena angleška verzija poslovnika »Management Manual of the Slovenian Nuclear Safety Administration«.

### **7.3.7.3 Merjenja, analize in izboljšave sistema vodenja URSJV**

URSJV je v letu 2018 izvajala številne aktivnosti v zvezi z izvajanjem sistema vodenja in uvajala izboljšave.

V skladu s »Planom presoj« so bile v dneh 22. 11. 2018, 23. 11. 2018, 26. 11. 2018, 29. 11. 2018 in 03. 12. 2018 izvedene notranje presoje celotnega sistema vodenja URSJV, ki so pokrile večino področij dela URSJV, opisanih v »Poslovniku Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost« in vse zahteve standarda ISO 9001:2008 kot tudi zahteve IAEA standarda No. GS-R-3 »The Management System for Facilities and Activities«. Na notranji presoji je bilo danih 12 priporočil, ugotovljeni sta bili tudi dve dobri praksi. Zaključki presoje so se obravnavali na zaključnem sestanku dne 05. 12. 2018.

Notranje presoje URSJV je izvajalo šest usposobljenih notranjih presojevalcev sistema vodenja.

Kot to zahtevata standarda ISO 9001 in IAEA GS-R-3, URSJV vsako leto izvede vodstveni pregled. Za leto 2018 je bil izveden 10. januarja 2019 in je trajal cel dan. Na vodstvenem pregledu so bili prisotni direktor in vodje sektorjev oziroma njihovi namestniki ter vodje služb kot skrbniki procesov ter vodje oddelkov, predstavnica vodstva za sistem vodenja in še dodatno ena notranja presojevalka, ki bo predvidoma nadomestila dosedanjo predstavnico vodstva za sistem vodenja.

Na vodstvenem pregledu se je obravnavalo naslednje:

- poročila skrbnikov procesov, vključno z izpolnjenjem zahtev z lanskega vodstvenega pregleda in iz lanskega letnega plana,
- poročilo predstavnice vodstva za sistem vodenja,
- pregled in potrditev letnega plana 2019,
- sklepi in ugotovitve.

Pred pripravo poročil so bili skrbniki procesov naprošeni, da v poročilih še posebej poudarijo predvidena tveganja, ki se lahko pojavijo pri izvajanju posameznih procesov. Predvidena tveganja in ukrepi za njihovo zmanjšanje bodo vključena v register tveganj.

Na vodstvenem pregledu je bilo ugotovljeno, da je bilo na prejšnjem vodstvenem pregledu sprejetih pet sklepov; dva sklepa sta bila realizirana, dva sklepa sta bila delno realizirana, en sklep pa ni bil realiziran. Nerealiziran sklep je povezan s prenovo InfoURSJV in bo predvidoma realiziran do konca leta 2019.

V letu 2018 so vsake štiri mesece spremljali in evidentirali realizacijo letnih temeljnih ciljev in letnih izvedbenih ciljev, določenih v »Letnem planu Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2018«. V zvezi s tem bo v letu 2019 izdelan dokument »Realizacija Letnega plana Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost za leto 2018, stanje 31. 12. 2018«. Realizacija izvedbenih ciljev je razvidna iz [preglednice 46](#), primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti pa je predstavljena v [preglednici 47](#).

#### **Preglednica 46: Realizacija izvedbenih ciljev URSJV v letu 2018**

Skupno število ciljev (temeljnih in izvedbenih):	230	100,00 %
število doseženih ciljev:	196	85,22 %
število nedoseženih ciljev (zunanji vzroki):	12	5,22 %
število nedoseženih ciljev (vzrok URSJV):	17	7,39 %
odpovedani cilji (cilji ni bil več aktualen):	5	2,17 %



**Preglednica 47: Primerjava realizacije ciljev s preteklimi leti**

Realiziran cilj/leto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
zaključen/dosežen letni cilj	80,4	79,6	84,4	78	91,03	87,8	85,65	84,68	88,43	85,22
delno realizirani pomožni cilji	10,8	9,9	6,5	10,5	1,28	0	0	0	0	/
zamuda/nedosežen letni cilj – vzrok URSJV	3,4	0,6	4	0	0,64	3,05	10,53	8,51	7,85	7,39
neizpolnjen/nedosežen letni cilj – zunanji vzrok	5,4	9,9	4,5	6,5	0,64	0,64	1,44	5,11	2,07	5,22
odpovedan letni cilj	0	0	4	5	6,41	0	2,38	1,7	1,65	2,17

V skladu z zahtevami 1. člena »Uredbe o spremembah Uredbe o upravnem poslovanju« (Ur. l. RS, št. 101/2010) in 14., 15. in 16. člena »Uredbe o upravnem poslovanju« (Ur. l. RS, št. 9/2018), ki je pričela veljati dne 17. aprila 2018, URSJV še naprej redno izvaja mesečno anketiranje zadovoljstva strank na podlagi izpolnjenih vprašalnikov strank.

V letu 2018 so prejeli 153 vprašalnikov od 284 poslanih. Povprečna ocena za leto 2018 je 4,77 in je nekoliko višja kot v preteklem letu, ki je bila 4,67. Povprečna ocena je v okviru zastavljenega letnega cilja iz »Letnega plana URSJV za l. 2018«, ki je 4,50. Do 31. 12. 2018 so z vprašalniki dobili 46 mnenj strank kot odgovore na vprašalnike. Stranke v večini hvalijo delo URSJV.

Nekatere stranke si želijo hitrejšega reševanja vlog (tu beležijo tudi najnižje ocene iz vprašalnika).

Vsa mnenja strank so tudi objavljena na njihovi internetni strani.

V letu 2017 so začeli še dodatno zbirati povratne informacije strank od drugih državnih organov in mednarodnih institucij s čimer skušajo dobiti popolnejšo podobo o zadovoljstvu vseh njihovih deležnikov in ne samo strank v upravnih postopkih. Podatke zbira predstavnica vodstva za sistem vodenja. Te informacije prejema predvsem preko predvsem e-mailov. V letu 2018 so zaposleni na upravi dobili številne pohvale, tudi iz tujine.

V letu 2018 so ponovno izvedli anketo o zadovoljstvu zaposlenih. Rezultati ankete kažejo, da je od prejšnjega leta zadovoljstvo zaposlenih nekoliko naraslo.

#### **7.3.7.4 Usposabljanja za sistem vodenja**

Usposabljanja za sistem vodenja so na URSJV potekala v okviru danih možnosti. Presojevalci so svoje znanje izpolnjevali v okviru izvajanja notranjih presoj. Zaposleni so se usposabljali tudi na IAEA tečajih in delavnicah, plačljivih usposabljanj v tudi letu 2018 praktično ni bilo.

URSJV ima trenutno usposobljenih 6 notranjih presojevalcev sistema vodenja. V letu 2018 je opravila izpit za notranjo presojevalko še ena sodelavka URSJV (iz službe za mednarodne zadeve). Vseh šest notranjih presojevalcev je sodelovalo pri izvedbi notranjih presoj, ki so bile izvedene v novembru in decembru 2018.

V letu 2018 ponovno ugotavljajo, da bi bilo treba za izboljšanje kakovosti notranjih presoj in učinkovitejšega izvajanja notranjih presoj kot tudi drugih dejavnosti v zvezi s sistemi vodenja na URSJV 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.

Na vodstvenem pregledu za leto 2018 je bilo dogovorjeno, da se bodo notranji presojevalci udeležili osvežitvenih usposabljanj iz sistemov vodenja.

Predstavnica vodstva za sistem vodenja je na povabilo IAEA sodelovala kot ekspert za sisteme vodenja v naslednjih misijah:

- IRRS / ARTEMIS Mission, 14. - 26. 10. 2018, Madrid, Španija,
- IAEA National Training Course on IMS to National Nuclear Regulation (NNR), 15. - 19. 01. 2018, Centurion, Južna Afrika;
- IAEA Consultancy Meeting to Review Exemplary Materials on Leadership and Management of the Regulatory Body, 12. - 16. 03. 2018, Dunaj, Avstrija;
- IAEA Regional Workshop on Establishing a Management System in the Regulatory Body, 24. - 28. 09. 2018, Hurgada, Egipt;
- Znanstveni obisk, g. Goran Bijelica, Support of Implementation of Recommendations and Suggestions of IRRS Mission, 27. 08. - 21. 09. 2018, Ljubljana, Slovenija.

Predstavnica vodstva za sistem vodenja je v letu 2018 nadaljevala delo na EU projektu »Further Enhancement of the Technical Capacity of Nuclear Regulatory Bodies in Albania, Bosnia and Hercegovina, the Former Yugoslav Republic of Macedonia, Montenegro and Serbia, as well as Kosovo« kot vodja izvedbe naloge 2.5 »Strategic Plan and Management System« in sicer se je udeležila sestanka »Final meeting«, ki je potekal 24. - 25. 05. 2018 v Belgiji v Bruslju, ter v sodelovanju z ekspertinjo iz URSJV pregledala končne verzije dokumentacije sistema vodenja albanskega, makedonskega, srbskega in bosansko hercegovskega upravnega organa in pripravila končno poročilo.

Predstavnica vodstva za sistem vodenja je v letu 2018 tudi sodelovala na obeh iranskih projektih.

Pri prvem projektu *Enhancing the Capabilities of the Iranian Nuclear Regulatory Authority (INRA); EUROPAID/138091/DH/SER/IR – Ref: IRN3.01/16 Lot 1*, je sodelovala pri pripravi »Feasibility Study on Establishment of the Nuclear Safety Centre as the Technical Support Organisation of the Iranian Nuclear Regulatory Authority« v delu, ki se nanaša na sistem vodenja in izvedba delavnice »Training Courses No. 46 Working Level Training on Safety Culture and INRA Management System Application, Focusing on Management System Application in Day-to-Day Work«, 03. - 05. 09. 2018, Teheran, Iran.

Pri drugem iranskem projektu *Support to the Iranian Nuclear Regulatory Authority (INRA) EUROPEAID/139516/DH/SER/IR – Ref: IRN3.01/17 Lot 2*, se je v Teheranu udeležila najprej »Technical Meeting«, ki je potekal 10. - 12. 11. 2018 in nato še 13. 11. 2018 »Kick-off Meeting«.

### 7.3.8 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem Akt 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 seznanj 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 objavljajo 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 zbudajo posebno zanimanje. V letu 2018 so poleg »dosjejev«, ki so jih objavili v prejšnjih letih, na tem mestu objavili odgovore na vprašalnik združenja evropskih organizacij za tehnično varnost (European Technical Safety Organisations Network – ETSO) na temo izpolnjevanja 8.a do 8.c člena Direktive 2014/87/Euratom (o spremembi Direktive 2009/71/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov).

Rubrika »Novice« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2018 je bilo objavljenih 52 takih novic, povprečno torej nekaj več kot štiri na mesec.

Pomembno mesto zavzema katalog informacij javnega značaja, oblikovan po zahtevah Zakona o dostopu do informacij javnega značaja (Ur. l. RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odl. US, 102/15 in 7/18) ter pripadajoče EU uredbe. Na tej osnovi je URSJV v letu 2018 prejela en zahtevek za ponovno uporabo informacij javnega značaja.

URSJV je tudi v letu 2018 nadaljevala s prakso izdajanja Sevalnih novic, s katero je začela že pred petnajstimi leti. Pripravljeni sta bili dve številki (46 in 47), ki sta objavljeni tudi na spletnih straneh URSJV. Številka 46 sevalnih novic je tematska, saj je skoraj v celoti posvečena primerom »intervencij« inšpekcije URSJV v letu 2017; manjši del te številke pa obravnava spremljanje varnostne kulture pri izvajalcih sevalnih dejavnosti. Tudi številka 47 sevalnih novic je tematska, v celoti je posvečena predstavitvi pomembnejših novosti, ki jih prinašajo novi podzakonski predpisi s področja sevalne varnosti, sprejeti v letu 2018 na podlagi ZVISJV-1.

URSJV za tujino, predvsem za tuje upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti, pripravlja tudi t. i. »News from Nuclear Slovenia« s standardizirano vsebinsko zasnovo, ki se jo dvakrat letno aktualizira. Obe publikaciji, tako Sevalne novice, kot tudi »News from Nuclear Slovenia«, se objavljata na spletni strani URSJV.

V sklop obveščanja javnosti nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV-1. Poročilo za leto 2017 je obravnavala in sprejela Vlada RS na 252. dopisni seji dne 27. junija 2018 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije. Komisija Državnega sveta Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalni razvoj je poročilo obravnavala na svoji 14. seji dne 24. septembra 2018, Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor pa se je kot matično delovno telo s poročilom seznanil na svoji 2. seji dne 16. oktobra 2018.

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.

## 7.4 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje. URSVS opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu, varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Organiziranost URSVS je prikazana na [sliki 146](#).



Slika 146: 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 2018 pet stalno zaposlenih sodelavcev ter ena sodelavka, zaposlena za določen čas.

Težišče delovanja URSVS je bilo tudi v letu 2018 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. Predstavniki URSVS so člani Odbora za standarde sevalne varnosti (*Radiation Safety Standards Committee - RASSC*) pri MAAE in člani Odbora za varstvo pred sevanji in javno zdravje (*Committee on Radiological Protection and Public Health - CRPPH*) pri OECD-NEA.

V letu 2018 je URSVS posodobljala [svoje spletne strani](#) ter se vključila v projekt celostne prenove spletnih strani javne uprave (gov.si). V okviru projekta je URSVS posodobila, prečistila in poenostavila vsebine za splet ter jih prenesla na novo platformo. Spletna urednika na URSVS sta se udeležila več usposabljanj iz urednikovanja in pisanja za splet ter uporabe nove platforme. Uporabnikom bodo prenovljene spletne strani URSVS na voljo, ko bo zaživel skupno prenovljeno spletišče javne uprave.

URSVS je v letu 2018 v sodelovanju z URSJV zaključila pripravo več podzakonskih aktov, ki so bili sprejeti na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17 – ZVISJV-1):

- Uredbo o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji (Uradni list RS, št. 18/18),
- Uredbo o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18),
- Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS, št. 33/18),
- Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 39/18),
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 43/18),
- Pravilnik o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz (Uradni list RS, št. 47/18),
- Pravilnik o ukrepih varstva pred sevanji na nadzorovanih in opazovanih območjih (Uradni list RS, št. 47/18) in
- Pravilnik o pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji (Uradni list RS, št. 47/18)

Navedeni podzakonski predpisi skupaj z UVISJV-1 v slovenski pravni red v celoti prenašajo določbe Direktive Evropske unije EURATOM 2013/59, ki se nanašajo na področje dela URSVS.

### Ostale aktivnosti

Sodelavci URSVS so v letu 2018 sodelovali na naslednjih dogodkih:

- delovni sestanek ob pričetku regionalnega projekta MAAE RER-9-147 (Enhancing Member State Capabilities for Ensuring Radiation Protection of Individuals Undergoing Medical Exposure), 23. – 27. 4. 2018, Dunaj, Avstrija,
- koordinacijski sestanek regionalnega projekta MAAE RER-6-038 (Applying Best Practices for Quality and Safety in Diagnostic Radiology), 6. – 8. 6. 2018, Praga, Češka,
- redni sestanek delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja evropske mreže HERCA, 12. - 14. 09. 2018, Atene, Grčija,
- delavnice mreže HERCA s področja inšpekcijskega nadzora na področju nuklearne medicine (HERCA MedInspector 2018), 5. – 8. 11. 2018, Stockholm, Švedska,
- sestanek ISOE Management Board 5. – 7. 12. 2018, Pariz, Francija,
- IAEA Regional Workshop on Role, Duties and Qualifications on radiation Protection Officers and Experts: Building their Competence within a National Strategy for Education and Training in Radiation Safety 17. – 19. 10. 2018, Sliema, Malta,
- delavnica Workshop ESOREX Platform 10. – 11. 10. 2018, Pariz, Francija,
- IAEA 44th RASSC Meeting 6. – 8. 6. 2018, Dunaj, Avstrija,
- SCK CEN: zaključni sestanek ENETRAP III, 15. 5. 2018, Bruselj, Belgija,
- HERCA 21st Meeting of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities 17. – 18. 5. 2018, Praga, Češka,
- HERCA 22th Meeting of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities 30. – 31. 10. 2018,
- konferenca European Commission: Addressing Societal Challenges through Advancing The Medical, Industrial and Research Applications of Nuclear and Radiation Technology 20. – 21. 3. 2018, Bruselj, Belgija,



- sestanek IPA – nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov za pomoč Zahodnemu Balkanu (Albanija, BIH, Makedonija, Črna Gora, Srbija in Kosovo) 12. 3. – 13. 3. 2018, Sarajevo, BIH,
- WHO Meeting on Non-ionizing Radiation 20. – 22. 6. 2018 Portorož, Slovenija,
- BioEM 2018 mednarodni strokovni seminar z naslovom: Elektromagnetna sevanja nove 5. generacije mobilne telefonije (5G) 24. 6. 2018, Piran, Slovenija,
- Workshop on National Transposition and Implementation of the EURATOM, 4. – 5. 10. 2018, Bruselj, Belgija,
- usposabljanje na regionalnem tečaju MAAE s področja varstva pred sevanji v medicini za delavce upravnih organov »Regional Training Course on Radiation Protection in X-Ray Imaging and Nuclear Medicine for Regulatory Bodies», 19. – 23. 11. 2018, Tirana, Albanija.

#### 7.4.1 Povzetek

Tudi v letu 2018 je bil poudarek dela URSVS na področju učinkovitega izvajanja upravnih nalog in inšpekcijskega nadzora skladno z določili ZVISJV-1 in priprave zakonskih aktov. URSVS je nadaljevala s spremljanjem ravni radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode ter z izvajanjem vladnega programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona.

Zagotovljena je bila primerna varnost pri izvajanju posameznih sevalnih dejavnosti in pri uporabi virov sevanj. V letu 2018 je URSVS izvedla skupno 180 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 17 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 15 opozoril z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 17 poglobljenih inšpekcijskih pregledov ter na podlagi njihovih ugotovitev izdanih 6 odločb z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi ter ena odločba o prepovedi uporabe naprave za računalniško tomografijo. Izdanih je bilo 9 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 38 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 96 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 80 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 201 dovoljenje za uporabo virov sevanj, 82 potrdil o prejetih dozah in 32 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdano je bilo 11 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj. Nadaljevalo se je vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev. Pričelo se je vzpostavljanje evidence meritev radona.

URSVS je izvajala program sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona, ki je razširjen glede na prejšnja leta. Povečan je obseg meritev v šolah in vrtcih, program pa je leta 2018 prvič razširjen tudi na bivalne prostore.

V letu 2018 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. Na področju izpostavljenosti radonu je URSVS financirala še izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene srednješolcem, na področju izpostavljenosti pacientov pa študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih.

Vsi navedeni podatki govorijo o velikem obsegu in številu opravljenih nalog tudi v letu 2018.



## 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 Pool-a za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti.

V letu 2018 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 Sava, d. d.,
- Merkur zavarovalnica, d. d.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2018 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 jedrske 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. aprila 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 2017 še ni začel veljati protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 2004, 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 NEŠIRJENJE IN JEDRSKO VAROVANJE

### 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 neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. 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 (Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov) vstopila v veljavo in univerzalnost NPT. Naslednja pomembna konferenca bo zlasti 10. pregledna konferenca v letu 2020 (RevCon – Review Conference; predhodna je potekala od 27. 4. do 22. 5. 2015 v New Yorku), za pripravo le-te pa še trije sestanki (PrepCom - Preparatory Committees) v letih 2017 - 2019. Naslednje obdobje bo pomembno tudi kot obletno, saj je minilo že pol stoletja od podpisa pogodbe NPT. Drugi sestanek PrepCom je potekal od 23. aprila do 4. maja 2018 na Dunaju. EU je pripravila več izjav (po posameznih sklopih), ki so odražale skupne poglede članic EU, in s tem tudi Slovenije. Obenem je Slovenija v govoru na 2. sekciji PrepCom med drugim poudarila pomembnost neširjenja in razoroževanja, pomembnost mednarodnih pogodb NPT in CTBT, pomembni vlogi MAAE, delu na področju jedrskega varovanja, resoluciji Varnostnega sveta Združenih narodov 1540/2004 in prizadevanj k uspehu naslednje RevCon v letu 2020. Termin naslednjega sestanka PrepCom, ki bo tradicionalno potekal v New Yorku, je že znan, in sicer od 29. aprila do 10. maja 2019. Predvsem MZZ in pa tudi URSJV bosta ustrezno spremljala tematiko.

Viri: [41], [42].

### 8.2 UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI (»SAFEGUARDS«)

Preden je Slovenija vstopila v Evropsko skupnost, je nadzor nad jedrskimi snovmi izvajala le MAAE. Po letu 2004 pa se je situacija spremenila, saj je pristojnosti dobil tudi Euratom. Slovenija je s pravnega stališča odpovedala svoj sporazum in protokol z MAAE ter pristopila k sporazumu in protokolu med državami članicami Evropske skupnosti, Euratomom in MAAE: Sporazum med Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Zvezno republiko Nemčijo, Irsko, Republiko Italijo, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Evropsko skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo o izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04). 1. 9. 2006 je za Republiko Slovenijo formalno stopil v veljavo omenjeni Sporazum o varovanju med državami članicami, Euratomom in MAAE. Istočasno je stopil v veljavo tudi nov Dodatni protokol in sicer Dodatni protokol k Sporazumu med Republiko Avstrijo, Kraljevino Belgijo, Kraljevino Dansko, Republiko Finsko, Zvezno republiko Nemčijo, Grčijo, Irsko, Republiko Italijo, Velikim vojvodstvom Luksemburg, Kraljevino Nizozemsko, Republiko Portugalsko, Kraljevino Španijo, Kraljevino Švedsko, Evropsko

skupnostjo za atomsko energijo in Mednarodno agencijo za atomsko energijo pri izvajanju člena III (1) in (4) Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (Ur. l. RS-MP, št. 82/04).

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom 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 2018 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 osem takih območij MBA (material balance area), ki imajo ustrezne kodne znake, vsi razen enega pa imajo olajšavo letnega poročanja (namesto vsakomesečnega) ter poročanja ob spremembah jedrskega inventarja.

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. Obenem se od leta 2008 uporablja tudi slovenska Uredba o varovanju jedrskih snovi, ki določa način in obliko prenosa podatkov o jedrskih snoveh v centralno evidenco jedrskih snovi, prenosa podatkov in informacij, ki se nanašajo na izvajanje varovanja jedrskih snovi ter pristojni organ – URSJV. 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.

Leta 2018 je bilo osem inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je tri samostojno izvedla Evropska komisija), kar je razvidno iz [preglednice 48](#). URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih. Pri malih imetnikih jedrskih snovi v letu 2018 ni bilo inšpekcij. Inšpekcija 18. 10. 2018 (WVEC, NEK) je bila edina v Sloveniji v jedrskem objektu v letu 2018, ki je bila opravljena po Dodatnem protokolu.

#### **Preglednica 48: Podatki o inšpekcijah MAAE in/ali Euratom v Republiki Sloveniji leta 2018**

Od	Do	Prisotni	Lokacija – oznaka objekta
27. 2. 2018	27. 2. 2018	EURATOM	WVEC
20. 3. 2018	20. 3. 2018	MAAE, EURATOM	WVEC
1. 4. 2018	1. 4. 2018	MAAE, EURATOM	WVEC
28. 4. 2018	28. 4. 2018	MAAE, EURATOM	WVEC
8. 8. 2018	8. 8. 2018	MAAE, EURATOM	WVEC
5. 8. 2018	5. 8. 2018	EURATOM	WVEF
6. 9. 2018	6. 9. 2018	EURATOM	WVEA
18.10.2018	18.10.2018	MAAE, EURATOM	WVEC

Evropska komisija je marca 2018 izpeljala obdobjni sestanek s predstavniki držav članic, zadolženih za področje »safeguards«, v Luksemburgu, in sicer glede izvajanja nadzornih ukrepov (»Meeting with Member States on EURATOM Safeguards Implementation«). Razprava se je dotikala več področij, med drugim pristopov do »negativnih zaključkov«, prihodnjih dejavnosti – tudi v navezavi z MAAE, nekatere države (med njimi) Slovenija pa so kratko poročale o domačih dejavnostih na zadevnem področju.

Pošiljanje podatkov na MAAE v zvezi z Dodatnim protokolom poteka zdaj na tri načine:

- podatki, ki jih pripravi in pošlje URSJV – po členu 2.a. (i), 2.a. (iv), 2.a. (ix)(a), 2.a. (x) in 2.b. (i),

- podatki, ki jih pripravi URSJV in pošlje na Euratom – po členu 2.a. (iii) in 2.a. (viii),
- podatki, ki jih pripravi in pošlje Euratom – po členu 2.a. (v), 2.a. (vi), 2.a. (vii).

Od zgoraj omenjenih podatkov je najbolj obširno (in pomembno) poročanje po členu 2.a. (iii); URSJV je podatke uskladila z NEK in IJS ter jih marca 2018 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 načrtovanega 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«. Tako je sistem integriranega varovanja vpeljan že v več kot 50 državah po svetu.

MAAE je decembra 2016 obvestila 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«), kar Slovenija je. 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«). URSJV/Slovenija je v letu 2018 na kratko poročala na MAAE o svojih pogledih in pobudah glede omenjenega pristopa SLA.

Viri: [43], [44], [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 184 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 167 držav pogodbo tudi ratificiralo. Poleg zaznave jedrskih poskusov lahko merilne postaje uporabljajo tudi v civilne namene, npr. pri zaznavi cunamijev. 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. Izvršni sekretar CTBTO, Lassina Zerbo je v minulih letih, nazadnje leta 2017, večkrat obiskal Slovenijo oziroma sodeloval npr. na Blejskem strateškem forumu (BSF - Bled Strategic Forum). V letu 2018 ni bilo »neobičajnih seizmičnih dogodkov« oziroma jedrskih poskusov (ovrednotenih kot človeški dejavnik/eksplozija).

Viri: [48], [49], [50].

## 8.4 NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO

Slovenija je že vse od leta 2000 članica v mednarodnih nadzornih režimih Skupina jedrskih dobaviteljic (Nuclear Suppliers Group – NSG) in v Zanggerjevem odboru (Zangger Committee). Izmenjava informacij med obema mednarodnima režimoma in Slovenijo (URSJV) poteka preko MZZ ali Stalnega predstavništva Republike Slovenije na Dunaju. Slovenija se je udeleževala le dela običajnih sestankov. V začetku leta 2018 je bil kot običajno poslan t. i. »Annual Return« (letno poročilo na Zanggerjev odbor), v katerem je bilo sporočeno, da v minulem letu ni bilo izvozov blaga s t. i. »Trigger« seznama v države, ki niso države z jedrskim orožjem.

Plenarni teden NSG, na katerem sta sodelovala predstavnika URSJV in MZZ, je potekal junija 2018 v latvijskem mestu Jūrmala. Članice NSG so v okviru plenarnega zasedanja (plenuma) med drugim:

- izmenjale informacije o izzivih globalne jedrske proliferacije in izrazile čvrsto podporo pogodbi NPT,
- glede Severne Koreje ponovile spoštovanje mednarodnih resolucij, prepoved dobav kontroliranega blaga, obenem pa opazile razvoj dogodkov – povezanih s sestanki mednarodnih ključnih deležnikov,
- glede Irana seznanile z izvajanjem 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 seznamami,
- razpravljale o vidikih sodelovanja držav, ki niso ratificirale NPT v okviru NSG, ter razpravljale o prejetih prošnjah več držav za članstvo v NSG,
- izrazili podporo nadaljnjim sodelovanjem z nečlanicami (»outreach«),
- izmenjale pristope in nacionalne prakse glede dviganja ozaveščenosti in stika z industrijo, akademskimi krogi in raziskovalnimi institucijami, ko gre za blago na seznamih NSG,
- dale nadaljnji poudarek izboljšanim pristopom do transparentnosti in hkrati zaupnosti podatkov v okviru NSG,
- 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,
- članice NSG so povabile vse (ostale) države, ki so jedrske dobaviteljice, da odgovorno pristopajo do jedrskih izvozov in delujejo po principih, ki so opredeljeni v smernicah 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 leta 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 2017 (Commission Delegated Regulation (EU) 2017/2268 of 12 December 2017 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), Finančne uprave (Uprave za carine), Slovenske obveščevalno-varnostne agencije (SOVA) in URSJV. V skladu s poslovníkom omenjene komisije so seje večinoma dopisne. Leta 2018 je bilo devet rednih in 13 dopisnih sej komisije glede nameravanega izvoza blaga. Obravnavano blago z dvojno rabo so bili med drugim (medicinski) laserji, kemikalije (prekursorji), programska oprema in različni obdelovalni stroji.

Vlada RS je v letu 2018 potrdila letno poročilo komisije za leto 2017.

V začetku septembra 2018 je potekalo usposabljanje (»outreach«) za črnogorske predstavnike glede izvoza strateškega blaga, v Ljubljani in Kopru – pri čemer je slovenske dejavnosti usklajevalo MZZ, zadeva pa je potekala pod okriljem ameriškega programa EXBS (»Export Control and Related Border Security Program«).

Viri: [51], [52], [53], [54] in [55].

## 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. V letu 2018 se je Komisija sestala dvakrat na svoji redni seji, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2018 in oceno ogroženost za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (Vrbina) za leto 2018.

MNZ je izdala dve odločbi, in sicer odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja za objekt CSRAO in odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja za NEK.

Inšpektorat RS za notranje zadeve za leto 2018 ni imel načrtovanih inšpekcijskih nadzorov na področju fizičnega varovanja jedrskih objektov.

V začetku leta 2018 je bilo opravljeno policijsko spremstvo prevoza jedrskega goriva iz Luke Koper v NEK.

V letu 2018 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.

Septembra je bil v NEK izveden posvet Delovne skupine za evalvacijo ukrepov za zagotavljanje fizične varnosti NEK v razširjeni sestavi, dogovorjene so bile oblike operativnega sodelovanja enot policijskih specialnosti z izvajalcem varovanja NEK z namenom izboljšane učinkovitosti v primerih ogrožanja fizične varnosti NEK.

V decembru je bila predstavnica MNZ udeležena na sestanku držav podpisnic konvencije CPPNM-A na Dunaju. Imenovana je bila tudi kontaktna točka na MNZ.

MNZ je sodeloval pri pripravi sprememb 155. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočim sevanji in jedrski varnosti.



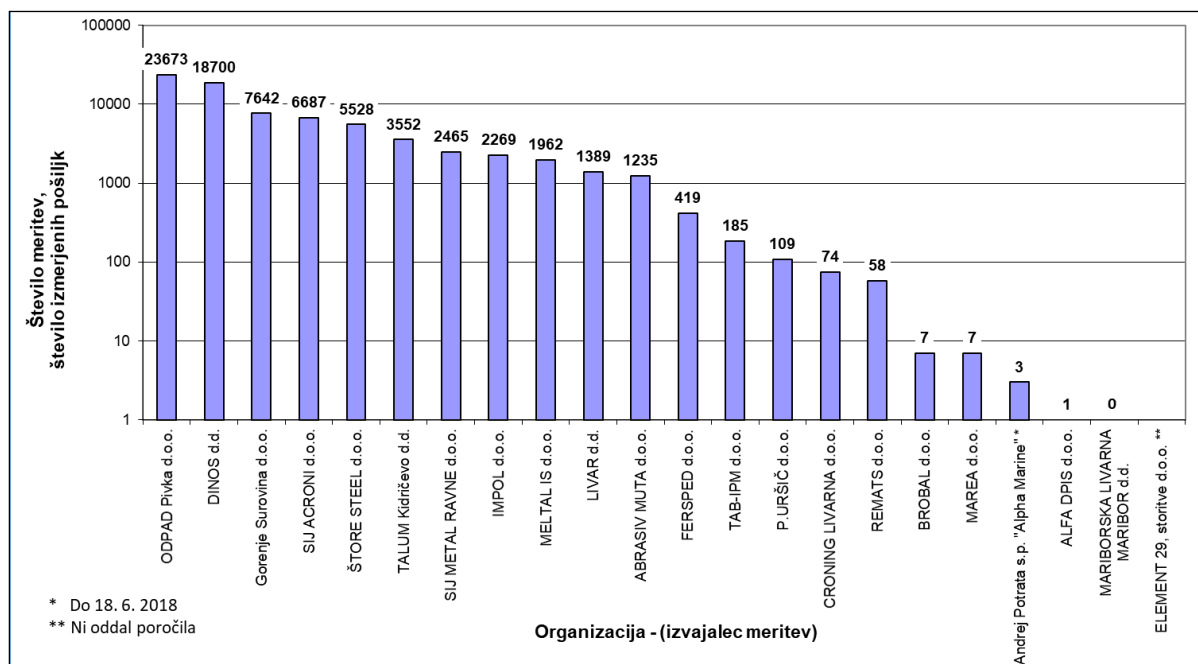
Sodelovanje med MNZ, Policijo, Upravo za jedrsko varnost, upravljavci jedrskih objektov ter ostalimi organizacijami, s katerimi MNZ in Policija sodelujeta pri fizičnem varovanju jedrskih objektov, je bilo v letu 2018 dobro in korektno.

## **8.6 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI**

### **8.6.1 Aktivnosti v Republiki Sloveniji**

Od 1. januarja 2008 velja Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin (UV 11), v pripravi pa je nova izdaja ki bo stopila v veljavo v letu 2019. 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. Marca 2018 je bil sprejet nov Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV 10) z veljavnostjo od 5. maja 2018, ki med drugim določa tudi pogoje za pridobitev in izdajo pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Z novim pravilnikom se veljavnost pooblastila podaljšuje z dosedanjih dveh na največ pet let. V letu 2018 je bilo skupaj 22 pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin, od katerih je eden prenehal obratovati in nadaljeval z novim imenom in na novem naslovu. Seznam pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk se skupaj z veljavnostjo njihovega pooblastila nahaja na [spletni strani URSJV](#).

V letu 2018 je bilo po prejetih podatkih opravljenih 75965 meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin (odpadnih kovin); v letu 2017: 70579, 2016: 52.267, 2015: 52.467, 2014: 44.451, 2013: 37.497, 2012: 41.661 v letu 2011 pa 27.274, kar kaže na trend postopnega zviševanja števila opravljenih meritev v zadnjih letih. 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 147](#). Iz poslanih poročil izvajalcev meritev je razvidno, da je bilo v letu 2018 zaznано povišano sevanje, ki za več kot 50 % presega hitrost doze naravnega sevanja le v SIJ Acroni d. o. o., kjer so zavrnila štiri pošiljke odpadnih kovin in v DINOS d. d., kjer so izmerili eno takšno pošiljko.



Slika 147: Število meritev radioaktivnosti odpadnih kovin leta 2018

## 8.6.2 Aktivnosti v svetu

### 8.6.2.1 Regionalno sodelovanje in sodelovanje z bližnjimi državami

Na območju bivše Jugoslavije je vzpostavljeno neformalno sodelovanje organov, ki so pristojni za sevalno varnost ter carinske zadeve. Do zdaj sta bila organizirana dva sestanka in sicer leta 2006 v Zagrebu in leta 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. Omeniti velja še druge podobne pobude glede detekcije, nedovoljenega prometa ipd., ki občasno potekajo v različnih soorganizacijah (MAAE, veleposlaništev ZDA,...).

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 luki Koper (spomladi 2018). Posamezniki iz URSJV sodelujejo v Trstu praviloma v okviru modulov ITDB (Incident and Trafficking Database), 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. Naslednja šola jedrskega varovanja je predvidena spomladi 2019.

Viri: [56], [57] in [58].

### 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 2018 (podatek iz platforme NUSEC, na

kateri teče e-baza) več kot 3350 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 v letu 2018 ni poročala v MAAE ITDB. URSJV je sicer že decembra 2015 prešla na elektronsko poročanje v MAAE ITDB preko varnega spletnega portala NUSEC. To poročanje je bilo posodobljeno konec leta 2017.

Predstavniki FURS (Uprave za 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 v začetku oktobra 2018 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.

Predstavniki URSJV - kontaktna oseba za MAAE ITDB - se je udeležila obdobjnega (plenarnega, triletnega) sestanka v zvezi z omenjeno bazo, ki je potekal maja na Dunaju. MAAE je v zadnjih letih vložila znatne napore k promociji ITDB, v kateri je trenutno že 136 držav. Sestanek je prinesel niz zelo dobrih nacionalnih dobrih praks in pristopov, ki jih lahko manj izkušeni/razviti s pridom preslikajo. MAAE skrbno analizira prejeta poročila držav in izdaja obdobjne analize.

Viri: [59], [60].

### **8.6.2.3 Načrt MAAE o jedrskem varovanju (»MAAE Nuclear Security Plan 2018 – 2021«)**

Že v letu 2013 je bil potrjen 4-letni načrt jedrskega varovanja (tj. za obdobje 2014 – 2017), ki ga je generalni direktor predstavil Svetu guvernerjev in v okviru Generalne konference MAAE. Trenutni načrt jedrskega varovanja, ki je bil predstavljen in potrjen leta 2017 zajema domala vse vidike jedrskega varovanja.

Omenjeni načrt izhaja iz programa jedrskega varovanja in ciljev:

- pristop v globalnem smislu, da se vzpostavi učinkovito jedrsko varovanje,

- pomoč pri pristopanju in izvajanju relevantnih mednarodnih pravnih instrumentov in okrepitev mednarodnega sodelovanja ter pomoči,
- voditi osrednjo vlogo in krepitev vlogo MAAE kot osrednje organizacije za mednarodno sodelovanje na tem področju.

MAAE se zaveda ključnih področij – »stebrov«, tudi medsebojnih vplivov (»cross-cutting issues«), tako da izpostavlja niz akcij in aranžmajev na področjih:

- upravljanja z informacijami (op.: sem sodi tudi ITDB),
- jedrskega varovanja snovi in objektov v zvezi z njimi,
- jedrsko varovanje v zvezi s snovmi, ki so izven upravnega nadzora,
- razvoj programov in mednarodno sodelovanje.

Junija 2018 je generalni direktor MAAE predstavil na Svetu guvernerjev »Nuclear Security Report 2018« – letno poročilo o jedrskem varovanju, ki se nanaša na obdobje 1. 7. 2017 - 30. 6. 2018. V njem so podane glavne aktivnosti MAAE, vključno z (zunanj) uporabo ITDB, minulimi in načrtovanimi dejavnostmi glede usposabljanja, sodelovanja in mrež; navedeni so bili tudi dosežki iz minulih let v povezavi z načrtom MAAE o jedrskem varovanju in nakazani programski cilji in prednostne naloge v naslednjem letu. MAAE izvaja orjaški paket pomoči, tečajev in izdaja smernice (vodiče); Slovenija v omenjenem poročilu eksplicitno ni omenjena, sodelovanje pa je bilo v okviru prepoznane Nuclear Security School.

Slovenija je v okviru sestanka Sveta guvernerjev septembra 2018 podala tudi izjavo glede jedrskega varovanja. Pri tem se je navezala na osrednjo vlogo MAAE, številnih doprinosov, kot so pregledne misije, vodiči in drugi dokumenti, usposabljanja in e-platforme. Poleg tega je omenila niz vzporednih forumov, kjer je aktivna ali so bile v minulih letih narejene izboljšave oziroma koraki naprej (med drugim ITDB, NSGC, NSCG, ENSRA in pristop k pobudam INFCIRC/910 in 918).

Viri: [61], [62], [63].

#### **8.6.2.4 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 je začelo 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. V Sloveniji je kontaktna točka MNZ, ki je v letu 2018 sodeloval na tehničnem sestanku v 5-letnem ciklu. Med drugih je potekala razprava o sestankih v naslednjih letih, sprejet je bil tudi okvirni načrt (»draft roadmap«). 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. O spremembah konvencije je potekala razprava med drugim tudi v okviru Nuclear Security Contact Group (podrobneje o tej skupini v [točki 9.5.6](#) Letnega poročila). Omeniti velja, da je Slovenija pripravila prvo poročilo po členu 14 omenjene konvencije in ga posredovala marca 2018 na MAAE v objavo (NUSEC).

Vira: [64], [65].

### **8.6.2.5 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. To je tudi eden od ukrepov v cilju št. 4 omenjene resolucije.

Trenutno vsebujejo misije IPPAS pet modulov (država, ki povabi misijo, odloči, katere module bo sprejela), dotaknejo pa se tudi drugih povezanih področij (npr. varovanje in jedrsko knjigovodstvo). V letu 2018 se predstavniki URSJV niso udeleževali tujih misij IPPAS.

### **8.6.2.6 MAAE: Portal NUSEC in odbor NSCG**

NUSEC (»Nuclear Security Information Portal«) je varen spletni portal MAAE, v uporabi od leta 2010. Za omenjeni portal skrbi osebje Urada za jedrsko varovanje (prenovljeni Division of Nuclear Security; »NUSEC Team«). Vseh skupaj je sicer trenutno že preko 5200 uporabnikov tega portala v preko 160 državah članicah, vključno z nekaj mednarodnimi partnerskimi organizacijami. V Sloveniji je trenutno že 14 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 v letih 2015 in 2018 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 2018 sestala dvakrat. MAAE skupaj z drugimi deležniki posodablja ali pripravlja na novo številne dokumente s področja jedrskega varovanja, med drugim glede kulture varovanja, notranjih (»insajderskih«) groženj in varovanja med prevozom radioaktivnih snovi. V letu 2018 je bilo objavljenih več tematskih dokumentov/vodičev iz serije NSS, med njimi glede trajnih pristopov k jedrskemu varovanju (Sustaining a Nuclear Security Regime, Implementing Guide).

Viri: [66], [67], [68].

### **8.6.2.7 EU in neširjenje orožja za množično uničevanje ter CBRN**

Že leta 2003 je bila sprejeta strategija EU za preprečevanje širjenja orožja za množično uničevanje (»Strategy against the Proliferation of Weapons of Mass Destruction«). V naslednjih letih je bilo izdanih še več dokumentov, med njimi leta 2008 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.

URSJV je v letih 2008 – 2016 spremljala dogajanje glede tematike, ob koncu omenjenega načrta je prišlo do upočasnitve ritma s strani Evropske komisije in prizadevanj za pripravo nove platforme, ki bi gradila naprej na doseženemu, obenem pa ne bi bila tako razpršena, kot je bil s svojimi 124 predvidenimi akcijami stari načrt.

Sredi oktobra 2017 je Evropska komisija izdala dolgo pričakovani dokument – komunikacijo (COM(2017) 610 final), »Action Plan to enhance preparedness against chemical, biological, radiological and nuclear security risks«. Opredeljeni akcijski načrt za prihodnje temelji na štirih stebrih, in sicer:

- zmanjšanje dostopnosti do snovi v zvezi s CBRN,
- zagotovitev večje robustnosti pri pripravljenosti in ukrepanju v zvezi z dogodki in CBRN,
- gradnja močnih notranjih in zunanjih povezav v zvezi s CBRN – s ključnimi regionalnimi in mednarodnimi partnerji EU,
- povečanju znanja o tveganjih v zvezi s CBRN.

Države EU bo večinoma imenovala nacionalne usklajevalce za dejavnosti CBRN. Sistem sicer predvideva tudi »podkoordinatorje« za področja C-, B-, R- in N.

Predstavniki iz URSJV se v letu 2018 niso udeleževali sestankov v Bruslju (sestankov delovne Podskupine za radiološke in jedrske zadeve – »RN Subgroup« niti ni bilo), predstavniki slovenske Stalne misije v Bruslju pa so se udeležili nekaterih obdobjnih sestankov Svetovalne skupine – »Advisory Group«, ki poteka v novem formatu. Razprava se je dotikala večine zgoraj omenjenih štirih stebrov; eden zelo dobro ocenjenih pristopov Evropske komisije je obdobjno usposabljanje carinskih delavcev glede detekcije (RN) snovi. V letu 2019 bo potekalo tudi več tematskih sestankov.

Vir: [69], [70], [71] in [72].

#### **8.6.2.8 Globalna pobuda za boj proti jedrskemu terorizmu (GICNT) in nekatere druge aktivnosti**

*GICNT (Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism)* je nastala v sodelovanju med ZDA in Rusko federacijo (pobuda Bush/Putin – 2006). Pobuda vključuje že 88 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 kot pristopnica h GICNT je imenovala kontaktne osebe na MZZ, MNZ in URSJV. URSJV je že leta 2008 pridobila dostop do varnega informacijskega portala, preko katerega pregleduje relevantne objavljene dokumente in poročila.

V letu 2018 ni bilo plenarnega sestanka GICNT, naslednji (11. po vrsti) je predviden v začetku junija 2019 v Buenos Airesu (Argentina). Delo GICNT je osredotočeno preko treh delovnih skupin, v originalu: »Nuclear Detection«, »Nuclear Forensics« in »Response and Mitigation«.

V letu 2018 je bilo še več pomembnejših tematskih sestankov v okviru *GICNT*, med drugim (v Evropi): v Litvi (Sentinel II, razvoj nacionalnih programov za vaje pri varnostnih dogodkih), na Finskem (sestaneček IAG - *Implementation and Assessment Group*) in na Madžarskem (»Fierce Falcon«, delavnica na temo varovanja radioaktivnih snovi in ukrepanja v primeru kraje).

Vir: [73], [74].



### 8.6.2.9 Indeks jedrskega varovanja (»Nuclear Security Index«)

5. septembra 2018 sta mednarodni organizaciji *Nuclear Threat Initiative* in *Economist Intelligence Unit* že četrto po letu 2012 objavili indeks jedrskega varovanja (*Nuclear Security Index*) za večino svetovnih držav. Ovrednoteni sta bili možnosti potencialne kraje in potencialne sabotaze – predvsem z vidika pripravljenosti nanju v okviru režima jedrskega varovanja posamezne države. V primeru kraje so bile države razdeljene v dve skupini glede na količine jedrskih snovi. Slovenija je v drugi skupini držav, ki zajema tiste brez oziroma z majhnimi količinami jedrskih snovi, primernih za jedrsko orožje. Slovenija glede na metodologijo in rezultate tokrat deli sedmo mesto in je rahlo nazadovala. V prvi skupini držav z večjimi količinami jedrskih snovi, primernih za jedrsko orožje, so najvišja mesta tokrat zasedle Avstralija, Švica in Kanada, v drugi skupini pa Finska, Nova Zelandija in Švedska. V primeru sabotaze so bile ovrednotene vse države s pomembnejšim jedrskim programom (45 držav, med njimi tudi Slovenija). Najboljše ocene so dobile Finska, Avstralija in Kanada; Slovenija pa je tokrat na 16. mestu.

Slovenija se je glede pripravljenosti na krajo solidno odrezala, v smislu pripravljenosti na potencialno sabotazo pa so možnosti za izboljšave – glede na metodologijo indeksa in tuje zaključke – predvsem na področjih programa opravljenih testiranj sistemov tehničnega varovanja v jedrskih objektih, pri bolj pogostem varnostnem preverjanju (povečanje »odpornosti« na insajderske grožnje, poročanju o sumljivem obnašanju/ravnanju (na pristojni/upravni organ), in pri zahtevi za nadzor varovanih območij, da se zmanjša možnost insajderskih groženj. Podkazalnik glede tveganj iz okolja (»Risk Environment«) je rahlo nazadoval v zadnjih dveh letih, a ne na račun prepoznanih tveganja zaradi skupin, ki bi se zanimale za izpeljavo dejanj jedrskega terorizma ali nedovoljenega tihotapljenja jedrskih (in drugi radioaktivnih) snovi. Šlo je za »minus točke« pri zagotavljanju učinkovite vlade (»Effective Governance«). Iz navedenega ni jasno, kako so ocenjevalci ugotovili ne najboljše stanje pri »zahtevi za nadzor varovanih območij«. Zlasti za jedrski objekt I. kategorije (NE Krško) velja, da je v skladu s pravilnikom in na podlagi inšpekcijskega nadzora, ter v skladu z načrtom fizičnega varovanja, poskrbljeno za fizično varovanje – na način, ki je primerljiv z najboljšimi primeri dobrih praks v državah EU.

Vir: [75].

## 9 MEDNARODNO SODELOVANJE

### 9.1 DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja uspešno in racionalno dosežati 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 2018

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so bili dejavni v mednarodnih združenjih glede na potrebe in prednosti, ki jih daje tovrstno članstvo, in sicer v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA in tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako so sodelovali v posvetovalnem odboru raziskovalnega programa Euratom - Cepitev in spremljali delo odbora Instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti.

Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju, če tako olajšajo doseganje zastavljenih ciljev ter krepijo visoko raven jedrske in sevalne varnosti. Taki sporazumi so pomembni predvsem, če Sloveniji omogočijo hiter dostop do informacij ob morebitni radiološki nesreči na območju druge države. V letu 2018 so potekali običajni dvostranski stiki in izmenjava informacij po teh sporazumih. Slovenija je izpolnila vse obveznosti in sodelovala na pregledovalnem sestanku po Skupni konvenciji o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

#### Cilj 3

*Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, t. pri predlaganju, sprejemanju in izvajanju skupne evropske zakonodaje, in tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.*

#### Uresničevanje cilja v letu 2018

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta EU za jedrsko varnost, in v skupini, ki je bila ustanovljena po 31. členu pogodbe Euratom, medtem ko je spremljala delo skupin, ustanovljenih po 35. in 36. členu ter 37. členu pogodbe Euratom. Slovenski 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, v letu 2018 pa so začeli sodelovati tudi pri drugem projektu pomoči iranskemu upravnemu organu.

#### 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 2018

Slovenija redno poravnava članarino do MAAE in prispevek za tehnično sodelovanje, kar prispeva k stabilnemu financiranju MAAE in nemotenemu izvajanju njenih projektov.

Pri tehničnem sodelovanju je Slovenija podpirala projekte, ki imajo velike razvojne možnosti, predvsem v državah, ki so ji geografsko blizu, in v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in sicer predvsem na področjih, na katerih so slovenski strokovnjaki sposobni ponuditi pomoč. V letu 2018 je začel teči nov cikel tehnične pomoči 2018 - 2019, kjer ima Slovenija zagotovljeno financiranje za dva projekta, v katerih sodelujejo štiri organizacije URSJV, ARAO, KNM in OI.

Prav tako bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za delo v tretjih državah v sklopu Mednarodne agencije za atomsko energijo, obenem bo omogočala izobraževanje tujim štipendistom MAAE, organizirala tečaje in delavnice MAAE ter vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede slovenskih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili domače sposobnosti. Predvsem pa bo vabila pregledovalne misije, ki jih je zavezana povabiti. V letu 2018 je v oktobru v NEK potekala nadaljevalna misija OSART, ki je preverila izpolnjevanje priporočil iz misije, ki je bila leta 2017.

## 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 kadrovske 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 2018

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, še posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanje z RAO in IG, jedrskega prava in raziskav.

## 9.2 SODELOVANJE Z EU

### 9.2.1 Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)

V prvi polovici leta je Svetu Evropske unije predsedovala Bolgarija. Skladno s programom predsedovanja se je ATO ukvarjala s pripravami na šesti pregledovalni sestanek Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki, obravnavala je poročila o pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva po t. i. »shipment« direktivi (Direktiva 2006/117/EURATOM o nadzorovanju in kontroli pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva). Seznanili so se s poročilom o izvajanju programa pomoči za razgradnjo jedrskih elektrarn v Litvi, Bolgariji in na Slovaškem. Članom sta bila predstavljena predloga dveh novih uredb, in sicer uredbe za vzpostavitev programa za pomoč pri razgradnji jedrske elektrarne Ignalina v Litvi ter uredbe za vzpostavitev finančnega programa za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Obravnavali in odobrili so tudi predlog za podaljšanje članstva Euratoma v Organizaciji za energetski razvoj Korejskega polotoka (*Korean Peninsula Energy Development Organization, KEDO*), ustanovljeni v letu 1995 z namenom izgradnje jedrskega reaktorja v Severni Koreji. Evropska komisija je na sestankih ATO poročala še delovanju instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti (*Instrument for Nuclear Safety Cooperation, INSC*), preiskovanju vzrokov za povečane koncentracije rutenija-106 v ozračju jeseni 2017 ter o poteku zasedanj skupine ENSREG in seje Sveta guvernerjev MAAE. V juniju se je ATO sestala tudi na neformalnem srečanju v Bolgariji, kjer so se udeleženci seznanili z napredkom pri razgradnji jedrske elektrarne Kozloduj in gradnji odlagališča za nizko in srednje radioaktivne odpadke na območju te elektrarne; omenjena razgradnja je bila namreč del dogovora o pristopu Bolgarije k EU in tako delno sofinancirana s strani EU.

V drugi polovici leta 2018 je Svetu EU predsedovala Avstrija. Glavni poudarki programa dela ATO so bili na tehnično vsebinskih vprašanjih o razgradnji, nameravanem zaključku pogajanj s KEDO, tematskih strokovnih pregledih v okviru ENSREG, stresnih testih v Belorusiji, pripravi skupnih stališč za organizacijski sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti in pripravah na prvi pregledovalni sestanek za Konvencijo o fizičnem varovanju jedrskega materiala. Nadaljevale so se razprave o treh zakonodajnih predlogih, in sicer: uredbi za vzpostavitev instrumenta za jedrsko varnost kot dopolnitev k instrumentu za sosedstvo ter razvojno in mednarodno sodelovanje, uredbi za vzpostavitev programa za pomoč pri razgradnji jedrske elektrarne Ignalina v Litvi in uredbi za vzpostavitev finančnega programa za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Del septembrskega sestanka je potekal tudi v Avstriji, kjer se je udeležencem predstavila nova zdravstvena ustanova *MedAustron*, ki se ukvarja z uporabo protonskih curkov za zdravljenje tumorjev, organiziran pa je bil še obisk ustanove *Nuclear Engineering Seibersdorf*, ki je na državni ravni odgovorna za ravnanje z nizko in srednje radioaktivnimi odpadki. Zadnji sestanek je bil večinoma posvečen predstavitvi predloga dolgoročne strategije Evropske komisije za uspešno, sodobno, konkurenčno in podnebno nevtrarno gospodarstvo, s posebnim poudarkom na preprečevanju nadaljnjega segrevanja ozračja in na globalni vlogi EU kot vodilne sile v boju proti podnebnim spremembam.

## 9.2.2 Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Sestavljena je iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh držav članic Evropske unije, v njej pa enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije. Vloga ENSREG je pomagati vzpostaviti razmere za stalno izboljševanje in doseganje skupnega soglasja na področju jedrske varnosti ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

V letu 2018 so bili pod okriljem ENSREG izvedeni strokovni pregledi (*Topical Peer Review, TPR*) o nadzoru staranja jedrskih elektrarn v Evropi. Pripravili so skupno poročilo o teh pregledih, ki je bilo javno objavljeno konec oktobra. Poleg tega so udeleženci razpravljali tudi o programu dela v prihodnjih dveh letih. Vanj so bile vključene dejavnosti glede izvajanja direktive o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, direktive o jedrski varnosti, izvajanje in dokončanje nacionalnih pofukušimskih akcijskih načrtov ter spodbujanje odprtosti pri vseh procesih. Izpostavljene točke delovnega programa so bile izvajanje členov 8a - 8c direktive o jedrski varnosti (jedrski varnostni cilj za nove jedrske objekte, začetna ocena in redni varnostni pregledi novih objektov), koordinacija v zvezi z dolgoročnim obratovanjem jedrskih elektrarn in razgradnjo, ukrepi ob izrednem dogodku in nadzor izvajanja HERCA-WENRA pristopa ter stresni testi v Belorusiji in Turčiji. Stresni testi v Turčiji se še niso začeli, ker država ustanavlja nov upravni organ, so se pa seznanili s poročilom o izvedenih stresnih testih v Belorusiji. Sklenili so tudi, da sodelovanje z Veliko Britanijo podaljšajo tudi po načrtovanem izstopu te države iz Evropske unije, pri čemer bodo določene vloge njenih delegatov omejene. Na sestanku v oktobru se je nadaljevala razprava v zvezi s poročilom o izvedenem tematskem strokovnem pregledu (TPR) in njegovo javno objavo, pri čemer določene države z vsebino poročila niso bile zadovoljne, druge pa so zagovarjale njegovo čim prejšnjo objavo. Udeleženci so nato dosegli dogovor, da se poročilo objavi konec novembra.

Znotraj ENSREG delujejo posamezne delovne skupine. Slovenski predstavniki sodelujejo v prvi in v drugi delovni skupini. Prva delovna skupina se ukvarja z jedrsko varnostjo. Pripravila je indikativni program za pregledovalne misije IRRS in ARTEMIS in organizirala izobraževalne tečaje, pregleduje smernice za nacionalna poročila po direktivi o jedrski varnosti in spremlja izvajanje državnih akcijskih načrtov. Druga delovna skupina za razgradnjo in ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom je pripravila smernice za poročanje po direktivi o ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Ukvarjali so se še s seznamom ekspertov za TPR,

zbirali so tudi informacije o potencialnih prihodnjih misijah in s tem v zvezi je Slovenija zaprosila za izvedbo kombinirane misije IRRS/ARTEMIS v letu 2021. Pripravljajo stališča o programih in poročilih glede direktive o jedrski varnosti in o podatkih, ki jih je treba posredovati glede inventarjev radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. Tretja delovna skupina za transparentnost delovanja se je ukvarjala z vključevanjem javnosti v odločanje o dolgoročnem obratovanju jedrskih elektrarn in razgradnji, s komunikacijskim načrtom in posodobitvijo smernic o odprtosti. Pregledala je tudi sporočilo ENSREG za javnost glede povečanih koncentracij rutenija-106 v zraku in dodala svojo izjavo, da je dejstvo, da je izvor neznan, velik udarec transparentnosti in da spodkopava zaupanje v jedrsko varnost ter pozvala MAAE, naj pri analizi tega dogodka zavzame bolj proaktivno vlogo, glede na to, da je depozitar Konvencije o zgodnjem obveščanju o jedrskih nesrečah.

### 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: v 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. Slovenska predstavnica predseduje delovni skupini tega odbora, ki se ukvarja z naravnimi radionuklidi. Marčevski sestanek skupine je bil večinoma posvečen pripravi vsebine dokumenta o radonu na delovnih mestih na podlagi zahtev Direktive o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja (BSS). Pristopi držav k urejanju te problematike so zelo različni. Ker je izpostavljenost radonu v Evropski uniji povezana s številnimi smrtnimi žrtvami, bodo članice za obremenitve vsaj nad  $300 \text{ Bq/m}^3$  vzpostavile kompleksen sistem nadzora. O svojem delu na tem področju sta člane delovne skupine seznanila tudi predstavnika MAAE in Evropske zveze za radon (*European Radon Association, ERA*). MAAE na to temo vodi štiriletni regionalni projekt v evropskih državah, ERA pa predvsem organizira delavnice in sodeluje v programu monitoringa *Metroradon*. Poleg dokumenta o radonu na delovnem mestu je skupina zadolžena še za pripravo teksta o radionuklidih v gradbenih materialih.

Marca se je sestala tudi delovna skupina, ki se ukvarja z vplivi raziskav na zdravstvene in varnostne standarde. Udeleženci so pred izdajo pregledali osnutke dveh zbornikov: »*Emerging issues with regard to organ doses*« in »*Epigenetic effects – potential impact on radiation protection*« ter pripravljali program in seznam predavateljev prihajajočega znanstvenega seminarja na temo obvladovanja dolgoročne izpostavljenosti po jedrski ali radiološki nesreči.

Junija sta hkrati potekala skupni sestanek odbora in sestanek delovne skupine za naravne radionuklide. Precejšen del razprave je bil posvečen implementaciji določil direktive BSS, predstavljen je bil projekt SAMIRA (*Strategic Agenda for Medical, Industrial and Research Applications of Nuclear and Radiation Technology*), ki se ukvarja z uporabo radioizotopov v medicini, industriji in v raziskovalnih dejavnostih. MAAE je predstavila študijo o prisotnosti radionuklidov v hrani in vodi, ki je nastala kot posledica nesreče v Fukušimi. Izpostavljena je bila potreba po usklajenosti ukrepov pripravljenosti na nesreče. Usklajenega ukrepanja na nivoju EU sicer ni pričakovati, bi pa bilo smiselno zagotoviti usklajeno ukrepanje med sosednjimi državami, kar pa temelji na bilateralnih dogovorih. Države članice imajo na sestankih tudi možnost predstaviti odprte teme. Tako je predstavnik Danske poročal o razgradnji raziskovalnega reaktorja in izpustih klora-36 zaradi visokih temperatur pri plazemskem rezanju grafita. Finska je poročala o velikem projektu ocenjevanja usposobljenosti oseb, ki izvajajo meritve po jedrski nesreči. Projekt bo končan v letu 2019. Delovna skupina za naravne radionuklide se je sestala še v oktobru, kjer so nadaljevali z razpravo o vsebini dokumenta o radonu na delovnih mestih in poslušali predavanje predstavnika Znanstvenega odbora Združenih narodov za učinke jedrskega sevanja (*United Nations Scientific*



*Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR*) o doznih koeficientih, ki jih ta odbor uporablja pri ocenjevanju tveganj zaradi virov sevanj.

Delo **odbora po 35. členu** se nanaša na zahteve pogodbe Euratom, da države članice EU na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju, ki ga ima Evropska komisija pravico verificirati, in sicer, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (35. člen) ter da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji (36. člen). Odbor se je sestel v letu 2018, slovenski predstavniki se tega sestanka niso udeležili.

**Odbor po 37. členu** pregleduje podatke o vsakem načrtu za odlaganje radioaktivnih odpadkov, ki jih morajo države članice poslati Evropski komisiji, preden ta načrt dobi dovoljenje, da tako Komisija lahko ugotovi prihodnje učinke takšnega načrta na okolje v drugi državi članici. Odbor se sestaja v glavnem dopisno, kadar je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V letu 2018 slovenski predstavniki niso sodelovali na sestankih 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 2018 je bil en sestanek posvetovalnega odbora INSC, in sicer 5. junija.

Odbor INSC je dal soglasno mnenje brez formalnega glasovanja o naslednjih točkah dnevnega reda o letnem akcijskem programu 2018. V zvezi s pomočjo upravnim organom sta Francija in Avstrija obžalovali, da predlogi, ki so jih članice podale med sestankom strokovne skupine v januarju 2018, niso bili upoštevani. Predvsem bi morala EK bolj vztrajati pri neodvisnosti ukrajinskega upravnega organa in Ukrajini tudi sporočiti zaključke Sveta EU, ki so bili podani v zvezi s tem. EK je odgovorila, da bo bolj ustrezno upoštevala predloge strokovne skupine.

EK je glede projekta ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki je namenjen Iraku, pojasnila, da bodo ukrepi za Irak predlagani naslednje leto, ker razmere v Iraku še niso primerne. Predsedujoči je opozoril države članice na donatorsko konferenco za Srednjo Azijo, ki je bila načrtovana konec leta 2018, in je pozval države članice, da se je udeležijo in tudi prispevajo. EK je tudi napovedala, da bo izboljšala spletno stran projektov INSC.

V zvezi z ukrepi varovanja jedrskih snovi (*safeguards*) iz letnega akcijskega načrta 2017 je Komisija pojasnila, da bosta Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) in Znanstveni in tehnološki center v Ukrajini (STCU) nadomestila dozdašnjo vlogo Skupnega raziskovalnega središča (JRC) kot izvajalskega partnerja. MAAE bi pomagala v Iranu, STCU pa v Armeniji in Srbiji. Avstrija se je strinjala za vlogo MAAE, nekoliko pa je dvomila o sposobnosti STCU. EK je pojasnila, da STCU že dolgo sodeluje z EK, tako da meni, da je tudi STCU primeren.

Litva je ponovno izpostavila vprašanje sodelovanja z beloruskim upravnim organom za jedrsko varnost (*»Gosatomnadzor«*). EK je poudarila, da rezultate stresnih testov za belorusko jedrsko elektrarno pregleduje ENSREG, ki bo o tem objavil poročilo, ki bo javno dostopno.

V okviru točke razno je Francija zahtevala več informacij o novem večletnem finančnem okviru. Predsedujoči je odgovoril, da poteka razmislek o tem, da se s pravnega vidika preveri, ali je mogoče



instrument za sodelovanje na področju jedrske varnosti (INSC) vključiti v nov instrument za enotno zunanje sodelovanje (*external cooperation instrument*).

### 9.2.5 Sodelovanje v komitološkem odboru Euratom – Cepitev

Z začetkom raziskovalnega programa Obzorje 2020, tj. od leta 2014, je bil ustanovljen komitološki odbor Euratom, ki mu predseduje EK. Člani sestavljajo dve konfiguraciji, in sicer »cepitev« in »zlitje«. V letu 2018 je komitološki odbor Euratom deloval v glavnem v obeh konfiguracijah »cepitev« in »zlitje«, in sicer na treh sestankih 8. in 9. oktobra, 5. in 6. novembra in 20. novembra 2018. Vsi trije sestanki so imeli eno glavno temo, ki je bila pregled in dokončanje delovnega programa Euratom za zadnje dveletno obdobje v okviru programa Obzorje 2020, tj. delovni program Euratom za obdobje 2019 - 2020.

Komisija je pripravila delovni program Euratom za obdobje 2019 - 2020, ki obsega naslednja področja:

- jedrsko varnost, ki vsebuje (i) povečano varnost in zanesljivost reaktorjev generacije I in II, (ii) inovacije za reaktorje III generacije, (iii) podporo raziskavam majhnih modularnih reaktorjev, (iv) raziskave varnosti naprednih jedrskih sistemov, (v) raziskave varnosti in inovacij za izločevanje (*partitioning*) in transmutacijo, in (vi) skupni evropski pristop na področju jedrskih snovi,
- razgradnjo in vrnitev okolja v prvotno stanje vsebuje krepitev razvoja inovacij pri razgradnji jedrskih objektov,
- ravnanje z radioaktivnimi odpadki vsebuje razvoj dejavnosti pred odlaganjem, ki jih je identificiral evropski program za ravnanje z radioaktivnimi odpadki,
- izobraževanje in usposabljanje vsebuje inovacije na področju jedrskega izobraževanja,
- varstvo pred sevanji in uporaba sevanja v medicini vsebujejo (i) nadaljnji integracijo raziskav iz varstva pred sevanji v EU, (ii) optimizacijo goriva in cilje pri proizvodnji medicinskih radioizotopov, (iii) raziskave medicinske uporabe ionizirajočega sevanja, in (iv) izboljšanje ocene tveganja v medicini,
- raziskovalna infrastruktura vsebuje (i) načrt za dodelitev pravic uporabe raziskovalnega reaktorja Jules Horowitz, in (ii) optimizirano izrabo evropskih raziskovalnih reaktorjev,
- druge dejavnosti pa vsebujejo (i) prispevek NEA (sekretariat za mednarodni forum za reaktorje IV generacije), (ii) zunanjo ekspertizo, (iii) študije post-evaluacije Euratomovih raziskovalnih programov, (iv) ukrepe za ohranjanje znanja na področju jedrske varnosti, (v) dejavnosti za dostop do evropske raziskovalne infrastrukture, (vi) združeni program zlitja (fuzije), (vii) nagrade za inovacije, (viii) obratovanje naprave JET (*Joint European Torus*), in (ix) zagotavljanje sposobnosti industrije pri začetnih konstrukcijskih dejavnostih evropskega fuzijskega demonstracijskega reaktorja.

Komisija je na sestanku v oktobru predstavila osnutek delovnega programa Euratom. Članice so nato do naslednjega sestanka, ki je bil v novembru, podale pripombe, med njimi tudi Slovenija. Slovenske dopolnitve so se nanašale na varnostno oceno in projektne osnove v zvezi s projektnimi nesrečami povečano varnost in zanesljivost reaktorjev generacije I in II; na preveliko porabo denarja za program »*razvoj dejavnosti pred odlaganjem radioaktivnih odpadkov*«, ki ovira in zmanjšuje obseg raziskav na drugih področjih; bolj ciljano jedrsko izobraževanje, ki naj pritegne mlade strokovnjake in preseže negativen vtis, ki ga jedrske energija ima v določenem delu javnosti. Slovenija je izrazila tudi mnenje, da program »*optimizacija goriva in cilji pri proizvodnji medicinskih radioizotopov*« nekoliko odstopa glede na ostale raziskovalne teme na tem področju.

Na drugem sestanku, ki je bil v začetku novembra, je Komisija večinoma upoštevala predloge držav članic. Francija je naknadno izrazila predlog, da bi rada več denarja za reaktor Jules Horowitz (skupaj 16 milijonov €), če to ne bo bistveno okrnilo drugih programov. V drugem krogu je Slovenija komentirala, da je treba skrbno formulirati pomen inovacij v izobraževanju na področju jedrske tehnologije, da ne bi popolnoma zanemarili tradicionalnih metod, kjer se uporabljajo tudi obstoječi, morda že nekoliko stari, raziskovalni reaktorji na račun virtualnih simulacij reaktorjev. Prav tako je izrazila podporo povečanemu financiranju reaktorja Jules Horowitz, ki pa naj ostane znotraj »NFRP-07: *Fostering innovation in decommissioning of nuclear facilities*«, in naj ne jemlje denarja z drugih raziskovalnih področij.

## 9.2.6 Sodelovanje v projektih EU

Pri projektu »*Krepitev in izboljšanje učinkovitosti tajskega upravnega organa za jedrsko varnost in izdelava nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki*« URSJV sodeluje v konzorciju s podjetjem Enconet iz Avstrije in belgijskima podjetjema BEL-V in IRE-Elit. Večina nalog in obveznosti do prejemnika pomoči je bila zaključena do konca leta 2017. V letu 2018 je potekalo zaključevanje poročil, ki so pogodbeno obveznost do naročnika projekta, tj. Evropske komisije. Izdelavo vseh poročil je koordiniral vodilni konzorcijski partner Enconet, ostali partnerji pa so pripravili prispevke za zbirno poročilo in za poročila po posameznih nalogah.

Projekt »*Usposabljanje in mentorstvo za strokovnjake jedrskih upravnih organov in njihovih tehničnih podpornih organizacij za razvoj in krepitev njihovih tehničnih kompetenc*« izvaja URSJV skupaj s konzorcijem, ki ga vodi italijansko podjetje ITER. URSJV sodeluje predvsem z zagotavljanjem mentorstva (*tutoring*) za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa se vključuje v pripravo tečajev in delavnic, ki jih organizirajo člani konzorcija. V letu 2018 so strokovnjaki URSJV sodelovali na tečaju »Ocenjevanje varnosti, izdajanje dovoljenj in nadzor raziskovalnih reaktorjev«, ki ga je organiziral IJS na ICJT v Podgorici oktobra 2018. Po tečaju sta se dva tutoriranca iz Ukrajine in Tadžikistana dva tedna praktično izobraževala na URSJV, in sicer s področja dela upravnega organa pri izdaji dovoljenj in nadzora raziskovalnih reaktorjev.

URSJV sodeluje v okviru triletnega projekta predpristopne pomoči IPA (*Instrument for Pre-Accession*) »*Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana*«, katerega cilj je pospešiti prenos evropskega pravnega reda (*EU Acquis*) v zakonodajo držav prejemnic in dvigniti raven delovanja njihovih upravnih organov, da bo primerljiva z delovanjem sorodnih institucij v EU. URSJV sodeluje na nalogah, ki nanašajo na prenos evropskega pravnega reda, izdelavo postopkov za delo upravnega organa, izobraževanje osebja, izdelavo strategije in uvedbo sistema vodenja.

V letu 2018 je URSJV sodelovala pri pripravi in izvedbi delavnice za izdelavo in pisanje postopkov za Črno Goro in izvedla sestanke za preverjanje usklajenosti s pravnim redom EU za Bosno in Hercegovino, Črno Goro, Kosovo, Makedonijo in Srbijo. Pregledala je tudi osnutke dokumentacije za sistem vodenja v Albaniji, Bosni in Hercegovini, Makedoniji in Srbiji ter izvedla delavnico iz sistema vodenja v Sarajevu za bošnjaški upravni organ. Do junija 2018 so bile zaključene vse dejavnosti v državah prejemnicah pomoči. Preostale dejavnosti so obsegale pripravo poročil za posamezne naloge, usklajevanje poročil s prejemnicami pomoči in tudi znotraj konzorcija ter izdelavo zbirnega poročila.

Od leta 2017 URSJV sodeluje na projektu Evropske komisije »*INSC – Krepitev strokovnosti iranskega upravnega organa za jedrsko varnost in podpora izvedbi stresnih testov za JE Bušer, EuropeAid/138091/DH/SER/IR*«, iz t. i. instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti (*INSC – Instrument for Nuclear Safety Cooperation*). Cilj tega projekta je pomagati iranskemu upravnemu organu za jedrsko in sevalno varnost, da bi okrepil znanje in strokovnost svojih sodelavcev, posodobil upravno infrastrukturo, ki bi postala čim bolj skladna z mednarodnimi standardi, in delovanje upravnega organa tudi čim bolj približal praksi podobnih upravnih organov držav z dolgoletnimi izkušnjami na področju jedrske varnosti. URSJV sodeluje v konzorciju, ki ga

sestavljajo upravni organi za jedrsko varnost iz Češke, Slovaške in Madžarske ter avstrijsko podjetje ENCO.

Projekt je sestavljen iz štirih sklopov (*Tasks*), in sicer:

- izdelave idejne zasnove centra za jedrsko varnost, kjer ima vodilno vlogo URSJV,
- prenosa zakonodaje in metodologije, ki vsebuje pomoč pri pisanju predpisov, kjer bodo sodelovali Madžari, ter prenos znanja iz verjetnostnih in determinističnih varnostnih analiz, kjer so glavni Čehi,
- izdelave specifikacij za stresne teste za JE Bušer je v domeni Slovakov, in
- usposabljanja predstavnikov iranske uprave za jedrsko varnost (INRA), kar pa bodo prevzeli in koordinirali iz podjetja ENCO.

URSJV je v letu 2018 dokončala osnutek idejne zasnove centra za jedrsko varnost, ki bo deloval kot tehnična podpora organizacija za iranski upravni organ za jedrsko varnost. Idejna zasnova obsega center za varnostne analize, center za varstvo pred sevanji, center za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, razgradnjo, remediacijo in prevoz, dokumentacijski center in center za ukrepanje v primeru izrednega dogodka. Osnutek idejne zasnove je bil junija predstavljen v Bruslju predstavnikom iranskega upravnega organa in Evropske komisije. Septembra je URSJV v Teheranu organizirala dva tečaja iz sistema vodenja.

V letu 2018 je konzorcij, ki sodeluje v t. i. prvem iranskem projektu, ki je opisan zgoraj, zmagal še na razpisu za drugi iranski projekt z naslovom »*INSC – Podpora iranskemu upravnemu organu INRA, EuropeAid/139516/DH/SER/IR*«. Pri drugem projektu je konzorcij okrepljen še z nemškim podjetjem TÜV Nord. Projekt je sestavljen iz šestih sklopov (*Tasks*), in sicer:

- izdelava predpisov in navodil,
- nadaljnji razvoj sistema vodenja INRA,
- ocenjevanje in preverjanje varnosti jedrskih objektov,
- načrt razvoja človeških virov,
- pripravljenost in ukrepanje ob izrednem dogodku, in
- varnostna ocena teheranskega raziskovalnega reaktorja (TRR).

URSJV je zadolžena za nadaljnji razvoj sistema vodenja iranskega upravnega organa, ki naj bi se bližnji prihodnosti okrepil s centrom za jedrsko varnost, za katerega je izdelala študijo izvedljivosti v okviru prvega projekta pomoči Iranu. Poleg tega bo URSJV dejavna tudi pri sklopu pripravljenost in ukrepanje ob izrednem dogodku, kjer bo sodelovala pri pregledu nacionalnega načrta ukrepov v primeru jedrske nesreče, izdelavi strategije in načrta nadaljnje krepitve (t. i. akcijskega načrta) tega področja v INRA, pripravo navodil za pregled načrta ukrepov jedrskega objekta (tj. jedrske elektrarne ali raziskovalnega reaktorja) in pripravo navodil za ocenjevanje vaj, ki se izvajajo za preverjanje načrta ukrepov ob izrednem dogodku. URSJV bo organizirala tudi obiske v Sloveniji za praktično usposabljanje predstavnikov iranskega upravnega organa. V letu 2018 je bil v novembru opravljen t. i. začetni (*kick-off*) sestanek. Večina dela pa bo opravljena med leti 2019 in 2021, saj projekt traja 42 mesecev.

## 9.3 SODELOVANJE Z MAAE

### 9.3.1 Splošno o MAAE

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 februarja 2019 je v MAAE vključenih 171 držav članic.

### 9.3.2 Generalna konferenca in svet guvernerjev MAAE

#### 9.3.2.1 Generalna konferenca

Redno 62. zasedanje generalne konference Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) je potekalo na Dunaju od 17. do 21. septembra 2018. Zasedanja se je udeležilo več kakor 2500 predstavnikov iz 153 držav članic, večje število opazovalk ter predstavnikov mednarodnih in medvladnih organizacij.

Delegacijo Republike Slovenije na 62. 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 v odboru vseh. Prav tako je kot članica EU sodelovala kot soprodlagateljica pri oblikovanju resolucij.

Za predsednico konference je bila soglasno izvoljena predsednica slovaškega upravnega organa Marta Žiakova. Generalni direktor MAAE Yukiya Amana je prisotne na zasedanju nagovoril po videu. V govoru je izpostavil pomen celovitega skupnega akcijskega načrta (v nadaljevanju JCPOA) in izpolnjevanje jedrskih zavez Irana v okviru tega načrta. Jedrski program Severne Koreje še ostaja zaskrbljujoč. MAAE ves čas krepi svojo pripravljenost za verifikacijo severnokorejskega jedrskega programa, ko bodo politične razmere to omogočale. Poudaril je tudi izvajanje nadzornih ukrepov, program tehničnega sodelovanja, program PACT, odprtje obnovljenih laboratorijev v Seibersdorfu (t. i. projekt ReNuAL), vlogo jedrske energije pri reševanju podnebnih sprememb, jedrsko varnost in varovanje ter vprašanje zastopanosti žensk v sekretariatu MAAE.

V imenu delegacije Republike Slovenije je izjavo na plenarnem zasedanju podal veleposlanik Andrej Benedejčič, v kateri je predstavil slovenska stališča do aktualnih dogajanj v MAAE kot tudi dejavnosti Slovenije na področju jedrske energije. Izpostavil je pomembnost nadaljevanja skupnega celovitega akcijskega načrta (JCPOA) in dobro delo MAAE pri verifikaciji iranskega jedrskega programa. Zavzel se je za odprtost sklada za tehnično sodelovanje za vse države članice in pomembnost stabilnega vplačevanja v ta sklad. V zvezi z nacionalnimi dejavnostmi je omenil sprejem zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, varno obratovanje jedrske elektrarne Krško in posodobitve v okviru načrta nadgradnje varnosti, ki poteka brez zastojev. Poudaril je tudi dejavnosti na področju jedrskega varovanja in pomembnost sodelovanja med različnimi mednarodnimi organizacijami. Izpostavil je stalno slovensko podporo pri krepitvi vloge žensk in enakosti spolov na vseh področjih delovanja MAAE vključno z vodstvenimi položaji.

Prispevek Slovenije v sklad za pomoč in tehnično sodelovanje MAAE je 0,081 odstotka. Naša država se je zavezala, da bo za leto 2019 vanj prispevala celotno vsoto, ki znaša 69.794 evrov.

Sledila je splošna razprava in letno poročilo MAAE za leto 2018, 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(62)/4, in sicer za leto 2019. MAAE je s statutom zavezana, da vsako leto predloži letni proračun v odobritev. Proračun za leto 2019 v dokumentu GC(62)/2 je bil predhoden in je bil pri tej točki dopolnjen oziroma posodobljen. Z dokumenti GC(62)/RES/2, GC(62)/RES/3 in GC(62)/RES/4 je bil sprejet redni proračun MAAE za leto 2018, ki znaša 375,2 milijonov evrov. Celoten proračun MAAE sestavljata poleg rednega proračuna še sklad za tehnično sodelovanje (katerega ciljna vrednost v višini 86.200 milijonov evrov se oblikuje s t. i. »prostovoljnimi prispevki« držav članic) in sklad za obratna sredstva. Prispevek Slovenije v redni proračun za leto 2019 je v višini 0,081 % celotnega proračuna, kar je 266.494 evrov in 40.698 ameriških dolarjev.

Na generalni konferenci je bilo sprejetih 13 resolucij in 3 odločitve.

Ob robu zasedanja generalne konference so potekali številni stranski dogodki. Na dogodku, ki je potekal v organizaciji Argentine in IFNEC, je kot udeleženec omizja sodeloval tudi slovenski strokovnjak. Razprava se je osredotočala na vlogo vodstva in drugih zaposlenih pri uresničevanju enakosti spolov.

Vzporedno z delom generalne konference je potekal poseben znanstveni program t. i. znanstveni forum z naslovom »Uporaba jedrske tehnologije pri blaženju, spremljanju in prilagajanju podnebnim spremembam«, kjer so predstavili dejstva o podnebnih spremembah in vplivih na vodne vire v Kostariki, pridelavo riža na Filipinih, zavezi Finske, da z uporabo jedrske energije izpolni zaveze do pariškega sporazuma. Nekateri predavatelji so menili, da so zaveze do neke mere nasprotujoče, saj ciljev ni mogoče doseči, ne da bi najprej preseglji omejitvev pri dvigu temperature. Nekaj predavateljev je bilo mnenja, da se čas izteka, saj samo obnovljivi viri ne bodo dovolj za doseganje zastavljenih ciljev, saj je to predrago in prepočasno. Ciljev praktično ni moč doseči brez jedrske energije. Eden od predavateljev je predstavil zanimiv pogled na sprejemljivost javnosti glede jedrske energije. Izpostavil je radiofobijo oziroma strah pred jedrsko industrijo, vendar naj bi bil ta strah bistveno manjši, ko gre za sevanje zaradi naravnih virov in medicine.

Ob robu generalne konference so potekali 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.

Na sestanku vodij upravnih organov (*Senior Regulator's Meeting*) so obravnavali upravni okvir za varno uporabo sevanja in za učinkovito ukrepanje ob izrednih dogodkih.

### **Kvadrilateralni sestanek z delovnim kosilom**

Kot vsako leto so se Slovenija, Češka, Slovaška in Madžarska sestale na kvadrilateralnem delovnem kosilu jedrskih regulatorjev, kjer so se seznanili z novostmi v upravnih organih in z aktualnimi vprašanji in usklajenim pristopom glede mednarodnih dogodkov, kot npr. priprava poročila o tematskem pregledu jedrskih elektrarn in pripravah na pregledovalni sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti, ki bo leta 2019. Češka je poudarila, da tokrat prvič ni bilo nobenih dogodkov, o katerih bi lahko poročali. Madžari so napovedali dveletno zamudo pri gradnji jedrske elektrarne Paks 2, ki je posledica postopka Evropske komisije zaradi nespoštovanja načela javnih naročil. Slovaki imajo težave s curljanjem negativnih informacij in slabega dela upravnega organa pri pripravah na zagon jedrske elektrarne Mochovce 3 in 4. Slovenija je poročala o remontu v jedrski elektrarni Krško, kjer so izvedli tudi modifikacije v zvezi z nadgradnjo varnosti ter o pripravah na gradnjo suhega skladišča za izrabljeno gorivo.

Slovenski predstavniki jedrske upravnega organa so se srečali z beloruskimi kolegi, da bi se dogovorili o zadnjih korakih pred podpisom sporazuma o soglasju o izmenjavi informacij med obema upravnima organoma.



## Sestanek TCEU

Oddelek za tehnično sodelovanje MAAE je pripravil sestanek za evropsko regijo. Glavni poudarek sestanka so bile priprave projektov za nov cikel programa tehničnega sodelovanja in pomoči 2020 - 2021. Predstavniki MAAE so podali informacije o predlogih projektov, predstavljen je bil laboratorij za meritve sevanja v okolju, ki se ukvarja z ocenami okolja in zagotavlja analitične meritve radiološkega, industrijskega ali drugega onesnaženja v laboratorijih držav članic, tako da izvaja primerjalne meritve in dobavlja referenčne materiale ter hidrološki laboratorij, kjer z merjenjem različnih stabilnih izotopov v vodi in tudi radioaktivnih, ki jih dež spere v vodo iz ozračja, spremljajo pot vode, določajo njeno starost in podobno.

Bilateralni sestanek z direktorico za tehnično sodelovanje za Evropo, kjer je bilo poudarjeno že tradicionalno dobro sodelovanje Slovenije z MAAE.

## Drugi stranski dogodki

Predstavitve sodelovanja pri projektu *ITER*, kjer gre za komercialno uporabo fuzijske energije za pridobivanje elektrike. Gre za kompleksen projekt na podlagi šestdesetletnih raziskav in izjemnih tehnoloških izzivov od nekaj sto milijonov kelvinov temperature v plazmi do hlajenja magnetov blizu absolutne ničle.

Plenarno zasedanje mreže globalne varnosti in varovanja (*«Global Safety and Security Network»*), kjer so izpostavili, da je prednostna naloga mreže identifikacija členov v standardih MAAE, kjer prihaja do prekrivanja pojmov varnost (*«safety»*) in varovanje (*«security»*).

### 9.3.2.2 Svet guvernerjev MAAE

Slovenija je bila med 60. generalno konferenco Mednarodne agencije za atomsko energijo izvoljena v svet guvernerjev za obdobje 2016 - 2018. Septembra 2018 se je članstvo v svetu guvernerjev izteklo. Septembra 2018 so bile v svet guvernerjev po regionalnih skupinah izvoljene Azerbajdžan, Brazilija, Egipt, Ekvador, Italija, Maroko, Niger, Pakistan, Švedska, Tajska, Urugvaj, Čile, Venezuela, Belgija, Portugalska, Armenija, Srbija, Kenija, Sudan, Jordanija, Republika Koreja in Indonezija. Celoten svet guvernerjev za obdobje do naslednjega zasedanja generalne konference, ki bo septembra 2019 sestavljajo še Argentina, Armenija, Avstralija, Belgija, Čile, Francija, Indija, Indonezija, Japonska, Jordanija, Južna Afrika, Južna Koreja, Kanada, Kitajska, Kenija, Nemčija, Nizozemska, Ruska federacija, Srbija, Sudan, Velika Britanija, Venezuela in ZDA.

Leta 2018 se je svet guvernerjev sestel na svojih rednih zasedanjih marca, junija, septembra in novembra. Maja je zasedal v sestavi programskega in proračunskega odbora in novembra v sestavi odbora za tehnično pomoč in sodelovanje. Veleposlanik Andrej Benedejčič je leta 2018 začasno prevzel vlogo predsedujočega svetu guvernerjev. Februarja je vodil je zasedanje odbora za program in proračun, ki je bilo namenjeno razpravi o osnutku proračuna MAAE za leto 2019. Svet guvernerjev je med drugim obravnaval:

- program in predlog proračuna MAAE za leto 2019. Potrjen je bil proračun v višini 375.2 milijonov evrov;
- letno poročilo MAAE, v okviru razprave so države članice o dejavnostih MAAE predstavile svoje komentarje ter izpostavile številne nacionalne napore pomembne pri delu MAAE na področjih, kot so promocija in razvoj jedrske energije, različna področja jedrskih aplikacij, jedrska varnost in aktivnosti na področju jedrskega varovanja, jedrska verifikacija in nadzorni ukrepi ter tehnično sodelovanje. Večina držav je izpostavila, da se v celoti strinjajo z vsebino letnega poročila;
- poročilo o tehničnem sodelovanju je večina držav članic pohvalila. V prihodnjih nekaj letih lahko program tehničnega sodelovanja skupaj z vsemi glavnimi programi, vključno z jedrsko



varnostjo in varovanjem, na konkreten način prispevajo k uresničevanju ciljev trajnostnega razvoja ter Istanbulskega programa ukrepov za najmanj razvite države. V programu je zlasti pomembno zagotavljanje ustreznih človeških in finančnih virov za učinkovito uresničevanje programa tehničnega sodelovanja in primerno reševanje naraščajočih potreb držav. Večina držav je poudarila, da je zagotavljanje učinkovitosti in transparentnosti pri načrtovanju, oblikovanju in upravljanju projektov, vključno z enotnim pristopom in zgodnjo objavo projektov v okviru novega programskega cikla, ključno. Izpostavile so tudi pomen krepitve upravljanja na podlagi rednih, zanesljivih in sistematičnih evalvacij za doseganje večje učinkovitosti in transparentnosti ter rezultatov in monitoringa končnih rezultatov za oceno projektov. Evalvacije morajo biti sestavni del projektnega cikla. Države so ponovno izpostavile pomen okrepitve mehanizma za pravočasno in celotno plačilo obveznosti v sklad tehničnega sodelovanja. MAAE je države pozvala, da nadaljujejo z uresničevanjem visoke stopnje vplačil v sklad, saj so izvenproračunski viri nepredvidljivi in ne morejo nadomestiti virov iz sklada tehničnega sodelovanja. Nekatere države so se zavzele za okrepitev obstoječih smernic glede uporabe računskega mehanizma (»DAM – *Due Account Mechanism*«), ki se mora izvajati tako, da ne ogroža programa tehničnega sodelovanja. Ta mehanizem se uporablja samo za zagotavljanje plačil v sklad. Uporaba mehanizma bi spodbudila države pri večjem vplačevanju prispevkov v sklad in ne velja za najmanj razvite in nove države članice MAAE ter za projekte, ki se jih financira z izvenproračunskimi sredstvi. Pri tem morajo biti upoštevana načela pravičnosti, nevtralnosti in univerzalnosti. Države so zopet izrazile skrb v zvezi z naraščajočimi nerazporejenimi sredstvi pri izvajanju projektov. Predstavljeno je bilo poročilo v zvezi s pregledom programa za boj proti raku (PACT). Program PACT je vodilni pri uvajanju strategij za boj proti raku, vendar se že dlje časa pojavljajo pomanjkljivosti pri upravljanju programa, notranje kontrole in upravljanja s tveganji v okviru PACT-a. V razpravi so države predstavile komentarje v zvezi z dejavnostmi MAAE na področju tehničnega sodelovanja in nacionalne napore pri izboljševanju razmer na različnih področjih (npr. človekovo zdravje, prehranska varnost in kmetijstvo, povečanje zmogljivosti in človeških virov, vzpostavljanje in okrepitev partnerstev znotraj sistema OZN, vključno z organizacijami kot so WHO, UNEP in FAO in zunanjimi netradicionalnimi partnerji), okrepitve sodelovanja najmanj razvitih držav v programu tehničnega sodelovanja, enakost spolov v povezavi s projekti, sodelovanja MAAE v UNDAF in prispevek MAAE k uresničevanju ciljev trajnostnega razvoja;

- poročilo o varovanju jedrskega materiala, v katerem je za leto 2018 izražena primarna odgovornost držav za oblikovanje ukrepov na področju jedrskega varovanja. Gre za uveljavljanje in vzdrževanje najvišjih standardov varovanja in fizične zaščite jedrskih materialov in objektov v posameznih državah. Eno od ključnih sporočil na tem področju je krepitev jedrskega varovanja, ki ne sme ogroziti pravice držav do uporabe jedrske tehnologije v miroljubne namene. Učinkovito jedrsko varovanje mora biti obravnavano na celovit način in v kontekstu mednarodnih naporov za promocijo razoroževanja predvsem krepiti ter podpirati njeno miroljubno uporabo. Vloga MAAE pri krepitvi področja jedrskega varovanja je ključnega pomena, pri čemer pa mora biti obseg aktivnosti MAAE določen, kot izhaja iz odločitev sveta guvernerjev in resolucij generalne konference, ob hkratnem zagotavljanju ustreznega ravnotežja med promocijskimi in nepromocijskimi dejavnostmi. Po napornih in dolgotrajnih posvetovanjih je bil sprejet Akcijski načrt za jedrsko varovanje za obdobje 2018 – 2021. Države so v razpravi obravnavale gradnjo kapacitet na področju jedrskega varovanja, občasne preglede, svetovalne storitve MAAE, ravnanje z opuščenimi radioaktivnimi viri, jedrski terorizem, varnost informacij in računalniško varnost, kibernetске grožnje, zmanjševanje uporabe visoko obogatene urana, delo usmerjevalnega odbora in kontaktne skupine za jedrsko varovanje, priprave na ministrsko konferenco o jedrskem varovanju leta 2020 in na pregledno konferenco leta 2021. Pomembno je zanesljivo zagotavljanje zadostnih finančnih sredstev, ki jih MAAE potrebuje za izvajanje aktivnosti na področju jedrskega varovanja, vključno preko sklada za jedrsko varnost (»*Nuclear Security Fund*«) in rednega proračuna;

- informacijo o 6. preglednem srečanju držav pogodbenic Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki ostaja edini pravno zavezujoči mednarodni instrument na tem področju;
- poročilo o jedrski varnosti za leto 2018 in predpisi za varen prevoz radioaktivnega materiala ter pregled in revizija obstoječih varnostnih standardov s področja jedrske varnosti, nudenje pomoči državam članicam v obliki svetovalnih in preglednih agencijskih misij, pomoč pri vzpostavitvi upravne infrastrukture. V razpravi so države poudarile pomen varnostne kulture na področju jedrske varnosti, primarno odgovornost držav za jedrsko varnost, predstavile so nacionalne in regionalne politike in aktivnosti na področju jedrske varnosti, spomnile so na poročilo MAAE o jedrski nesreči v Fukušimi, končno poročilo o implementaciji akcijskega načrta MAAE za jedrsko varnost ter na Dunajsko deklaracijo o jedrski varnosti iz leta 2015. Razvidno je bilo povečano zanimanje za prenosne modularne reaktorje, za projekte razgradnje jedrskih naprav in potrebo po večjem pregledu transportnih aktivnosti s področja jedrskih materialov;
- poročilo o pregledu jedrske tehnologije za leto 2018. V poročilu so podrobno opisane naslednja področja uporabe jedrske tehnologije: fuzija, pospeševalniki in raziskovalni reaktorji, inovativne tehnologije jedrske energije, vključno z manjšimi in srednje velikimi ali modularnimi reaktorji in naprednimi gorivnimi cikli, hrana in kmetijstvo, človekovo zdravje, zgodnje diagnosticiranje raka, vključno z novimi dognanji v radioterapiji in nevropsihiatriji, radiofarmaceutski izdelki, vodni viri, onesnaževanje oceanov s plastiko, vremenske in podnebne znanosti, okolje ter uporaba jedrskih tehnik pri ohranjanju kulturne dediščine. Izpostavljeni so bili glavni programi: močnostni reaktorji, agencijska banka za jedrsko gorivo, fuzija, pospeševalniki ter raziskovalni reaktorji. Največ pozornosti je bilo namenjene podatkom o močnostnih reaktorjih. Na svetu obratuje 448 jedrskih reaktorjev, 56 se jih gradi, večina v Aziji. V poročilu je opisan tudi projekt mednarodnega centra raziskovalnih reaktorjev (ICERR), ki predstavlja pomemben okvir za izobraževanje ter skupne raziskovalne in razvojne projekte na področju jedrske energije, v katerem sodeluje tudi IJS;
- Iran in sodelovanje z MAAE, pri čemer je odmeval izstop ZDA iz akcijskega načrta JCPoA. Države so prepoznale dosedanje učinkovito delo MAAE, saj je iz poročila razvidno, da Iran sodeluje z MAAE v kontekstu njegovih jedrskih zavez iz JCPoA in te zaveze tudi izpolnjuje. Morebitni neuspeh JCPoA bi pomenil veliko izgubo za jedrsko verifikacijo in multilateralizem. Ratifikacija dodatnega protokola bi pomenila zavezo Irana do načrta in zagotavljanje dolgoročne transparentnosti ter nadaljevanje sodelovanja z MAAE. MAAE je Iran zaprosil za dodatna pojasnila glede načrtov razvoja jedrskega gorivnega cikla v zvezi jedrskim pogonskim reaktorjem. Agencija ima dostop do vseh lokacij za preverjanje izvajanja sporazuma o nadzornih ukrepih;
- informacijo o sklepanju sporazuma o varovanju jedrskega materiala, ki velja v 182 državah. Generalni direktor Amano je poudaril, da ima MAAE sklenjenih 174 celovitih sporazumov o varovanju jedrskih snovi («*Comprehensive Safeguards Agreements*»), dodatni protokol je uveljavljen že s 128 državami;
- informacijo o ministrski konferenci MAAE o jedrski znanosti in tehnologiji, ki je potekala od 28. do 30. novembra 2018 na Dunaju;
- sodelovanje Sirije z MAAE v zvezi z neširjenjem jedrskih snovi;
- stanje v Severni Koreji in zadnji politični razvoj dogodkov in dialog med Severno in Južno Korejo ter drugimi državami so vlili previdni optimizem, ki se izraža v podpori pri nadaljevanju dialoga s Severno Korejo. Generalni direktor je poročal o spremembah infrastrukture za hlajenje 5MW(e) reaktorja in lahkovodnega reaktorja. Izpostavil je, da zaradi odsotnosti

dostopa do teh objektov MAAE ne more potrditi narave in namena aktivnosti. Severno Korejo so pozvali, da spoštuje obveznosti po resolucijah Varnostnega sveta Združenih narodov in sodeluje z MAAE pri reševanju odprtih vprašanj, tudi tistih, ki so nastala zaradi odsotnosti inšpektorjev na terenu. MAAE sicer nadaljuje s spremljanjem jedrskega programa Severne Koreje tudi s pomočjo satelitskih posnetkov. Južna Koreja je sporočila, da je njen cilj oblikovanje praktičnih ukrepov za konkretno denuklearizacijo na korejskem polotoku. Severna Koreja mora zato izkazati pripravljenost za izvedbo konkretnih korakov k denuklearizaciji, vendar dokler se to ne bo zgodilo, sankcije OZN ne morejo biti odpravljene. MAAE je še naprej pripravljena prispevati k miroljubni rešitvi jedrskega vprašanja v Severni Koreji;

- sklenitev sporazuma o nadzornih ukrepih s Palestino, kar potrjuje zavezanost Palestine do pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (pogodba NPT) in njegove univerzalizacije, posebej na Bližnjem vzhodu. Vse države Bližnjega vzhoda, ki so pogodbenice pogodbe NPT so sprejele sporazum o nadzornih ukrepih. Univerzalizacija režima nadzornih ukrepov in pogodba NPT sta instrumentalnega pomena za vzpostavitev Bližnjega vzhoda kot območja brez orožja za množično uničevanje. V regiji ostajajo ovire zaradi razlik v pogledih o nadzoru nad orožjem in vprašanju regionalne varnosti;
- izraelske jedrske zmogljivosti;
- preprečevanje jedrskega terorizma in krepitev dejavnosti, ki so povezane s preprečevanjem kibernetičnih napadov na informacijske sisteme;
- delovanje banke z nizko obogatenim uranom v Kazahstanu, ki je bila ustanovljena leta 2015. Skladišče je bilo zgrajeno leta 2017. Poteka priprava načrta ukrepov za primer radiološke nesreče, ki mora biti pripravljen pred začetkom obratovanja banke oz. pred dobavo urana. 29. avgusta 2018 so v Kazahstanu potekale otvoritvene slovesnosti;
- projekt z imenom ReNUAL, ki je namenjen obnovi, posodobitvi in izgradnji novega laboratorija za jedrski material v Seibersdorfu oziroma inavguracija novega fleksibilnega modularnega laboratorija, ki je potekala med ministrsko konferenco o jedrski znanosti in tehnologiji novembra 2018;
- pobuda za civilno uporabo, ki je namenjena hitrim odgovorom na nujne potrebe (*»Peaceful Uses Initiative – PUI«*) pomembno prispeva pri zagotavljanju nepredvidljivih dogodkov;
- članstvo in rotacija v svetu guvernerjev;
- upravljanje z opuščenimi radioaktivnimi viri;
- delovanje voditeljske mreže šampionov za enakost spolov in izvajanje zavez MAAE za večjo zastopanost žensk v MAAE. Delež žensk na strokovnih in višjih mestih v Agenciji se je v zadnjih letih povečal. Cilj generalnega direktorja MAAE je doseči enak delež moških in žensk na najvišjih položajih do leta 2021. Lani je bilo vzpostavljeno novo delovno mesto vodje za etična vprašanja s ciljem promocije najvišjih standardov integritete v Agenciji.

### 9.3.3 Programi MAAE

MAAE je za pomoč državam članicam razvila 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 glede 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 (INSServ) pomaga državam članicam pri krepitvi zmogljivosti za preprečevanje, odkrivanje in odzivanje v primeru jedrskega terorizma.
- Mednarodna skupina za pregled jedrske infrastrukture (INIR) pomaga pri pregledu posameznih vprašanj razvoja infrastrukture na jedrskem področju.
- Skupina za zagotavljanje trajnostnega jedrskega energetskega sistema (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 (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 (SEED).
- Ocena varnosti razgradnje je pomoč državam pri pripravi programov razgradnje, zakonodajne ureditve razgradnje in izvajanja programov razgradnje. Pripravi varnostno oceno programov razgradnje.
- Servis za pregled upravljanje in ravnanje z radioaktivnimi odpadki in jedrskim gorivom (ARTEMIS).
- Servis za pregled in svetovanje o možnih področjih za uporabo novih ali obstoječih integriranih raziskovalnih reaktorjev (IRRUR).

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 (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).
- Informacijski sistem o monitoringu radioaktivnega sevanja (IRMIS).
- Sistem za obveščanje in analizo dogodkov povezanih z gorivom (FINAS).



- Informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti v medicini, industriji in raziskavah (ISEMIR).

### 9.3.4 Tehnična pomoč in sodelovanje

#### 9.3.4.1 Srečanja v okviru MAAE

V letu 2018 je MAAE organizirala številne delavnice, seminarje, tečaje, konference in simpozije po vsem svetu. V Sloveniji smo organizirali štiri dogodke: eno nacionalno delavnico, dve regionalni delavnici in mednarodni sestanek. Številni slovenski strokovnjaki so na mednarodnih dogodkih dejavno sodelovali s predstavitvijo prispevkov in posterjev. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi kot eksperti in predavatelji v misijah in na srečanjih Mednarodne agencije za atomsko energijo:

- sodelovanje eksperta v skupini za zagotavljanje kakovosti pri uporabi sevanja v onkologiji (»QUATRO«) v bolnišnici v Abu Dabiju, Združeni arabski emirati in v bolnišnici v Bangkoku, Tajska ter na posvetu z istega področja, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na pregledovalni misiji imPACT o programu za boj proti raku, Kijev, Ukrajina in Skopje, Makedonija,
- predavanje ekspertinje na regionalnem tečaju o določanju uranovih radioizotopov v okoljskih vzorcih s spektrometrijo, Pretorija, Južna Afrika,
- predavanje ekspertinje na tečaju o krepitvi zmogljivosti za oceno morskega tveganja z uporabo jedrskih in sorodnih tehnik, Rabat, Maroko,
- sodelovanje eksperta na nacionalnem tečaju o odzivu prvih posredovalcev v primeru radiološke nesreče, Nikozija, Ciper in Barbadosu ter na posvetu delovne skupine pri prenovi priročnika za prve posredovalce ob radioloških nesrečah, Dunaj, Avstrija,
- predavanje eksperta na nacionalni delavnici o optimizaciji postopkov v diagnostični radiologiji, Mostar, Bosna in Hercegovina,
- sodelovanje eksperta pri pripravi gradiva in predavanje eksperta na tečaju za usposabljanje za člane misij za pregled upravne infrastrukture (IRRS), Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje eksperta na posvetu o preprečevanju izpostavljenosti radonu v stavbah, Dunaj, Avstrija,
- sodelovanje dveh ekspertinj na prvi kombinirani misiji MAAE, ki je združevala module za pregled upravne infrastrukture (IRRS) in module za pregled ravnanja z radioaktivnimi odpadki, izrabljenim gorivom, dekomisije in remediacijskega programa (ARTEMIS), Madrid, Španija,
- sodelovanje eksperta na regionalni delavnici o komuniciranju na področju jedrske varnosti, Kijev, Ukrajina,
- sodelovanje dveh ekspertov na misiji IRRS, Kišinjev, Moldavija, sodelovanje eksperta pri vodenju misije IRRS, Den Haag, Nizozemska, sodelovanje eksperta na misiji IRRS v Budimpešti, Madžarska, na Dunaju, Avstrija in v Tbilisiju, Gruzija;
- predavanje ekspertinje na nacionalni delavnici o avtorizaciji in inšpekcijah sevalnih virov v industrijski radiografiji, Hanoj, Vietnam,
- sodelovanje eksperta na regionalnem tečaju o krepitvi in dvigu znanja upravnih delavcev o varstvu pred sevanji v rentgenski diagnostiki, interventni radiologiji in nuklearni medicini, Tirana Albanija,



- sodelovanje eksperta na misiji o odzivu in ukrepih ob izrednem dogodku (EPREV), Minsk, Belorusija,
- sodelovanje treh ekspertov na področju zagotavljanja kakovosti pri mamografiji, Tbilisi, Gruzija,
- sodelovanje eksperta na nacionalnih delavnicah o kibernetiki in računalniški varnosti, Nairobi, Kenija, Dunaj, Avstrija, Idaho Falls, ZDA,
- sodelovanje eksperta pri pregledu celovitega načrta za podporo jedrskemu varovanju (»INSSP - *Integrated Nuclear Security Support Plan*«), Sarajevo, Bosna in Hercegovina,
- predavanje eksperta pri izvajanju inšpekcijskega nadzora v medicini, Podgorica, Črna gora,
- sodelovanje ekspertinje na področju ravnanja z radioaktivnimi snovmi v odpadnih kovinah, ki se uporabljajo za recikliranje in polizdelke, Abudža, Nigerija,
- predavanje ekspertinje na delavnici o avtorizaciji in inšpekcijskem nadzoru virov sevanja, Kampala, Uganda,
- predavanje eksperta na tečajih o kulturi jedrskega varovanja v Maleziji in Pakistanu,
- sodelovanje eksperta na misiji za pregled celovite jedrske infrastrukture (»INIR - *Integrated Nuclear Infrastructure Review*«), Kartum, Sudan,
- sodelovanje eksperta na misiji za pregled obratovalne varnosti (OSART) v jedrski elektrarni Busher v Iranu,
- sodelovanje ekspertinje pri pripravi dokumentov, ki so potrebni za izdajo dovoljenj za razstavljanje odpadnih radioaktivnih merilnih sistemov in njihovo kondicioniranje, Dunaj, Avstrija,
- predavanje eksperta na tečaju o jedrskem varovanju za države novinke, Sankt Peterburg, Ruska federacija.

#### 9.3.4.2 Štipendiranja in znanstveni obiski

Drugi področji sodelovanja Slovenije in MAAE v okviru programa tehnične pomoči in sodelovanja sta štipendiranja in znanstveni obiski. V letu 2018 je MAAE Sloveniji posredovala osemindvajset prošelj za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov. Od teh je bilo v istem letu realiziranih osemindvajset prošelj za usposabljanje, druge prošnje za izpopolnjevanje bodo izvedene leta 2019. Leta 2018 je bilo realiziranih tudi pet prošelj za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela leta 2017. V letu 2018 so bila izvedena naslednja usposabljanja v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij, in sicer za udeležence iz:

- Bosne in Hercegovine, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju avtorizacije v sevalni praksi in sistema vodenja, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju pripravljenosti in ukrepanja ob izrednem dogodku,
- Gane, dvotedenski znanstveni obisk na področju analitičnih metod pri določanju živega srebra v usedlinah,
- Hrvaške, dvakrat enomesečno usposabljanje na področju avtorizacije in inšpekcije v industrijski radiografiji in iradiatorjih in enkrat enomesečno usposabljanje na področju sistema vodenja,
- Jordanije, enomesečno usposabljanje na področju meritev alfa in beta aktivnosti v pitni vodi,
- Kameruna, trimesečno usposabljanje na področju znanosti o okolju,

- Katarja, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju pripravljenosti in ukrepanja ob izrednem dogodku,
  - Kirgizije, dvakrat trimesečno usposabljanje na področju IMRT, IGRT, SRS/SBRT v onkologiji,
  - Makedonije, enotedenski znanstveni obisk na področju radiološke zaščite prebivalstva in delavcev ter okolja,
  - Malezije, trikrat enomesečno usposabljanje na področju mamografskega slikanja,
  - Maroka, enotedenski znanstveni obisk na področju mednarodnega sodelovanja in komuniciranja z javnostmi, tritedensko usposabljanje na področju raziskovalnih reaktorjev, dvakrat enotedenski znanstveni obisk na področju raziskovalnih reaktorjev,
  - Romunije, šestkrat dvotedenski znanstveni obisk na področju obvladovanja in zdravljenja raka.
- Strokovnjaki so se izpopolnjevali na IJS, Onkološkem inštitutu Ljubljana in URSJV.

#### **9.3.4.3 Raziskovalne pogodbe**

Na Mednarodni agenciji za atomsko energijo 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.

Izvajati sta se začeli naslednji raziskovalni pogodbi:

- »*Forensics with Nuclear Methods: Art and Food Forgery, Drugs in Hair*«,
- »*Use of Isotope Techniques for the Evaluation of Water Sources for Domestic Supply*«.

Nadaljevali so se naslednji raziskovalni projekti:

- »*Dual Imaging of Biological Samples with MeV SIMS and PIXE Analysis*«,
- »*Techno-economic Evaluation of Options for Adapting Nuclear and Other Energy Infrastructure to Long-term Climate Change and Extreme Weather*«,
- »*The Use of Stable Isotopes and Elemental Composition for Determination of Authenticity and Geographical Origin of Milk and Dairy Products*«,
- »*Monitoring of Material Degradation during Long-term Storage of the Spent Fuels*«,
- »*Application of Synchrotron Radiation in Studies of Environmental Impact on Biological Organisms*«.

Zaključili sta se naslednji raziskovalni pogodbi:

- »*Hydrogen Retention in Self-Damaged and He Irradiated Tungsten and Alloys for PFC*«,
- »*Activation Rate Benchmark at the JSI TRIGA Mark-II Reactor*«.

#### **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 med regionalnih 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 2018.

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. Tretji okvir za sodelovanje v programu tehničnega sodelovanja je že pripravljen in bo podpisan ter tako obnovljen januarja 2018. V slovenskem okvirju so še nadalje najpomembnejša 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; varnostna ocena za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov; uporaba jedrskih tehnik v medicini; uporaba jedrskih tehnik pri raziskavah v okolju in kmetijstvu; upravljanje z znanjem in krepitev upravnih organov odgovornih za jedrsko in sevalno varnost, pripravljenost in ukrepanje ob izrednem dogodku.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči ter nekaterimi regionalnimi projekti.

Novembra 2017 je svet guvernerjev za Slovenijo potrdil dva nova nacionalna projekta, ki sta se začela izvajati leta 2018:

- Nacionalni projekt Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino *Izboljšava varnosti in kvalitete radioloških storitev s pomočjo razvoja oddelkov za medicinsko fiziko ter razvoj teranostičnih principov na področju nuklearne medicine (SLO/6/006 »Improving Safety and Quality of Radiology Services through the Development of Medical Physics Department and Enhancing the Theranostic Nuclear Medicine Approach«)* in Nacionalni projekt Uprave RS za jedrsko varnost in Agencije za radioaktivne odpadke *Podpora upravnega organa in izvajalske organizacije pri krepitevi jedrske varnosti in izvajalske organizacije (SLO/9/019 »Supporting the Regulatory Authority and the Implementing Organization in the Enhancement of Nuclear Safety and the Implementing Organization«)*.
- Nacionalni projekt Biotehniške fakultete *Izboljšanje kakovosti vode v ranljivih in plitvih vodonosnikih v okviru dveh intenzivnih območij pridelave sadja in zelenjave (SLO/5/004 »Improving Water Quality in Vulnerable and Shallow Aquifers under Two Intensive Fruit and Vegetable Production Zones«)* je bil najprej odobren kot projekt, ki mora pridobiti zanimanje in finančna sredstva iz drugih virov. Vendar je MAAE poleti 2018 Biotehniško fakulteto obvestila, da je projekt zaradi ugodne finančne situacije spremenil status in bil uvrščen med redne projekte tehničnega sodelovanja, ki prejmejo finančno pomoč iz sklada za tehnično sodelovanje. Pri izvajanju projekta se ocenjuje onesnaženje s kmetijskih površin v podzemne in površinske vode s pomočjo jedrskih tehnik in stabilnih izotopov, ki omogočajo sledenje nitratom in pesticidom. Rezultati pomagajo pri boljšem razumevanju virov onesnaženja ter pri izbiri ustreznih blažilnih in preventivnih ukrepov za zmanjšanje onesnaženja s kmetijskih površin. Izvedli so vzorčenje podzemnih in površinskih voda ter voda v tleh na dveh raziskovalnih

območjih, in sicer na Ljubljanskem vodonosniku in na vodonosniku Krško Brežiškega polja. Ti dve območji predstavljata plitva vodonosnika, ki so še posebno ranljivi za onesnaženje zaradi kmetijstva in drugih virov. Poleg kmetijskih se pojavljajo tudi druga novodobna onesnaževala.

V okviru nacionalnega projekta URSJV in ARAO SLO/9/019 se je sodelavec URSJV šolal na seriji treh tečajev v Centru za tehnično usposabljanje v Chattanooga, ZDA. Tečaje vsako leto organizira US NRC in obravnavajo opis poglavitnih sistemov tlačnovodne jedrske elektrarne, spoznavanje sistemov elektrarne in njihov odziv pri obratovanju, predvsem pri odklonih od normalnega (stabilnega) obratovanja elektrarne, obratovne tranziente in izvajanje operacij ter simuliranje nezgodnih scenarijev na simulatorju. Sodelavca URSJV sta se udeležila delavnice o seizmičnih verjetnostnih varnostnih analizah.

V okviru nacionalnega projekta Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino SLO/6/006 se je sodelavec Klinike za nuklearno medicino v Innsbrucku udeležil enomesečnega usposabljanja na področju vpeljave nove preiskave PET z radioaktivnim zdravilom (radiofarmakom)  $^{68}\text{Ga}$ . Preiskava je zelo uporabna v diagnostiki raka prostate. Sodelavec se je v učil posebnosti označevanja molekule PSMA-11 z  $^{68}\text{Ga}$ .

Marca 2018 je Kliniko za nuklearno medicino, Onkološki inštitut Ljubljana in Univerzitetni klinični center Maribor obiskal izvedenec za področje varstva pred sevanji iz Univerzitetne bolnišnice Granaga, junija 2018 pa sta iste institucije obiskala izvedenca za področje fizike v nuklearni medicini iz Milana in MAAE. Izvedenci so pregledali stanje v omenjenih bolnišnicah in svetovali, kako izboljšati področja varstva pred sevanji in medicinske fizike v skladu z novimi evropskimi direktivami in nacionalno zakonodajo.

Leta 2018 so bile izvedene dejavnosti dveh nacionalnih projektov, ki sta se sicer zaključila konec leta 2017. V okviru projekta Agencije za radioaktivne odpadke z naslovom »Podpora ARAO pri izvajanju aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki« (SLO/9/017 »Supporting Radioactive Waste Management Activities for the Implementing Organization ARAO) je ARAO prejela osnovno opremo za stacionarni monitor za merjenje hitrosti doze v skladišču. Nacionalni projekt URSJV projekta »Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost« (SLO/9/018 »Enhancing the Regulatory Oversight of the Slovenian Nuclear Safety Administration«) se je zaključil v začetku leta 2018. Zadnji dve dejavnosti sta bili usposabljanje sodelavke URSJV s področja tipske odobritve za uporabo rentgenskih naprav in naprav z vgrajenimi zaprtimi viri sevanja tudi brez priglasitve na nemškem upravnem organu BFS in Nacionalnem inštitutu za meroslovje (PTB) v Berlinu, Nemčija in nacionalna delavnica o izboljšanju procesa varnostne kulture v jedrski elektrarni, ki je potekala v Ljubljani. URSJV pa je s pomočjo prejela še drugi merilnik radioaktivne depozicije.

## 9.4 SODELOVANJE Z AGENCIJO ZA JEDRSKO ENERGIJO ORGANIZACIJE ZA EKONOMSKO SODELOVANJE IN RAZVOJ

### 9.4.1 Odbor za ravnanje z radioaktivni odpadki (RWMC)

Delo odbora in njegovih delovnih skupin zajema področja politike ravnanja z jedrskimi odpadki in vprašanja upravnega nadzora nad njimi, razgradnje jedrskih objektov, razvoja in vzdrževanja baz podatkov, pomembnih pri odlaganju odpadkov in načrtovanju odlagališč, ter sodelovanja z javnostmi. Običajno poleg rednega letnega sestanka poteka tudi forum regulatorjev (*RWMC Regulators' Forum*, RWMC-RF).

Na forumu regulatorjev je potekala tematska razprava o upravnih izzivih pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki, kadar ni na razpolago odlagališča. Štirje strokovnjaki so pripravili

predstavitve različnih upravnih izzivov urejanja ravnanja z radioaktivnimi odpadki brez obstoječih poti odlaganja, med njimi tudi slovenski predstavnik. Poudaril je izzive v zvezi s trajnostjo in dostopnostjo do vsebnikov v skladišču v NEK ter doseganjem meril sprejemljivosti za odlaganje. Glavne izpostavljene teme na tej razpravi so bile: degradacija paketov radioaktivnih odpadkov med dolgoročnim skladiščenjem, izguba podatkov o odpadkih in s tem v končni fazi izguba verodostojnosti v javnosti in pri industriji. Zaradi ustanovitve novega stalnega odbora za razgradnjo in pretekle dejavnosti (CDLM), katerega delo sega tudi na področje odbora RWMC, bo forum regulatorjev opravil revizijo programa svojega dela, vendar bo vseeno ostal enotna skupina in bo podpiral delo obeh stalnih odborov.

Odbor je na svojem rednem sestanku pregledal aktivnosti v preteklem letu in potrdil plan za prihodnje leto. Predstavniki so se seznanili s poročili o delu delovnih skupin, potekala je tudi razprava na temo izvajanja celostnega pristopa pri delu odbora v smislu vključevanja štirih vidikov: upravnega, okoljskega, družbenega in ekonomskega. Predstavljena je bila vsebina skupne delavnice odbora za ravnanje z jedrskimi odpadki in odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji na temo optimizacije razgradnje in ravnanja z jedrskimi odpadki, ki bo potekala v letu 2019. Prav tako so se udeleženci seznanili z vsebino pobude za upravljanje z radioaktivnimi odpadki iz elektrarne ter z aktivnostmi v zvezi s trajnim upravljanjem s podatki o jedrskih odpadkih. Sledile so predstavitve posameznih držav o glavnih spremembah v primerjavi s prejšnjim letom, novi članici agencije Argentina in Romunija pa sta imeli podrobnejši predstavitvi njunih državnih jedrskih programov.

#### **9.4.2 Odbor za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi (CDLM)**

Odbor je bil ustanovljen v letu 2018 in deluje kot forum za strokovnjake državnih upravnih in regulatornih organov, odgovornih na področjih oblikovanja politik in vzpostavljanja programov razgradnje jedrskih objektov, za strokovnjake iz raziskovalnega področja ter za druge deležnike. Odbor spodbuja izmenjavo izkušenj in informacij pri oblikovanju politik in praks na področjih razgradnje in ravnanja s preteklimi dejavnostmi. Poleg tega pa je cilj odbora tudi spodbujanje oblikovanja okoljskih, finančnih in družbenih stališč na navedenih področjih. Glavni vsebinski področji dela odbora sta razgradnja jedrskih objektov in razvoj praktičnih smernic za upravljanje zgodovinskih odpadkov, odlagališč in izpustov. Uvodni sestanek odbora je bil sredi oktobra, slovenski predstavnik se tega sestanka ni udeležil.

#### **9.4.3 Odbor za varstvo prebivalcev pred sevanji (CRPPH)**

Naloga 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. Odbor želi s svojim delom doseči vzpostavitev konsenza med strokovnjaki za varstvo pred sevanji v državnih upravnih organih glede smernic za izboljšave na predmetnem področju, ki bi se nato morale upoštevati pri razvoju novih pristopov in mednarodnih priporočil. Slovenski predstavnik se v letu 2018 ni udeležil sestanka tega odbora.

#### **9.4.4 Odbor za varnost jedrskih naprav (CSNI)**

Delo tega odbora obsega pomoč državam članicam pri ohranjanju in nadaljnjem razvoju znanstvenega in tehničnega znanja, potrebnega za ocenjevanje varnosti jedrskih reaktorjev in gorivnega cikla. Odbor je sestavljen iz znanstvenikov, odgovornih za razvoj varnostnih tehnologij in raziskovalnih programov, ter iz predstavnikov upravnih organov.

Na sestankih so se člani seznanili s poročili o delu posameznih delovnih skupin in tudi odbora za jedrske upravne dejavnosti (CNRA), s katerim odbor CSNI tesno sodeluje. Odbor je sprejel še



sklepe o potrditvah izdelanih poročil in odobril predloge za nove projekte ter odločil, naj delovna skupina za varnost goriva (WGFS) v sodelovanju z delovnimi skupinama za analizo in obvladovanje nesreč (WGAMA) in za varnost gorivnega cikla (WGFCS) svoje dejavnosti razširi tudi na področje težkih nesreč in zadnje faze gorivnega cikla na nesreče odpornega goriva. Prav tako mora skupina SESAR/SFEAR2 (*Senior Expert Group on Safety Research/Support Facilities for Existing and Advanced Reactors 2*) pripraviti predloge alternativ za primer ustavitve raziskovalnega reaktorja Halden, vključno z načrti za ohranitev znanja in podatkov, zbranih v času trajanja projekta.

Na drugem sestanku je pomočnik generalnega direktorja NEA najprej seznanil udeležence z novimi aktivnostmi. Sprejeta je bila odločitev o povabilu Indiji za delo v CSNI, usklajevanje sporazuma o sodelovanju s programom NEST (*Nuclear Education Skills and Technology Network*) je v zaključni fazi, nadaljujejo se tudi pogovori s Kitajsko o sodelovanju v agenciji. Nato so o delu poročale delovne skupine in podale predloge za odobritev pripravljenih poročil za nove dejavnosti in projekte. Delovna skupina SESAR/SFEAR2 se je sestala v francoskem raziskovalnem centru Cadarache, kjer so si člani ogledali eksperimentalne naprave, ključne za nadaljnje jedrske raziskave in razvoj novih merilnih tehnik in instrumentov. Obravnavali so načrte in možnosti za shranjevanje podatkovnih baz. Podobnih vprašanj se loteva tudi združenje ETSON (*European Technical Safety Organisations Network*), ki je prav tako predstavilo svoje aktivnosti in bo povabljen k sodelovanju s CSNI. Na naslednjem sestanku odbora bo na dnevni red uvrščeno poročilo o podatkovnih bazah, ki jih upravlja NEA. Udeleženci so se seznanili še z dejavnostmi in razpise za projekte Evropske komisije na področju jedrske varnosti in tehnologije, predstavljeno je bilo tudi poročilo o najnovejših dejavnostih pri sanaciji JE Fukušima.

Slovenska predstavnik sta v letu 2018 sodelovala v delovni skupini za upravljanje in analizo v primeru nesreč WGAMA in delovni skupini za električne energetske sisteme WGELEC. Glavni, za Slovenijo relevantni, področji WGAMA sta, vse dokler se v NEK izvaja program nadgradnje varnosti, termohidravlične analize in analize težkih nesreč. Novo pa je področje raziskav pasivnih sistemov. Poleg predstavnikov držav članic v delovni skupini sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije, Rusije in Kitajske, kot povabljene države.

Glavna naloga delovne skupine WGELEC je preučevanje varnostnih vidikov uporabe električnih sistemov v jedrskih objektih s cilji spodbujanja njihovega varnega delovanja in učinkovitosti s tem povezanih upravnih postopkov v državah članicah. Skupina je stalno spremljala naslednje aktivnosti: obratovalne izkušnje, povezane z uporabo električnih sistemov, raziskave robustnosti električnih sistemov, analize prehodnih pojavov na električnih sistemih v jedrskih elektrarnah, dogodke, ki so vplivali na pospešeno degradacijo baterij ter varnostna vprašanja, izkušnje in probleme v zvezi z zamenjavo zastarele električne opreme.

#### 9.4.5 Odbor za jedrske upravne dejavnosti (CNRA)

Odbor sestavljajo visoki predstavniki državnih upravnih organov, njegove glavne naloge pa so izmenjava informacij in izkušenj med upravnimi organi, pregled dogodkov, ki bi lahko vplivali na zahteve upravnih organov, in pregled dosedanjih praks in operativnih izkušenj. Najpomembnejša področja, ki jih odbor pokriva, so obravnava obratovalnih izkušenj in njihova mednarodna izmenjava, inšpektorske prakse ter sodelovanje med upravnimi organi.

V odboru deluje več delovnih skupin, ki na vsakem sestanku odbora le-temu poročajo o svojem delu. Tako je med drugim delovna skupina za varnostno kulturo pripravljala poročilo o oceni varnostne kulture pri upravnih organih, vključno z dobrimi praksami in priporočili. Delovna skupina za obratovalne izkušnje je predstavila revidirano poročilo o dogodkih s težkimi bremenami. Za pripravo tega poročila je vprašalnik izpolnila tudi Slovenija. Delovna skupina za digitalne instrumente in nadzor je predlagala pripravo skupnih stališč za kibernetiko varnost. Delovna skupina za varnost naprednih reaktorjev je poročala o stanju na tehničnih področjih, ki so povezana



z naprednimi hitrimi reaktorji z natrijem, vključno z ukrepi za preprečevanje in ublažitev hudih nesreč.

Slovenska predstavnika sta v letu 2018 sodelovala v delovni skupini za inšpekcijske prakse WGIP in v delovni skupini za obratovalne izkušnje WGOE. WGIP je skupaj z nemškim zveznim ministrstvom za okolje, varstvo narave in jedrsko varnost organizirala 14. mednarodno delavnico o jedrski inšpekciji. Obravnavane so bile tri tematike: vloga inšpekcije pri ocenjevanju človeških in organizacijskih vidikov, izvajanje inšpekcij korektivnega programa, pri kateri je sodeloval slovenski predstavnik, in inšpekcije projektnih osnov varnostne opreme. Rezultat skupinskega dela so liste dobrih inšpekcijskih praks in opaznanj iz obravnavanih področij, ki bodo dodane v naslednjo revizijo zbornika »WGIP Commendable Inspection Practices«. Predstavljene so bile še ugotovitve mednarodne opazovalne inšpekcije v jedrski elektrarni v Kanadi, kjer je sodelovala tudi Slovenija. Poudarjeno je bilo odlično in strokovno sodelovanje mednarodnega tima. Na sestanku so udeleženci obravnavali pet prepoznanih dobrih praks in jih po diskusiji odobrili.

NEA in MAAE skupaj upravljata in vzdržujeta bazo za poročanje o izrednih dogodkih v jedrskih objektih (*Incident Reporting System, IRS*). Poročila o teh dogodkih obravnava tudi WGOE. Vsake tri leta se nato kot povzetek dogodkov zadnjega obdobja izda t. i. modra knjiga, ki jo bodo kmalu posodobili z bolj podrobnimi informacijami in novimi kategorijami, ki bodo bolj ustrezale naravi dogodkov iz zadnjih obdobj. WGOE je obravnavala še probleme ponarejenih delov (*non-conforming, counterfeit, fraudulent and suspect items, NCFST*), povezave med varovanjem in varnostjo (*security and safety*) in preprečevanje vnosa tujega materiala (*foreign material exclusion, FME*).

Del rednih sestankov odbora je vedno posvečen tudi poročanju držav o posameznih relevantnih dogodkih med obratovanjem jedrskih objektov. Najzanimivejši so tokrat bili poškodbe stropov v bunkerskih zgradbah v elektrarnah Doel in Tihange v Belgiji, puščanje cevi za varnostno vbrizgavanje v zgornjem plenumu primarnega kroga na prvi enoti elektrarne Doel, zaključevanje izgradnje in zagona novega reaktorja v elektrarni Olkiluoto na Finskem.

Na redni sestanek odbora je bila uvrščena tudi tematska razprava o staranju jedrskih elektrarn. Predstavljeni so bili ozadje, proces, glavni rezultati, nadaljnji ukrepi in zaključki evropskega tematskega medsebojnega pregleda (TPR). Za vse pregledane jedrske elektrarne obstajajo programi upravljanja staranja in so usklajeni s standardi MAAE in WENRA, večje pomanjkljivosti niso bile ugotovljene. TPR je izpostavil nekatere izzive, kot so kazalniki ali druga ustrezna orodja, ki omogočajo dosledno ocenjevanje učinkovitosti programov upravljanja staranja. Na splošno pa je pregled dosegel svoje cilje. Med razpravo je bilo omenjeno, da bi bila potrebna boljša vključenost strokovnjakov, MAAE pa je sporočila, da obstajajo določena neskladja med poročilom TPR in njenimi lastnimi rezultati.

#### 9.4.6 Odbor za jedrsko pravo (NLC)

V letu 2018 sta bila organizirana dva sestanka, prvi v mesecu marcu in drugi v novembru.

Na marčevskem sestanku (14. in 15. marca 2018) so bili glavni poudarki:

- v NEA in NLC sta bili sprejeti dve novi članici: Argentina in Romunija;
- NEA Odbor za jedrsko pravo dvakrat letno izdaja publikacijo »Nuclear Law Bulletin«; v kratkem bo izšla jubilejna 100. številka (ob 50 - letnici NEA), Slovenija pa v njej sodeluje z bolj ali manj rednimi prispevki že od 57. številke (junij 1996), ko seveda še ni bila članica OECD in NEA in je sodelovala na povabilo sekretariata NEA;
- podano je bilo poročilo o INEX-5 vaji (potekala od konca leta 2015 in do sredine leta 2016) in delavnici, ki je bila organizirana po vaji (v začetku 2017), kjer je v scenariju z jedrsko nesrečo

sodelovala NEK; v analizi vaje je eden od poudarkov na uveljavljanju HERCA/WENRA filozofije izvajanja zaščitnih ukrepov;

- sprejet je bil osnutek priporočila Steering Committeeju glede definicije radioizotopov, ki so dosegli zaključno fazo izdelave; gre za vprašanje, ali so taki radioizotopi pokriti s Pariško konvencijo ali pa za škode, ki bi jih povzročili, velja navadno odškodninsko pravo;
- evropski tribunal za jedrsko energijo odloča o sporih med pogodbenicami PK ali o tolmačenju konvencije. Poslovnik določa način imenovanja sodnikov (za dobo 5 let), s spremembo tega poslovnika pa se imenovanje ne more podaljšati za še eno tako petletno obdobje. Mandat vseh sedmih sodnikov poteče koncem leta 2019; postopek za imenovanje sodnikov za deseti mandat (od leta 2020 do leta 2024) bo Sekretariat NEA sprožil konec leta 2018;
- o delu novoustanovljenih delovnih skupin NLC so poročali njihovi predsedniki (globoka geološka odlagališča in odgovornost za jedrsko škodo; odgovornost za jedrsko škodo in transport; pravni vidiki jedrske varnosti). Vse delovne skupine seveda delujejo na principu vprašalnikov, ki pa jih Slovenija vedno ne dobi v izpolnjevanje, saj formalno ni članica teh delovnih skupin. Tako smo prejeli v izpolnjevanje zgolj vprašalnik za tretjo DS (o pravnih vidikih jedrske varnosti), in sicer na temo »Long Term Operation«;
- predstavniki sekretariata so poročali tudi o bratislavski delavnici (na temo odgovornosti za jedrsko škodo), ki se je je udeležila naša bivša sodelavka Katarina Kašnar.

Na novembrskem sestanku NLC (21. in 22. november 2018) pa so bili glavni poudarki:

- v okviru politike izdajanja publikacij in izobraževalnih programov NEA je sekretariat prikazal statistiko prispevkov držav članic v zadnjih petih številkah »Nuclear Law Bulletin«, kjer sta Francija in ZDA objavili po pet prispevkov, Slovenija pa je s štirimi prispevki skupaj z Nemčijo in Slovaško;
- glede objave posodobljene strani z zakonodajo držav članic s področja dela NLC velja omeniti, da je slovenska zakonodaja na NEA spletni strani že posodobljena, medtem ko trenutno poteka tako delo za sedem držav, za 10 držav pa so priprave v teku. Kljub temu pa bomo morali tudi na naši strani posodobiti podatke glede ZVISJV-1;
- glede tabele upravnih organov na jedrskem področju je podatek za Slovenijo seveda točen glede URSJV, pri rubriki »Nuclear Policy« (whether promotion or otherwise) pa je naveden MOP, pri čemer bi moral biti navedeno Ministrstvo za infrastrukturo; v rubriki TSO pa ni navedeno nič, in bi bilo potrebno dodati naše pooblaščenca za vprašanja jedrske in sevalne varnosti;
- ponovno je potrebno preveriti podatke za veljavne zneske upravljavčeve odgovornosti za jedrsko škodo in finančnega zavarovanja;
- predstavnik Evropske komisije je pojasnil, da je Komisija v septembru leta 2018 naročila študijo o odgovornosti za jedrsko škodo, ki naj bi pokazala na potencialne možnosti privatnega zagotavljanja sredstev in načinov (zavarovalnice, pozavarovalnice, vzajemna zavarovanja, pooli operaterjev itd.) ter višino kapacitet, ki jo je na ta način možno zbrati. Ponovno bodo preverjali, kaj je trenutno nezavarovalljivo in možne rešitve za pokrivanje teh primanjkljajev. Zaključek in rezultate študije načrtujejo za sredo 2019, ko naj bi študijo tudi objavili. Predstavnik zavarovalne industrije je menil, da je študija odvečna, saj je ponovno potrdil, da trenutno ostaja nezavarovalljivo zgolj 30-letno zastaralno obdobje za kritje smrti in telesnih poškodb;
- glede volitev sodnikov v European Nuclear Energy Tribunal (ki je organ za reševanje sporov med pogodbenicami Pariške konvencije) je pojasnjeno, da koncem leta poteče 5-letni mandat

sedmim sodnikom in da je treba pred tem imenovati nove. Pogodbenice PK so razdeljene v dve skupini (skupina A predstavlja države z jedrskim programom, torej je zastopana tudi Slovenija, in skupina B, kjer so vključene države brez jedrskega programa); iz prve skupine bodo izbrani trije sodniki (glede na skupno bruto električno moč, proizvedeno v JE – upošteva podatke v PRIS), iz druge pa štirje. Sekretariat je že sedaj nediplomatsko napovedal, da bi znale po tem ključu svoje kandidate predlagati in biti izbrane Finska, Španija in Velika Britanija;

- Poljska je pripravila zanimiv pregled določb nacionalnih zakonodaj s področja TPL, ki določajo prioriteta pravila glede obravnave in reševanja zahtevkov iz naslova jedrske škode. Poleg Slovenije imajo določbe na to temo v svojih zakonodajah še naslednje pogodbenice PK: Francija, Italija, Nizozemska, Norveška in Španija, medtem ko imajo Nemčija, Švica in Turčija določbe, ki predvidevajo oblikovanje prioritarnih pravil šele po morebitnem nastanku jedrske nesreče oz. škode.

#### 9.4.7 Odbor za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC)

Odbor se ukvarja z vprašanji jedrske energetike iz ekonomskega in širšega gospodarskega vidika, delo odbora pa tako vključuje raziskovanje gospodarske upravičenosti uporabe jedrske energije kot tudi vrednost in dostopnost različnih virov, pomembnih za uporabo jedrskih tehnologij. S takšnimi temami se tako podrobno in specifično ne ukvarja nobena druga mednarodna organizacija, zato je udeležba v tem odboru za Slovenijo, ki naj bi kot članica OECD svoje politike in usmeritve oblikovala ob upoštevanju najbolj razvitih držav, zelo koristna za potrebe usmerjanja politik in vodenja na področju uporabe jedrske tehnologije za proizvodnjo energije.

Jesenski sestanek odbora je bil hkrati še zaključni sestanek delovne skupine za dobavo medicinskih radioizotopov (*High Level Group on Supply of Medical Radiosotopes*, HLG-MR). Na sestanku je bil sprejet program dela odbora za obdobje od 2019 do 2020. Program dela in pričakovani rezultati so bili razdeljeni v dve skupini: prva so rezultati analiz, ki se nanašajo na razvoj jedrskih tehnologij, druga pa rezultati ekonomskih in gospodarskih študij ter analiz naravnih virov v jedrskih energetiki. Na sestanku so bile predstavljene še glavne ugotovitve posameznih izvedenih študij. Slovenski predstavnik je pripravil poročilo o relevantnih dogodkih in aktivnostih v državi, poročila so predstavile so tudi Belgija, Rusija, Francija in ZDA. Izpostaviti velja tudi pomembno sporočilo IEA (*International Energy Agency*), ki prav tako deluje znotraj OECD in ki ugotavlja, da izpusti ogljikovega dioksida naraščajo ter da se oddaljujemo od zavez iz Pariškega sporazuma v sklopu Okvirne konvencije Združenih narodov o podnebnih spremembah. Zato IEA vsem odločevalcem sporoča, da je vloga jedrske energije pri varovanju podnebja zelo pomembna in da jo morajo odločevalci upoštevati.

#### 9.4.8 Odbor za jedrsko znanost (NSC)

Glavni cilji odbora za jedrsko znanost so pomagati državam članicam pri razvijanju obstoječega znanja, potrebnega za izboljšanje delovanja in varnosti obstoječih jedrskih sistemov, prispevati k oblikovanju trdne znanstvene in tehnične podlage za razvoj jedrskih sistemov prihodnje generacije in ohranjati osnovno znanje z jedrskega področja. Slovenski predstavnik se v letu 2018 ni udeležil sestanka tega odbora.

#### 9.4.9 Usmerjevalni odbor

Usmerjevalni odbor je najvišji organ agencije, katerega naloga je usmerjati delo posameznih odborov in sekretariata ter poročati OECD o delu agencije. V njem sodelujejo višji predstavniki

upravnih teles za jedrsko energijo in predstavniki ministrstev držav članic, ki se ukvarjajo s področjem jedrske energije, ter tudi predstavnika MAAE in Evropske Unije.

Spomladanski sestanek je bil posvečen 60 - letnici obstoja agencije, organizirana je bila tudi slavnostna prireditev. Po standardnem nagovoru generalnega direktorja, ki je poudaril potrebo po sodelovanju agencije s posameznimi državami članicami, so poročila podali tudi vodje posameznih sektorjev. Nato se je razpravljalo o programu dela agencije in proračunu za leti 2019 in 2020. V zvezi s programom dela so bili izpostavljeni priprava jedrskih predpisov, raziskave goriv in materialov, jedrska zakonodaja, tehnološki razvoj, inovativne tehnologije in razvoj trga, medresorske teme ter program NEST. V zvezi s proračunom se je razvila razprava, v kateri je precej držav izrazilo kritike oziroma pomisleke glede večanja stroškov. Generalni direktor je pojasnil, da je povečanje stroškov načrtovano zaradi modernizacije agencije, med drugim tudi posodobitve informacijske tehnologije. Predlagal je vsaj odobritev programa dela, vendar so države članice menile, da sta proračun in program dela medsebojno povezana. Po daljši debati je bil sprejet sklep, da se je odbor v grobem seznanil s programom dela, za sprejetje proračuna pa potrebuje več pojasnil in podrobnejše zneske številke, zato je bilo nadaljevanje razprave o predlogu proračuna preloženo. V nadaljevanju sestanka je potekala še okrogla miza, kjer so Brazilija, Kitajska in Indija predstavile svoje jedrske programe.

Drugi sestanek odbora je bil konec oktobra, strateška tema pa ohranjanje znanja (*knowledge management*). Generalni direktor agencije je spregovoril o sprejemanju proračuna in poudaril potrebo po investicijah v informacijske tehnologije kljub zavedanju omejitev v proračunih držav članic. Odnosi s Kitajsko se razvijajo pozitivno, generalni direktor je med obiskom Kitajske opravil koristne pogovore. Sledila so poročila posameznih sektorjev in odborov. Udeležencem so bile predstavljene novosti pri programu NEST, ki obstaja že od leta 2015, trenutno pa je v obravnavi okvirni sporazum o njegovem nadaljnjem delovanju. Program daje poudarek pridobivanju mladih visoko izobraženih kadrov za delo v jedrski znanosti in industriji. Omenjena sta bila dva njegova pomembnejša projekta, in sicer NEST Hymeres v Švici, ki raziskuje fenomene v zadrževalnem hramu, in NEST Clads na Japonskem, ki raziskuje napredne tehnologije razgradnje.

Sestanek se je nadaljeval s tematsko strateško razpravo o staranju delovne sile in ohranjanju znanja. Predstavnik Južne Koreje je opisal procese ohranjanja znanja v njihovi državi, ki temeljijo na pridobivanju, uporabi, izmenjavi in ohranjanju znanja ter predstavil *Korea Atomic Energy Research Institute* (KAERI), ki je njihova vodilna institucija pri razvoju inovacij. Predstavnica Združenega Kraljestva je predavala o staranju njihove delovne sile in ohranjanju znanja v državi, ki bo leta 2021 potrebovala 100.000 izurjenih ljudi iz jedrskega področja, zdaj pa jih je le okrog 88.000 in polovica jih je stara preko 45 let. Potrebno je zmanjšanje ovir za zaposlovanje novih ljudi, saj lahko traja več let preden se najde strokovnjaka na ustreznem področju. V razpravi je bilo izpostavljeno, da je stanje v izobraževanju razlog za skrb že vsaj od leta 2000 in da opuščanje jedrske energije ne prispeva pozitivno k prilivu novih kadrov. Predstavnica Instituta za raziskave električne energije EPRI (*Electric Power Research Institute*) je poudarila njihov standardiziran program za vrednotenje, pomembne so nove tehnologije kot so video, virtualna resničnost in učenje na daljavo, zato so razvili sistem urjenja, ki vsebuje kombinacijo metod in omogoča sodelovanje z vsemi deležniki. V razpravi je sodeloval tudi predstavnik MAAE, ki je poudaril prepletenost različnih področij od jedrske varnosti in varovanja do varovanja jedrskih snovi.

## 9.5 SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI

### 9.5.1 WENRA

WENRA je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskimi programi. Glavne naloge združenja so razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotavljanje neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter

izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. V združenju je zastopanih osemnajst držav članic in trinajst držav opazovalk. Z namenom harmonizacije pristopov k jedrski varnosti so ustanovljene tri delovne skupine, ki pripravljajo podlage za varnostne standarde za področja varnosti jedrskih elektrarn, jedrske varnosti skladišč radioaktivnih odpadkov in razgradnje jedrskih elektrarn ter za harmonizacijo jedrskih inšpekcijskih praks.

Aprila je v belgijskem Gentu potekal prvi redni letni sestanek združenja. Udeleženci so razpravljali o morebitni priključitvi Južne Koreje, Brazilije in Irana k opazovalkam in obravnavali poročila upravnih organov posameznih držav. Posamezne države so poročale o naslednjem: Belgija je imela težave z betonskimi zgradbami na območju elektrarn Doel in Tihange, na Poljskem je bila izvedena misija ARTEMIS, v francoskem upravnem organu so se lotili prestrukturiranja strokovnih svetovalnih odborov, na Švedskem je v pripravi dovoljenje za odlagališče visoko intenzivnih jedrskih odpadkov. V Rusiji je skoraj dokončana plavajoča jedrska elektrarna, zagnali so še dve novi elektrarni, glede izvora povečanih količin rutenija-106 v zraku pa še niso imeli podatkov. Poročila o svojem delu so podale še delovne skupine, predstavila se je tudi organizacija ETSON (*European Technical Safety Organisations Network*). Sledila je razprava o dokumentu o strateških usmeritvah združenja, doseženo je bilo splošno strinjanje o usmeritvah in imenovana ožja skupina za dokončno izdelavo dokumenta. Predstavljeno je bilo poročilo skupine za pripravo referenčnih ravni za raziskovalne reaktorje in poročilo o izvajanju tematskega strokovnega pregleda (TPR).

Novembra so se člani sestali v Schaffhausnu v Švici na drugem plenarnem zasedanju. Prvi del sestanka je bil namenjen izključno državam članicam, glavna tema pogovora je bila priprava strategije združenja in pogled v prihodnost. Drugi del sestanka, ki so se ga udeležili tudi opazovalci, je bil namenjen usklajevanju strateških ciljev skupine. Po zaključku razprave je bilo sprejetih enajst ciljev. V nadaljevanju so predstavile svoje delo vse tri delovne skupine, nato pa so predstavniki posameznih držav spregovorili o odprtih temah. Švica je predstavila težave glede različnih priporočanj zaščitnih ukrepov v primeru nesreč med različnimi deležniki znotraj države, čemur je pritrdila tudi Slovenija. Nizozemska je izpostavila, da civilne zaščite nimajo dovolj znanja o tej tematiki in da je komunikacija med deležniki pomanjkljiva. Španija je predlagala svoj način izboljšanja komunikacije na podlagi ozaveščanja javnosti, Avstrija in Japonska pa sta predlagali izboljšanje komunikacije med izrednimi dogodki. Slovenija je predlagala ustanovitev nove delovne skupine za pripravo varnostnih referenčnih okvirov za kibernetiko varnost. Vsi člani WENRE so izrazili interes in potrebo po obravnavi tega področja, vendar zaenkrat ne z novo skupino, pač pa znotraj obstoječega delovnega področja varnosti in varovanja.

Slovenski predstavniki so bili aktivni tudi v delovnih skupinah združenja WENRA. Delovna skupina za harmonizacijo jedrskih reaktorjev (*Reactor Harmonisation Working Group*, RHWG) je julija obiskala jedrsko elektrarno v Černobilu. Ogledali so si nov obrat za predelavo jedrskega goriva in nov zaščitni plašč preko sarkofaga; stara zaščitna stavba, ki je bila zgrajena kmalu po nesreči, je bila namreč že v slabem stanju. Skupina je pregledala tudi zaključno poročilo tematskega pregleda programov staranja, izvedenega pod okriljem ENSREG, in ga ocenila precej kritično. V prihodnosti načrtujejo pregled in izboljšanje varnostnih ciljev za nove elektrarne ter obisk jedrske elektrarne Zwentendorf v Avstriji, zgrajene malo pred jedrsko elektrarno Krško, ki pa zaradi političnih odločitev ni nikoli obratovala in je sedaj konzervirana.

Delovna skupina za jedrske odpadke in razgradnjo (*Working Group on Waste and Decommissioning*, WGWD) je izmenjala izkušnje o napredku in spremembah na področju nacionalnih zakonodaj pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom. V sklopu tega so bile analizirane tudi preglednice skladnosti (*Tables of Concordance*, TOC) slovenske zakonodaje na področju odlaganja radioaktivnih odpadkov. URSJV je v septembru 2018 v Ljubljani gostila enotedenski sestanek delovne skupine WGWD. Prisotni so bili predstavniki 17 držav članic WENRE. Na sestanku je potekal pregled tabel skladnosti nacionalnih zakonodaj z zahtevami, ki so jih skupaj pripravile in objavile članice WENRE, in sicer za skladiščenje, odlaganje in obdelavo radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva ter za razgradnjo jedrskih objektov. Tako so



udeleženci pregledali skladnost ukrajinske zakonodaje z zahtevami za skladiščenje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, italijanske zakonodaje z zahtevami za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva ter francoske, belgijske, švedske in češke zakonodaje z zahtevami za obdelavo radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. Pregled skladnosti slovenske zakonodaje z zahtevami WENRE s področja radioaktivnih odpadkov in razgradnje je potekal že na prejšnjih sestankih, Slovenijo tako čaka samo še pregled zahtev za obdelavo radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. Poleg pregleda tabel skladnosti je na sestanku v Ljubljani beseda tekla tudi o pripravah na organizacijo delavnice o upravnih vidikih razgradnje jedrskih objektov, ki bo potekala od 28. do 30. oktobra 2019 v Berlinu in v Greifswaldu v Nemčiji.

### 9.5.2 ENSRA - European Nuclear Security Regulators' Association

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje ENSRA (*ENSRA – European Nuclear Security Regulators Association*), je bilo ustanovljeno leta 2004, Slovenija pa se je združenju pridružila leta 2008. ENSRA sledi predvsem naslednjim ciljem: izmenjavi informacij o jedrskem varovanju, aktualnih varnostnih vprašanjih in dogodkih, razvoju celovitega razumevanja temeljnih načel fizičnega varovanja in spodbujanju skupnih načel varovanja v Evropi.

Švedska je oktobra 2018 gostila plenarni sestanek, katerega glavne teme so bile: izmenjava informacij o aktualnih varnostnih izzivih, izmenjava informacij o zakonodaji in pristopih članic, sodelovanje z MAAE in z drugimi ter nadaljnje aktivnosti delovnih skupin znotraj združenja. Naslednji sestanek bo leta 2019 gostila Finska oziroma njen jedrski upravni organ STUK.

### 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 600 strokovnjakov iz več kot 60 držav in mednarodnih organizacij.

INLA deluje v sedmih delovnih skupinah, in sicer: Varnost in predpisi; Odgovornost za jedrsko škodo in zavarovanje; Mednarodno jedrsko trgovanje/nove gradnje; Ravnanje z odpadki; Jedrsko varovanje in Transport.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti, zadnji je bil v letu 2018 v Abu Dhabiju. Točen datum in kraj naslednjega kongresa, ki naj bi bil v letu 2020, še nista znana. Leta 2005 je bil INLA kongres organiziran v Sloveniji, Portorožu.

### 9.5.4 NRC (CAMP)

URSJV sodeluje na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA) v mednarodno raziskovalno-razvojnem programu CAMP (*Code Application and Maintenance Programme*). Program CAMP omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah. Pri tem sodelujejo, na podlagi pogodbe iz leta 2018, ko se je pričela nova petletna faza programa CAMP za Slovenijo, poleg URSJV še NEK in 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 05, TRACE V5.0 Patch 5, skupaj s programoma PARCS-v32m19 in SNAP Version 2.6.6 ter APTPlot V6.8.0 za risanje grafov.



Za leto 2018 je IJS pripravila prispevek v naravi z naslovom »*Semiscale S-NC-02 and S-NC-03 natural circulation tests performed by RELAP5/MOD3.3 Patch 5*«, ki je bil strokovno pregledan in čaka na objavo. Za predloge v naravi je bil izdelan petletni »Program dela v okviru pogodbe o sodelovanju v mednarodnih raziskovalnih programih CAMP in CSARP, za področje raziskovalnega programa CAMP za obdobje 2018-2022. Za leto 2019 je bila na jesenskem srečanju CAMP predlagan prispevek v naravi z naslovom »*LOCAs with loss of one active emergency cooling system simulated by RELAP*«, ki ga je tehnični programski odbor CAMP tudi odobril.

Maja 2018 se je nacionalni koordinator udeležil spomladanskega srečanja »*2018 Spring CAMP Meeting*« v Ottawi, Kanada, v decembru pa tudi jesenskega srečanja »*Fall 2018 CAMP Meeting*« v North Bethesda, ZDA. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2018 srečali junija na delovnem sestanku, kjer je nacionalni koordinator programa podrobneje predstavil najnovejša dogajanja v raziskovalnem programu CAMP ter svoje delo in aktivnosti IJS na tem področju.

### 9.5.5 NRC (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. 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 2018 srečali v novembru na delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na EMUG srečanju, MELCOR delavnici in CSARP/MCAP srečanju, ter realizacijo načrtovanih aktivnosti. Realizirane so bile vse načrtovane aktivnosti in dodatno še projektna naloga »*Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč z uporabo računalniškega programa MELCOR 2.2*« za URSJV.

### 9.5.6 NSCG – Nuclear Security Contact Group

Kontaktna skupina za jedrsko varovanje (NSCG – *Nuclear Security Contact Group*) je združenje, ki je nastalo po koncu 4. vrhunškega srečanja jedrskega varovanja (*Nuclear Security Summit*), ki je bil leta 2016. Skupini so se pridružile še nekatere druge države, ki niso sodelovale na omenjenih vrhovih. Slovenija se je formalno pridružila skupini marca 2017, s tem pa se je nadgradilo slovenske aktivnosti na področju jedrskega varovanja. Sodelujejo predstavniki MZZ in URSJV. Ena od pomembnih tem v okviru NSCG so tudi prihodnje aktivnosti v zvezi s spremembami konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala (A-CPPNM - *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities*).

Ena od zavez, izhajajoč iz minulih vrhunskih srečanj jedrskega varovanja, so tudi posamezni tematski sklopi, podporo katerim so dale različne skupine držav. Slovenija je preko MZZ avgusta 2018 poslala uradno obvestilo, da se je pridružila dvema pobudama: INFCIRC/910 (ki se nanaša na varovanje visoko radioaktivnih snovi) in INFCIRC/918 (preprečevanje tihotapljenja jedrskih/radioaktivnih snovi).

## 9.6 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB

### 9.6.1 Dvostranski sporazumi

V mesecu maju je madžarski upravni organ organiziral redno letno srečanje v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo, t. i. kvadrilateralo, ki je namenjena predvsem izmenjavi izkušenj in medsebojnemu obveščanju o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. Na zakonodajnem in upravnem področju so pri češkem upravnem organu znotraj raziskovalnega instituta za sevalno varnost so ustanovili nov oddelek, kjer so zaposlili tudi raziskovalce, zakonodajo so popolnoma harmonizirali z zahtevami Evropske Unije, izdali so tudi dovoljenja za podaljšano obratovanje vsem štirim enotam JE Dukovany. Na Slovaškem so prav tako sprejeli potrebne spremembe zakonodaje in se ukvarjajo z periodičnim varnostnim pregledom (PSR) za JE Bohunice, pripravljajo se še na zagon dveh novih enot v JE Mochovce. V Sloveniji je aktualno licenciranje linearnega pospeševalnika za sterilizacijo, v povezavi s transpozicijo temeljnih varnostnih standardov EU (direktiva BSS) je veljavi nov zakon, sprejemajo se ustrezni podzakonski akti. Na Madžarskem so reorganizirali svoj upravni organ, četrta enota JE Paks je še kot zadnja dobila dovoljenje za podaljšanje življenjske dobe na 50 let, v teku je tudi nov PSR za JE Paks, izdali so novo dovoljenje za nacionalno odlagališče radioaktivnih odpadkov. Nadaljevali bodo s projektom nove elektrarne Paks II, ki je že 22 mesecev v zamudi., Presežek poceni električne energije zavira slovaške in češke načrte za nove elektrarne. Med relevantnimi dogodki je Češka poročala o težavah z zvari, kar je podaljšalo remonte. Napaka je bila sistemska, narejena že med gradnjo, saj so bili zvari neustrezno pregledani. Imeli so tudi težave z dizelskimi generatorji zaradi okvar batov. Na Slovaškem je prišlo do zvitja gorivne palice v sistemu za testiranje tesnosti gorivnih elementov. V Sloveniji se je zaključil remont JE Krško, predstavljene so bile glavne modifikacije, izvedena je bila OSART misija. Madžari so poročali o tujkih v pršilnem (sprinkler) sistemu, ki so verjetno ostali še od gradnje in bi lahko ogrozili delovanje sistema. Ob robu sestanka je podjetje ENCO kot vodilni konzorcijski partner predstavilo status projekta pomoči iranskemu upravnemu organu, v katerem sodelujejo upravni organi vseh štirih držav udeleženk sestanka.

Srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in vprašanih skupnega interesa s področja jedrske varnosti je tokrat gostila Avstrija. Sestanek je bil namenjen medsebojnemu informiranju 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 začetku veljavnosti novega zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter napredku pri pripravi podzakonskih predpisov, Avstriji pa manjka še krovni zakon o varstvu pred sevanji, ki ga še vedno prenavljajo. V Avstriji so lani imeli misijo IRRS za celovit pregled upravnega organa. Slovenija je gostila misijo EPREV za pregled pripravljenosti na izredni dogodek. Avstrija je izdelala načrt vzorčenja ob izrednem dogodku, njihov zvezni center za obveščanje so reorganizirali in vzpostavili skupino za koordinacijo ukrepov. Na področju radiološkega monitoringa je Slovenija posodobila programsko opremo za prikaz podatkov in za zbiranje podatkov iz mobilnih enot, delovanje je bilo preizkušeno na delavnici in terenskih vajah v Fukušimi. Slovenska stran je poročala še o radioaktivnih odpadkih v JE Krško, o centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov in o odlagališčih jalovine Rudnika Žirovski vrh. Sogovornike je obvestila tudi o dogajanjih glede podaljšanja obratovalne dobe JE Krško in zahtev za izvedbo presoje vplivov na okolje s strani nevladnih organizacij. Avstrijci gradijo nov center za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, Evropska komisija pa proti njim še vedno vodi postopek kršitve zaradi neizdelanega nacionalnega programa ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Izdelali so tudi priročnik za inšpekcijo reaktorja TRIGA na Dunaju, ki so ga preizkusili tudi med misijo IRRS. Slovenska stran je nato obširno poročala o

obratovanju JE Krško, in sicer o dveh dogodkih: električnem udaru in menjavi merilne opreme na obeh glavnih transformatorjih, o izvajanju programa posodobitve varnosti, o važnejših modifikacijah, o statusu periodičnega varnostnega pregleda, o nacionalnem pofukušimskem akcijskem načrtu, o verjetnostnih varnostnih analizah in o tematskem varnostnem pregledu. Obe strani sta poudarili dobro sodelovanje in koristnost teh srečanj, predvsem pa odprto in neposredno poročanje.

15. in 16. oktobra je potekalo drugo srečanje med URSJV in italijanskim upravnim organom po sporazumu o zgodnji izmenjavi informacij ob radiološkem izrednem dogodku in sodelovanju pri jedrski varnosti. Srečanje je v Ljubljani gostila URSJV, udeležili pa so se ga predstavniki italijanskega državnega inšpektorata za jedrsko varnost in zaščito pred sevanji ISIN, pristojnega za področje jedrske in sevalne varnosti na državni ravni, predstavniki agencije za zaščito okolja Furlanije – Julijske krajine, predstavnica italijanskega veleposlaništva v Sloveniji in predstavniki URSJV. Prvi dan srečanja je bil namenjen predstavitev pomembnejših dogodkov v času od prejšnjega srečanja. Na dnevnem redu so bile spremembe na področju zakonodaje, novosti na področju jedrske varnosti in ravnanja z radioaktivnimi odpadki, aktivnosti na področju pripravljenosti na izredne dogodke ter operativni dogovori o izvajanju sklenjenega sporazuma. V obeh državah sicer intenzivno poteka usklajevanje zakonodaje s področja jedrske in sevalne varnosti z evropskim pravnim redom. Slovenija izvaja program posodabljanja varnosti v JE Krško in nadaljuje s pripravami na gradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo in odlagališča za nizke in srednje radioaktivne odpadke, v Italiji pa potekajo predvsem aktivnosti za razgradnjo obstoječih objektov in za začetek projekta izgradnje odlagališča radioaktivnih odpadkov. Italijanskim gostom je URSJV predstavila tudi proces obvladovanja izrednega dogodka vključno s komunikacijskim sistemom KID. Italijanska stran je posredovala informacijo o statusu postopka ratifikacije Protokola o spremembi Pariške konvencije o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije. Drugi dan srečanja je italijanska delegacija obiskala JE Krško, kjer jim je osebje predstavilo delovanje elektrarne, varnostne mehanizme ter načrtovane razširitve oziroma izboljšave.

5. novembra je bil v Zagrebu redni sestanek po bilateralnem sporazumu o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Na dnevnem redu so bile predstavitve novosti iz pristojnosti obeh organov, izmenjava obvestil in informacij v primeru izrednega dogodka, uporaba direktive BSS pri registraciji dejavnosti in prevozu radioaktivnih virov kot sevalni dejavnosti, izmenjava rezultatov spremljanja radiološkega stanja in podatkov iz radiološkega sistema za zgodnje opozarjanje ter sodelovanje na področju obveščanja javnosti. Hrvaška je leta 2017 sprejela dopolnitve zakona sevalni in jedrski varnosti, v letu 2018 pa še podzakonske akte, s katerimi je prevzela potrebno evropsko zakonodajo. Napovedali so reorganizacijo upravnega organa, ki naj bi se po novem priključil Ministrstvu za notranje zadeve. Hrvaška je sprejela nov pravilnik o ukrepih za zaščito pred ionizirajočimi sevanji in postopkih v primeru izrednega dogodka, predlog državnega načrta je v zadnjih fazah usklajevanja. Slovenski državni načrt prenavlja Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Priprava in usklajevanje medsebojnega sporazuma na področju pripravljenosti in odziva na jedrsko ali radiološko nesrečo napreduje, hrvaška stran pa je tudi sprejela povabilo k sodelovanju na naslednji vaji za primer izrednega dogodka v NE Krško.

8. novembra sta ob robu plenarnega zasedanja združenja WENRA v Švici direktor URSJV dr. Andrej Stritar in ga. Olga Lugovskaya, vodja oddelka za jedrsko in sevalno varnost pri beloruskem ministrstvu za izredne razmere, podpisala memorandum o soglasju med Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost in Ministrstvom za izredne razmere Republike Belorusije o izmenjavi informacij o jedrski in sevalni varnosti. Memorandum predvideva sodelovanje in izmenjavo informacij ter izkušenj na naslednjih področjih: jedrske in sevalne varnosti vključno z nadzorom radioaktivnih snovi, merjenjem sevanja v okolju, nadziranjem naravno prisotnega radioaktivnega materiala in ravnanjem z radioaktivnimi odpadki, nadzora jedrske in sevalne varnosti jedrskih naprav med izbiro lokacije, gradnjo, zagonom, obratovanjem in razgradnjo, izdajanja dovoljenj in pooblastil za uporabo virov jedrske energije in ionizirajočega sevanja, pripravljenosti in ukrepanja

ob izrednem dogodku, prevoza, tranzita in pošiljanja radioaktivnih snovi ter radioaktivnih odpadkov, izobraževanja in preizkusov posebne strokovne usposobljenosti med opravljanjem dejavnosti na področju uporabe jedrske energije, informacijske in komunikacijske dejavnosti upravnega organa ter izmenjave informacij v zvezi z zakonodajnim okvirom ureditvene dejavnosti. Predvideni so periodični sestanki za izmenjavo vseh informacij.

## 9.6.2 Konvencija o jedrski varnosti

V letu 2018 ni bilo posebnih aktivnosti. Velja omeniti organizacijski sestanek zvezi s pripravami na osmi pregledovalni sestanek pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti (KJV), ki je bil 17. oktobra 2018 na Dunaju.

Po uvodnih nagovorih odhajajočega predsednika Ramzija Jammala iz Kanade in namestnika generalnega direktorja MAAE za jedrsko varnost in varovanje Juana Carlosa Lentija je bil potrjen dnevni red.

Pomembna dejavnost je bilo žrebanje skupin, ki je dalo naslednje rezultate. Slovenija je v 2. skupini, skupaj z naslednjimi jedrskimi državami: Francijo, Španijo, Češko, Nizozemsko, Belorusijo (sicer še ni jedrska, vendar ima dve enoti v gradnji), med nejedrskimi pa so v 2. skupini še Libija, Niger, Portugalska, Sirija, Avstralija in Kuba.

Na sestanku se je kitajski kandidat za predsedujočega Hua Liu tudi uradno umaknil. Kitajski predstavnik je v svoji obrazložitvi poudaril pomembnost odločanja s konsenzom in brez volitev. Dana Drabova je bila tako soglasno imenovana za predsedujočo. Španski kandidat Marti je prav tako umaknil kandidaturo za podpredsedujočega, tako da sta lahko bila soglasno imenovana za podpredsednika avstralski kandidat Carl-Magnus Larsson in korejski kandidat Manwoong Kim.

V okviru naše (2.) skupine je bila za predsednico skupine predlagana Francozinja Sylvie Cadet-Mercier, za podpredsednika pa Nizozemca Roba Jansensa, za koordinatorja in poročevalca pa predstavnika iz Sirije in Avstralije, imena niso bila določena.

WANO je bila povabljen kot opazovalka na pregledovalni sestanek. Potrjeni so bili datumi za predajo poročil, vprašanj nanje in odgovorov, ki so bili predlagani že ob koncu 7. pregledovalnega sestanka.

Georg Schwartz, prejšnji podpredsednik, je predstavil poročilo o izkušnjah funkcionarjev KJV, in sicer je izpostavil:

- potrebo po bolj harmoniziranih poročilih (navodilo naj bi bila podana v naslednjem pismu predsednika do konca 2018),
- treba je bolj poudariti in v poročilih opisati dosežke v zvezi z implementacijo Dunajske deklaracije o jedrski varnosti (VDNS),
- teme o katerih bi poročali, naj obsegajo LTO, težke nesreče in SAMG, izdajo dovoljenj za nove elektrarne, in tudi več tehnične razprave o izboljšavah v obstoječih elektrarnah.

G. Rzentkowski je podal pregled dokumentov MAAE, ki prispevajo k izvajanju VDNS in KJV, kjer je omenil težave, kako sploh razumeti to nalogo, potem pa je naštel dokumente od varnostnih osnov (*safety fundamentals*) do projektnih zahtev (*design safety requirements*), vključno z razširjenimi projektnimi zahtevami (DEC) in eliminacijo sekvenc, ki vodijo k zgodnjim velikim izpustom.

Predlagani in potrjeni sta bili tudi dve temi za tematsko sekcijo (*topical session*), ki se ne prekriva in ne poteka med predstavitvami pregledovalnega sestanka. Pogodbenice so dostavile seznam tem, prostora je za bilo dve temi, in sicer sta bili izbrani (a) staranje jedrskih elektrarn in (b) varnostna kultura (*ageing management and safety culture*).

Sledilo je še poročilo, kaj namerava storiti sekretariat v zvezi s KJV delavnicami. Organizirali naj bi izobraževalne delavnice za pogodbenice brez jedrskih elektrarn, ki bodo pokrivale pravne aspekte, obveznosti in izzive. Od prejšnjega pregledovalnega sestanka se je pridružilo pet novih pogodbenic, in sicer: Madagaskar, Kubo, Sirijo v letu 2017 ter Srbijo, Tajsko v letu 2018.

Poudarili so tudi sodelovanje z regijskimi skupinami, kot npr. GSSN, mrežo arabskih regulatorjev, mrežo afriških regulatorjev. Začeli naj bi izvajati tudi zunaj proračunski (*extrabudgetary*) projekt MAAE »Krepitev izvajanja KJV ter razumevanje njenih ciljev«.

### 9.6.3 Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki

V Republiki Sloveniji se Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki (Skupna konvencija) nanaša na varno ravnanje z izrabljenim gorivom v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, na uskladiščene radioaktivne odpadke v NEK, na odpadke iz razgradnje rudnika Žirovski vrh in radioaktivne odpadke malih povzročiteljev, ki so uskladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. Pregledovalni sestanki pogodbenic po tej konvenciji potekajo vsaka tri leta na Dunaju. Ob koncu leta 2018 je bila Skupna konvencija zavezujoča za 80 držav pogodbenic med katerimi je tudi Republika Slovenija.

Šesti pregledovalni sestanek pogodbenic, katerega predsedujoči je bil Bismark Tyobeka iz Republike Južne Afrike, je potekal od 21. maja do 1. junija 2018. Sestanka se je udeležilo 69 delegacij držav pogodbenic. Delo je potekalo na plenarnem zasedanju in v osmih skupinah. Večina pogodbenic je sodelovala tudi na t. i. odprtih delavnicah, ki so potekale po končanih predstavitev držav, v prvem tednu pregledovalnega sestanka. Slovenija je bila skupaj z Združenim kraljestvom, Belgijo, Italijo, Senegalom, Avstrijo, Dansko, Irsko in Malto razporejena v skupino 4, ki ji je predsedoval Paul McClland iz Kanade.

Poročilo za Slovenijo, ki ga je leta 2017 pripravila URSJV v sodelovanju z URSVS, ARAO, NEK, IJS, Rudnikom Žirovski vrh, Kliničnim centrom – Kliniko za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom Ljubljana, ter njegova predstavitev sta bila dobro sprejeta. Po predstavitvi je slovenska delegacija odgovarjala še na dodatna ustna vprašanja, predvsem v zvezi z novim objektom za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v NEK, sredstvi za razgradnjo NEK, sprejemljivosti odpadkov, ki se po obdelavi v tujini vračajo v Slovenijo, suhim skladiščenjem in dolgoročnim ravnanjem z izrabljenim jedrskim gorivom, stroški ravnanja z radioaktivnimi odpadki v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, sodelovanjem javnosti pri umeščanju odlagališča NSRAO v prostor, terenskimi raziskavami, razširitvijo odlagalnih kapacitet in varnostnimi analizami za odlagališče NSRAO, pošiljanjem odpadkov na Hrvaško v zvezi z Direktivo 2006/117/Euratom, zapiranjem, dolgoročnim nadzorom in problemom plazenja odlagališča Boršt.

Sloveniji so bili postavljeni naslednji izzivi, o napredku katerih bodo Vlada RS oziroma pristojna ministrstva in organizacije morali poročati v poročilu, ki bo predstavljeno na naslednjem pregledovalnem sestanku:

- izdaja ustreznih dovoljenj, izgradnja in obratovanje odlagališča za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke v Vrbini pri Krškem;
- izdaja ustreznih dovoljenj, izgradnja in obratovanje suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo;
- dolgoročno upravljanje odlagališča Boršt, vključno z izdajo dovoljenja za zaprtje in
- dosežen dogovor z Republiko Hrvaško o razgradnji Nuklearne elektrarne Krško in odlaganju radioaktivnih odpadkov ter ravnanju z izrabljenim gorivom.



Šesti pregledovalni sestanek pogodbenic skupne konvencije je potrdil, da se pri varnem ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki v državah pogodbenicah stanje izboljšuje. Število pogodbenic se povečuje, čeprav nekaj pogodbenic na pregledovalnem sestanku ni sodelovalo, ni pripravilo poročil ter ni sodelovalo v postopku priprave vprašanj in odgovorov. Pogodbenice so dokazale privrženost načelom skupne konvencije. Poudarile so pomembnost priprave poročila in odgovorov na vprašanja ter pregledovalnega postopka za lastno presojo trenutnega stanja v državi. Prav tako so poudarile pomembnost, ki jo pripisujejo takemu načinu mednarodne izmenjave informacij, ki omogoča primerljivost lastne dobre prakse z mednarodno dobro prakso. Pogodbenice so se strinjale, da je za varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki treba krog pogodbenic še naprej širiti ter na ravni držav zagotoviti jasen pravni okvir, močno in neodvisno upravno pristojnost, usposobljene imetnike dovoljenj ali uporabnike, jasno delitev pristojnosti in vključiti javnost v postopke odločanja. Zagotoviti je treba dovolj finančnih virov ter jasne in celovite načrte o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki. Zagotoviti je treba varnost tudi v prihodnosti zaradi spoštovanja načela, da se bremena na tem področju ne bodo po nepotrebnem prenašala na naslednje generacije. Kljub splošnemu dobremu stanju je v nekaterih državah na posameznih področjih stanje mogoče še izboljšati.

#### 9.6.4 Meddržavna pogodba o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško

Leta 2002 sta se Slovenija in Hrvaška medsebojno uskladili o lastništvu in obratovanju Nuklearne elektrarne Krško ter sklenili Pogodbo 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 (Uradni list RS, št. 5/03 - Mednarodne pogodbe; v nadaljevanju: meddržavna pogodba), ki je začela veljati v mesecu marcu 2003. Po tej pogodbi sta skrb in odgovornost za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz Nuklearne elektrarne Krško naloga obeh držav njenih lastnic, saj z njo pogodbenici soglašata, da bosta zagotovili učinkovito skupno rešitev za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško. Meddržavna pogodba določa še, da bosta pogodbenici sporazumno iskali rešitve in skupne rešitve tudi financirali v enakih deležih. Če pogodbenici ne bi dosegli sporazuma o skupnem reševanju, bosta vsaka zase na svoje stroške poskrbeli za končno odlaganje svojega dela radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško, ki bodo nastali zaradi njenega obratovanja in razgradnje, bodisi na svojem ozemlju bodisi v tretjih državah.

Slovenija se zaveda odgovornosti za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz Nuklearne elektrarne Krško in si v skladu z meddržavno pogodbo prizadeva, da se zagotovi učinkovita skupna rešitev. Zaradi majhnih količin odpadkov in majhnega jedrskega programa ima skupna rešitev številne varnostne, ekonomske, družbene in gospodarske prednosti za obe državi.

Državi pogodbenici sta za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe skladno z njenim 18. členom ustanovili meddržavno komisijo. Vsaka od pogodbenic ima v komisiji predsednika in štiri člane.

V letu 2018 je Vlada Republike Slovenije na novo imenovala tri člane slovenske delegacije (sklep št. 36011-3/2018/3 z dne 15. 11. 2018) meddržavne komisije.

Meddržavna komisija poleg spremljanja izvajanja meddržavne pogodbe potrjuje Program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško in Program razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba in je ključno telo za urejanje odnosov med pogodbenicama.

Skladno z določbo meddržavne pogodbe je bila v letu 2004 izdelana in leta 2005 na 7. seji meddržavne komisije potrjena prva revizija Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG. S tem programom razgradnje sta se seznanila Vlada Republike Slovenije s sklepom št. 311-



01/2001-21 in Parlament Republike Hrvaške (Narodne novine, št. 175/04), ki je dal predhodno soglasje k sprejetju.

Priprava druge revizije Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG iz NEK se je začela po 8. seji meddržavne komisije leta 2008, ki je mandat za pripravo dokumenta podelila strokovnima organizacijama Agenciji za radioaktivne odpadke iz Slovenije in Agenciji za posebni odpad iz Hrvaške. Dokument je bil izdelan v prvi različici v mesecu juniju 2010 in nato v drugi različici v mesecu februarju 2011. Teh dokumentov meddržavna komisija ni obravnavala niti ju ni potrdila. Meddržavna komisija se je ponovno sestala julija 2015 in se seznanila s statusom izdelave druge revizije Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG iz NEK. Na tej seji je meddržavna komisija odločila, da se ustavijo vse dejavnosti za pripravo tega dokumenta, da pa se takoj prične z dejavnostmi za izdelavo tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG iz NEK.

Meddržavna komisija je zadolžila strokovne organizacije iz 10. člena meddržavne pogodbe, da skupaj z Nuklearno elektrarno Krško v treh mesecih pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo revizije Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. Prav tako se zadolžijo strokovne organizacije iz 10. člena Meddržavne pogodbe, da skupaj z NEK v treh mesecih pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo revizije Programa razgradnje NEK.

Na podlagi sklepa meddržavne komisije sta pogodbenici vsaka svoji strokovni organizaciji (Agencija za radioaktivne odpadke iz Republike Slovenije in Fond za financiranje razgradnje NEK iz Republike Hrvaške) pooblastila za pripravo obeh programov v skladu z meddržavno pogodbo.

Ker je od potrditve Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG preteklo že skoraj 15 let, od začetka priprave druge revizije pa več kot 10 let, dokument iz leta 2004 pa ne odražata več dejanskega in aktualnega stanja ter načrtov za prihodnje ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnje Nuklearne elektrarne Krško, je treba, zaradi številnih novih in spremenjenih dejstev, ki so povezana z obratovanjem Nuklearne elektrarne Krško, gradnjo objektov za skladiščenje in odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, ter zaradi spremembe drugih robnih pogojev, čim prej izdelati novo revizijo dokumentov, katerih priprava se je pričela v letu 2018.

Meddržavna komisija je 17. 11. 2017 ustanovila koordinacijski odbor za spremljanje izvajanja tretje revizije Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško, ki se je v letu 2018 sestal na 14 sejah, na katerih je spremljal in obravnaval pripravo tretje skupne revizije Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško ter predlog rešitve skupnega odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Ob koncu leta 2018 je koordinacijski odbor poročal, da bo tretja skupna revizija programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in programa odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško izdelana v prvem tromesečju leta 2019. Do tega roka morajo biti optimizirani vsi stroški razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in stroški odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško ter odločeno o ustrezni diskontni stopnji. Pri tem je treba vsa izhodišča preverjati najmanj vsakih pet let, višino diskontne stopnje pa še pogosteje.

Delovanje predstavnikov Republike Slovenije v koordinacijskem odboru sledi izvajanju politike ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter doseganju ciljev in načel, ki jih določa Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016-2025.

V letu 2018 so intenzivno potekale priprave na 12. sejo meddržavne komisije, ki jo je v mesecu januarju 2019 sklical predsednik hrvaške delegacije.

## 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 2018 se je udeležil dveh rednih sestankov.

URSVS sodeluje v Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH). CRPPH je odbor OECD-NEA, ki usmerja njeno delo na tem področju. V odboru sodelujejo predstavniki držav članic in predstavniki mednarodnih organizacij in združenj (IAEA, EC, ICRP, IRPA UNSCEAR in druge). CRPPH usmerja delo številnih delovnih skupin preko katerih se izvajajo aktivnosti, ki jih odbor prepozna kot potrebne in koristne.

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. Predstavnica URSVS se je v letu 2018 udeležil rednega letnega sestanka Upravnega odbora ISOE na katerem je predstavila poročilo o remontu v NEK in o prenosu direktive 59/2013/Euratom v slovenski pravni red.

URSVS še 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 v preteklosti financira Evropska Komisija, sedaj pa naj bi ga vzdrževale države članice same. V letu 2018 se je predstavnica URSVS udeležila sestanka o izmenjavi izkušenj in prihodnosti projekta, ki ga je organiziral francoski inštitut IRSN.

Slovenija kot ena od dvajsetih evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (European ALARA Network - EAN), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več pod-omrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (European Radioprotection Authorities Network), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

Leta 2018 sta se pričela dva projekta MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, v katerih sodeluje tudi URSVS. Prvi projekt z oznako RER-6-038 in naslovom »*Applying Best Practices for Quality and Safety in Diagnostic Radiology*« je namenjen izboljšanju kakovosti in varnosti v diagnostični radiologiji. Projekt je usmerjen predvsem v tehnične vidike zagotavljanja in preverjanja kakovosti ter v usposabljanje ključnih strokovnih delavcev, torej medicinskih fizikov, radioloških inženirjev in zdravnikov radiologov. V letu 2018 se je v okviru navedenega projekta predstavnik zdravnikov radiologov udeležil usposabljanja s področja uporabe napotnih kriterijev z naslovom »*Training Course for Radiologists on Applying Justification and Referral Guidelines for Imaging*«. Drugi projekt, RER/9/147 »*Enhancing Member States' Capabilities for Ensuring Radiation Protection of Individuals Undergoing Medical Exposure*« je namenjen izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja s poudarkom na krepitvi sodelovanja med pristojnimi upravnimi organi in profesionalnimi združenji ter na implementaciji mednarodnih Osnovnih varnostnih standardov (BSS - GSR Part 3) pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja. Projekt je razdeljen

v več tematskih sklopov, pri čemer se je Slovenija se na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematske sklope usmerjene na naslednja področja: 1) Optimizacija s poudarkom na oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev za CT preiskave pediatričnih pacientov. 2) Oblikovanju in implementaciji smernic za napotovanje na radiološke preiskave. 3) Izboljšanju sistemov za poročanje o izrednih dogodkih v radioterapiji in vpeljavi sistema za poročanje o izrednih dogodkih pri radioloških posegih z visoko izpostavljenostjo pacientov. V okviru projekta sta se v letu 2018 predstavnika Slovenije udeležila dveh usposabljanj in sicer medicinska fizičarka usposabljanja z naslovom »*Joint ICTP-LAEA School on Quality Assurance and Dose Management in Hybrid Imaging (SPECT/CT AND PET/CT)*« in upravna delavka URSVS usposabljanja »*Regional Training Course on Radiation Protection in X-Ray Imaging and Nuclear Medicine for Regulatory Bodies*«. Sodelovanje v navedenih projektih omogoča ne le udeležbo izbranih radioloških inženirjev, zdravnikov, medicinskih fizikov in delavcev pristojnega upravnega organa na strokovnih usposabljanjih in delavnicah, ki jih organizira in financira MAAE, temveč tudi dostop do strokovnega znanja, smernic in relevantnih dokumentov MAAE, ki bodo omogočili hitrejšo in učinkovitejšo implementacijo zastavljenih nalog.

URSVS sodeluje v Radiation Safety Standards Committee (RASSC). RASSC je eden od štirih odborov, ki je odgovoren za prejemanje mednarodnih standardov IAEA. Standarde pripravlja sekretariat IAEA ob pomoči držav članic. RASSC se sestaja dvakrat letno in obravnava standarde v različni fazi priprave. V letu 2018 se je predstavnica URSVS udeležila jesenskega sestanka.

URSVS sodeluje v delovni skupini za področje medicinske uporabe ionizirajočega sevanja mreže evropskih upravnih organov HERCA. Poleg izjemno pomembne izmenjave informacij o delovanju in načinu implementacije Direktive 2013/59 bi med aktivnostmi navedene delovne skupine v letu 2018 izpostavili izvedbo delavnice za inšpektorje s področja nadzora oddelkov nuklearne medicine, povezovanje s proizvajalci radiološke opreme z namenom implementacije 78. člena Direktive 2013/59 in harmonizacije izpisa dozimetričnih podatkov in priprave za evropski akcijski teden na temo zavedanja o pomenu upravičenosti radioloških posegov med napotnimi zdravniki.

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 2018 se je projekt uspešno zaključil. Slovenija je v svoj pravni red že prenesla določbe direktive 59/2013/Euratom, ki se nanašajo na prepoznavanje kvalifikacij izvedencev varstva prede sevanji in s tem postavlja temelje tudi za medsebojno priznavanje kvalifikacij z drugimi državami članicami. Predstavnica URSVS se je udeležila zaključnega sestanka projekta.

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. Projekt je bil zaključen junija 2018. Predstavniki URSVS so sodelovali pri prenosu evropskih direktiv v pravni red držav prejemnic in pri vzpostavljanju 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 ter pri izvedbi sedmih usposabljanj predstavnikov upravnih organov za varstvo pred sevanji iz Bosne in Hercegovine, Makedonije in Kosova. Skupaj so predstavniki URSVS opravili 66,5 človek dni.

V letu 2018 MAAE nadaljuje z regionalnim tehničnim projektom pomoči državam vzhodne Evrope in državam bivše Sovjetske zveze na področju izvajanja nacionalnega radonskega programa ter nadzora in ozaveščanja v zvezi s tveganji zaradi radona v bivalnem in delovnem okolju (RER9153). URSVS je zadolžena za koordinacijo udeležb na delavnicah, tečajih in drugih srečanj s tega področja.

## 9.8 OBISKI IZ TUJINE

10. aprila je v okviru delovnega obiska Slovenije Upravo RS za jedrsko varnost obiskal litovski odposlanec za jedrsko elektrarno Ostrovec, veleposlanik g. Darius Degutis. Obisk je bil namenjen predstavitvi litovskih stališč glede JE Ostrovec v Belorusiji. Litva je namreč nezaupljiva do gradnje te jedrske elektrarne, ki jo v Belorusiji gradijo v sodelovanju z Rusko federacijo; predvsem jih skrbi, ker gradnja poteka blizu litovske meje, od glavnega mesta Vilna pa je oddaljena le 45 kilometrov. Litva je izpostavila, da pri gradnji nista bili dovolj upoštevani seizmična varnost in bližina naselij, tudi litovskih, ki bi bila v primeru resne jedrske nesreče zelo ogrožena. Slovenija se kot jedrska država zavzema za visoke standarde jedrske varnosti in spoštovanje mednarodnih jedrskih standardov, saj jedrska varnost ni pomembna ne le na nacionalnem temveč tudi na globalnem nivoju. Slovenija tako podpira vsa prizadevanja, ki skušajo zagotavljati varnost omenjene jedrske elektrarne.

V okviru večdnevnega obiska pri Mednarodni Agenciji za Atomske Energije ter v Sloveniji in na Hrvaškem je Upravo RS za jedrsko varnost 3. maja 2018 obiskala dvajsetčlanska delegacija visokih predstavnikov Republike Filipini pod vodstvom predsednika senata, spremljal pa jih je častni konzul Filipinov v Sloveniji. Delegacija je Upravo RS za jedrsko varnost obiskala zlasti z namenom seznaniti se z vsemi postopki za sprejem nove zakonodaje, s katero bi na Filipinih vzpostavili neodvisen upravni organ za jedrsko varnost. Predstavniki URSJV so gostom podrobno predstavili vlogo, pristojnosti in delovanje naše uprave, zakonski okvir na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji ter orisali obstoječi slovenski jedrski program. Člane delegacije so zanimali še financiranje upravnega organa, načini za preprečevanje prekrivanja pristojnosti, koordinacija med več pristojnimi organi na določenem področju, izzivi pri upravljanju in vodenju jedrske elektrarne v lastništvu dveh držav, postopki za podaljšanje življenjske dobe elektrarne, postopki pridobitve dovoljenja za odlagališče jedrskih odpadkov ter vprašanja v zvezi z razgradnjo jedrske elektrarne. Slovenija je za Filipine zanimiva tudi zato, ker je ena od samo treh držav na svetu z delujočo jedrsko elektrarno, ki je projektirana enako kot filipinska jedrska elektrarna v Batanu, ki pa je niso nikoli zagnali. Predstavniki obeh delegacij so ob koncu obiska izrazili željo in pripravljenost za nadaljnje sodelovanje med državama na področju jedrske varnosti.

14. avgusta sta bila na vljudnostnem obisku na URSJV g. Ravi Kumar Jain, drugi sekretar, in ga. Zanita Statevska z indijskega veleposlaništva v Ljubljani. Direktor dr. Andrej Stritar je na kratko opisal naloge in pristojnosti uprave. G. Ravi Kumar Jain se je zanimal, ali v Sloveniji obstaja interes za medicinske obsevalne naprave s kobaltovim virom. URSJV je pojasnila, da bi bilo treba preveriti pri bolnišnicah, ki izvajajo tovrstne terapije, in da je za nadzor nad uporabo virov sevanja v medicini pristojna URSVS pri Ministrstvu za zdravje.

URSJV sta 18. decembra obiskala veleposlanik Nepala na Dunaju, g. Prakash Kumar Suvedi in častni konzul Nepala v Ljubljani g. Aswin Kumar Shrestha. Nepal je postal član MAAE leta 2008 in se je šele v zadnjih letih vključil v programe tehnične pomoči, ki jih nudi ta agencija. Med drugim želijo v svoji državi vzpostaviti sodoben zakonodajni in upravni okvir na področju jedrske in sevalne varnosti v skladu z mednarodnimi standardi. Namen obiska je bil dobiti nasvete od URSJV, kako učinkovito in hitro vzpostaviti ustrezno infrastrukturo na tem področju. Direktor dr. Stritar s sodelavci je gostoma opisal zgodovino razvoja upravnega nadzora nad jedrsko in sevalno varnostjo v naši državi. Poudaril je, da je uprava kot organ v sestavi Ministrstva za okolje in prostor praktično ločena od drugih ministrstev, ki se ukvarjajo z uporabo jedrske energije in sevalnih dejavnosti, s čimer je izpolnjena zahteva po neodvisnosti upravnega organa. Na koncu je URSJV izrazila svojo pripravljenost, da Nepal pomaga tudi v nadaljevanju njihovih načrtovanih aktivnosti.

## 10 POOBLAŠČENI IZVEDENCI ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

V letu 2018 je imelo pooblastilo skupaj devetnajst pravnih oseb. Na osnovi 89. člena ZVISJV-1 je URSJV v letu 2018 petim pravnim osebam podaljšala veljavnost obstoječih pooblastil, novih pooblastitev ali sprememb pooblastil pa v tem letu ni bilo. Pregled področij, za katera so bile organizacije pooblaščenice, je objavljen na [spletnih straneh URSJV](#).

### 10.1 APOSS D. O. O.

#### 10.1.1 Pooblastilo

APOSS d. o. o. je pooblaščen z odločbo številka 3571-5/2016/2 z dne 30. 05. 2016, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

#### Pooblastilo s strani DZRNS

Državni zavod za radiološko i nuklearno sigurnost (DZRNS) Republike Hrvaške je z odločbo št. UP/I-568-53-09-06, z dne 23. 10. 2009, pooblastil APOSS d. o. o. za izvajanje del na področju jedrske varnosti.

#### 10.1.2 Pomembne spremembe v pooblaščenici organizaciji

##### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2018 ni prišlo do sprememb števila zaposlenih v APOSS-u (2 zaposlena).

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).

Program zagotovitve kakovosti APOSS d. o. o. je bil recertificiran po ISO standardu ISO 9001-2015 z 30. 01. 2017. V letu 2018 sta bila narejena redni interni QA pregled in nadzorni QA s strani ICR Adriatica Zagreb.

APOSS d. o. o. je nosilec AAA+ bonitetne izvrstnosti od leta 2013. Tudi v letu 2018 so pridobili AA+ certifikat.

#### 10.1.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

##### Strokovna mnenja

V letu 2018 so strokovnjaki APOSS d. o. o. sodelovali pri izdelavi enega neodvisnega strokovnega mnenja za spremembe licenčne dokumentacije v NEK v skladu s pravilnikoma JV3 in JV5.

Za ustreznost vsebine in obsega projektne spremembe DMP 1024-F-L (Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare) glede na zakonodajo, standarde in mednarodno prakso v skladu z pogodbo z IBE Ljubljana in specifikacijo NEK SP-ES1302. Izdelava neodvisne strokovne ocene s strani APOSS-a je vključevala neodvisen pregled naslednjih dokumentov:

- Varnostno presejanje SES,
- Varnostno oceno SE.

Pregled omenjenih dokumentov je dokumentiran v tehničnem IBE FIER poročilu v predpisanemu formatu po JV3, Priloga 3. APOSS-ovi strokovnjaki so imeli nekaj priporočil, 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

##### Aktivnosti na področju jedrske varnosti

APOSS je sodeloval kot podpora pri izvajanju projektnih sprememb v NEK (kot podizvajalec SIPRO, Krško oz. IBE, Ljubljana) na področju priprave varnostnih presoj (SES, per 10CFR50.59), sprememb KVP, sprememb TS in DECTS ali pa posameznih varnostih evalvacij:

- SIPRO: 1007-XI-L, ECR (Emergency Control Room, Phase 1 and 2),
- IBE: 1010-AF-L, Alternate AF,
- IBE: 1005-SI-L, Alternate SI,
- IBE: 1024-BS-L, BB2 s podpornimi sistemi.

Strokovnjaki APOSS-a-a so bili v letu 2018 vključeni tudi v druge projekte, tako doma kot v tujini, ki še vedno potekajo in za katere so poročila v različnih fazah priprave. Ti vključujejo:

- Podporo za izdelavo aplikacije RI-ISI programa za elektrarno tipa PWR,
- Svetovanje pri izdelavi projekta seizmičnega PSA za Electrabel ENGIE (Belgija) v sodelovanju z ENCO Dunaj,
- Sodelovanje na EC projektu za izboljšanje kapacitete iranskega regulatornega organa za jedrsko varnost (INRA),
- Sodelovanje z ENCO-Dunaj na izdelavi shutdown PSA in PSA Level 2 za NPP Angra, Brazilija,
- Izdelava elaborata vezanega za načrt dekomisijskega plana linearnega pospeševalnika DONES (naročnik: Inetec/Institut Ruđer Bošković).
- Sodelovanje na raziskovalnemu projektu NARSIS (HO2020) - ožje sodelovanje Gen Energija - IJŠ - APOSS na področju »decision support system« pri obvladovanju težkih nesreč.
- APOSS tudi aktivno sodeluje s FER Zagreb pri pregledu in reviziji novega NEK MAAP 5.0.3 modela, ki je uporabljen pri reviziji NEK PSA level 2 študija v letu 2018, ki se nadaljuje v leto 2019.

##### Mednarodne konference in tečajji

V letu 2018 so strokovnjaki APOSS-a nadaljevali večletno sodelovanje z MAAE, kot zunanji strokovnjaki oz. kot povabljeni predavatelji na tečajjih. Vključeni so tudi drugi dogodki, pri katerih so APOSS-ovi strokovnjaki prispevali kot predavatelji na področju varnostnih analiz.

- IAEA Expert Mission under TC project MEX9055: National Workshop on Severe Accident Phenomena and Analysis, 15. - 19. 01. 2018, Ciudad de Mexico, Mehika, I. Bašić, predavatelj,
- IAEA Consultancy Meeting, TAL-NS20180215-001: Pilot Workshop on Classification, Assessment and Prognosis during Nuclear Power Plant Emergencies, 19. - 23. 03. 2018, Dunaj, Avstrija, I. Bašić, predavatelj,
- The 10<sup>th</sup> Meeting of the "European MELCOR User Group", 25. - 27. 04. 2018, FER Zagreb, Hrvaška; I. Bašić, predavatelj,



- EC-JRC, Root Cause Analysis Training, 14. - 18. 05. 2018, JRC Petten, Nizozemska, I. Vrbanić, predavatelj,
- IAEA Expert Mission EX- TAL-TCEU20180315-001: Regional Workshop on Periodic Safety Review Programmes for Nuclear Power Plants, 22. - 25. 05. 2018, Bratislava, Slovaška; I. Bašić, predavatelj,
- 12<sup>th</sup> international conference of Croatian Nuclear Society HND2018, 3. - 6. 6. 2018, Zadar, Hrvaška; I. Bašić/I. Vrbanić, predavatelja,
- APOSS - Končar: Tečaj-radionica na temu pouzdanosti i rizika, 5. - 7. 9. 2018, Zagreb, Hrvaška; I. Vrbanić: predavatelj,
- IAEA Expert Mission EX-PAK2007-1803819: National Workshop on Containment Event Trees and Severe Accident Scenarios in Level-2 PSA, 15. - 18. 10. 2018, Islamabad, Pakistan; predavatelja I. Bašić/I. Vrbanić,
- NINE - POSS: Advanced course on key elements of risk quantification and PSA, 19. - 23. 11. 2018, Lucca, Italija; I. Vrbanić: predavatelj,
- GEN energija – APOSS: Elements of Probabilistic Risk Assessment for NPPs, november in december 2018, Krško in Ljubljana, Slovenija; predavatelja I. Vrbanić/I. Bašić.

Strokovnjaki APOSS-a so kot soavtorji sodelovali na 12. mednarodni konferenci hrvaškega društva jedrskih strokovnjakov (HND) v Zadru od 1. do 3. junija 2018, ter objavili naslednje strokovne članke:

- Štefica Vlahović, Davor Grgić, Radomir Ječmenica, Ivica Bašić: Calculation of Radioactive Inventory for Severe Accident and Consequence Codes,
- Ivica Bašić, Ivan Vrbanić, Davor Grgić, Mario Mihalina: Potential Impact of Reactor Core Damage on Severe Accident Management Actions in Vicinity of Spent Fuel Pool,
- Ivan Vrbanić, Ivica Bašić, Pranab K. Samanta: Relation between RAW and RRW and Some of Its Implications on Risk Reduction Strategies,
- Štefica Vlahović, Davor Grgić, Josip Đaković, Siniša Šadek, Ivica Bašić: Effectiveness of SFP Spray Cooling during Loss of Coolant Accidents.

Vir: [76].

## 10.2 EKONERG – INŠTITUT ZA ENERGETIKO IN VARSTVO OKOLJA

### 10.2.1 Pooblastilo

Podjetje EKONERG d. o. o., Institut za energetiko i zaščito okoliša, je pooblaščen z odločbo št. 3572-14/2017/4 z dne 21. 03. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.2.2 Pomembne spremembe v pooblaščenji organizaciji

#### Kadri

Kadrovska struktura ni spremenjena. Strokovni kadri se stalno usposablajo preko tečajev, seminarjev in literature, ter s sodelovanjem z MAEE na področju varstva okolja.

## Zagotavljanje kakovosti

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 opravljena junija 2016 in zadnje preverjanje junija 2018.

Od leta 2010 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite okolja v skladu s 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 opravljena junija 2016 in zadnje preverjanje junija 2018.

Od leta 2013 ima EKONERG vzpostavljen sistem zaščite zdravja in zaščite pri delu v skladu s 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 opravljena junija 2016 in zadnje preverjanje junija 2018.

Od leta 2016 ima EKONERG vzpostavljen Sistem kakovosti v skladu s standardom ISO 50001, Sistem za upravljanje z energijo.

## Oprema

Znotraj Oddelka za meritve in analitike so trije neodvisni laboratoriji:

### Laboratorij za testiranje:

- Merjenje kakovosti zraka (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025)
- Merjenje emisij škodljivih snovi v zraku (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025)

### Kalibracijski laboratorij:

- Umerjanje in preizkušanje tehničnih značilnosti analizatorja za merjenje kakovosti zraka in prenosnega analizatorja zgorevalnih plinov (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17025).
- Preverjanje natančnosti in umerjanje sestava za neprekinjeno merjenje emisij škodljivih snovi v zraku.

### Laboratorij za testiranje zmogljivosti:

- Organizacija preskušanja strokovnosti laboratorijev na področju spremljanja kakovosti zraka z med laboratorijski primerjavami (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043).
- Organizacija preskušanja zmogljivosti laboratorija na področju merjenja emisije plinastih onesnaževal v zraku (akreditacija v skladu z HRN EN ISO/IEC 17043).

Oddelek je opremljen z vsemi potrebnimi sredstvi za izvajanje testiranj, kalibracij in preskusov zmogljivosti iz svojega delovnega področja. Odločbe za opravljanje dejavnosti so:

- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti kakovosti zraka.
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti emisij škodljivih snovi v zrak iz nepremičnih virov.
- Odločba Ministrstva za okolje in naravo za spremljanje dejavnosti preverjanja merilnega 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 o kakovosti zraka za referenčne metode.

## 10.2.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

### Strokovna mnenja

Izvajanje aktivnosti zagotavljanja kakovosti v NEK za SKV.QA:

- sodelovanje pri izvajanju notranjih presoj in presoj dobaviteljev v skladu z letnim planom, priprava poročil o presojah ter spremljanje izvajanja korektivnih ukrepov,
- izvajanje aktivnosti zagotavljanja 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.VZ in ING.MOD,
- pregledovanje ter procesiranje postopkov in programov posameznih oddelkov elektrarne,
- pregledovanje ter procesiranje nabavne dokumentacije v skladu s procesi eBS (zahtevki, specifikacije, ponudbe, itd.).

### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

Dejavnosti, ki jih je EKONERG kot pooblaščen organizacija opravil v letu 2018 pri rednem remontu ob koncu 29. gorivnega cikla v NE Krško:

- inšpekcijski nadzor nad remontom strojne opreme, ventilov in opreme prezračevanja in klimatizacije (HVAC), in to na naslednji opremi: kompresorji zraka za pogon dizelskih agregatov DG1 in DG2, diesel motorji za pogon kompresorja zraka, 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, se je osebje EKONERG-a udeležilo obratovalnega testiranja posamezne strojne opreme oddelka proizvodnje NEK, ki se izvaja v skladu z OSP postopki (Operating Surveillance OSP-3.4.xxx),
- na osnovi opravljenega inšpekcijskega nadzora so izdelali "Strokovne ocene remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NE Krško zaradi remonta in menjave goriva ob koncu 29. gorivnega cikla". Strokovna ocena predstavlja podlago Elektroinštitutu Milan Vidmar za izdelavo "Zbirne strokovne ocene".

### Projekti

- DMP 1224-FO-L, Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare,
- Modifikacije znotraj projekta NEK Safety Upgrade Project - Phase 3 (PNV-faza III): DMP 1005-SI-L, DMP 1010-AF-L, DMP 1024-BS-L, 1030-EE-L.

## 10.2.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

### Dejavnosti na področju konvencionalnih energetskega objektov

#### Projektiranje

Večji projekti, ki so bili izvedeni leta 2018:

HEP:

- Glavni projekt novega kombi kogeneracijskega bloka v EL-TO Zagreb 150 MWe in 120 MWt,
- Projekt rekonstrukcije sistemov zgorevanja vrelovodnih kotlov VK5 in VK6 v TE-TO Zagreb,
- Glavni in izvedbeni projekt vgradnje dodatnih izmenjevalcev UT1 in UT2 v EL-TO Zagreb,
- Študija revitalizacije termoelektrarne Plomin 1 in idejna rešitev revitalizacije,

INA:

- Glavni in izvedbeni projekt Procesne peči 327 v INA RNR,
- Glavni in izvedbeni projekt HUB SISAK,

Plinacro:

- Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda SOLTA - JEZERIŠĆE - ZABOK – LUČKO,
- Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda Bosiljevo – Sisak,
- Glavni in izvedbeni projekt magistralnega plinovoda Zlobin-Bosiljevo DN800/100 bar,

JANAF:

- Idejni, glavni in izvedbeni projekt širitve Terminala Omišalj.

#### Vzdrževanje objektov

EKONERG izvaja aktivnosti vzpostavitve, organizacije in implementacije programske podpore v sistemih za upravljanje vzdrževalnih del. V letu 2018 so izvajali 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.,
- Izdelava pravilnika vzdrževanja HEP-Proizvodnje d. o. o. in pravilnika vzdrževanja posameznih termoelektrarn in hidroelektrarn,
- Inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za termoelektrarno-toplarno TE - TO Zagreb;
- Inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za termoelektrarno TE Plomin;
- Inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Vodovod in kanalizacija d. o. o. Rijeka,

- Inženirske storitve povezane z revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za Županijski center gospodarjenja odpadom Mariščina,
- Inženirske storitve povezane s kontinuirano revizijo baze podatkov in dokumentov potrebnih za upravljanje vzdrževanja (baze podatkov opreme, analiza kritične opreme, program vzdrževanja, seznam rezervnih delov, P&I diagrami in ostala dokumentacija) za 18 plinskih platform v severnem delu Jadranskega morja, ki ga upravlja podjetje INA Jadran d. o. o.

## Varovanje okolja

V letu 2018 so izdelali sledeče pomembnejše študije in elaborate:

- Načrt gospodarjenja z odpadki mesta Otočca za obdobje 2017 - 2022, naročnik: mesto Otočec,
- Izdelava Strateške študije vpliva na okolje glavnega načrta razvoja prometnega sistema funkcionalne regije Severni Jadran; naročnik: Primorsko-goranska županija,
- Elaborat zaščite okolja za poseg DV 2x110 kV priključek HE Kosinj na DV 110 kV Otočec – Lički Osik; naročnik: Dalekovod Projekt d. o. o.,
- Elaborat načrta aktivnosti in strokovne dejavnosti za izdajo potrdila o uskladitvi posega z osnovno prostorsko dokumentacijo. Naročnik: Sklad za financiranje razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva NEK,
- Vzpostavitev modela za izračun izpostavljenosti prebivalstva onesnaževanja zraka v mestu Zagreb; naročnik: mesto Zagreb,
- Izdelava bilance emisij onesnaženih snovi v zraku in toplogrednih plinov iz kurilne naprave toplotne moči od 100 kW in premičnih virov v mestu Zagreb; naročnik: mesto Zagreb,
- Elaborat analize dobre prakse pri vzpostavitvi postrojenja za shranjevanje radioaktivni odpadki; naročnik: Sklad za financiranje razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva NEK;
- Izdelava zahtevka za predhodno oceno sprejemljivosti za ekološko mrežo zajema za vetrni park Brda - Umori; Naročnik: 3A Retail Consulting;
- Opravljanje storitev promocijske prepoznavnosti v izvajanju projekta reciklažnega dvorišča Meka v mestu Ludbreg; naročnik: mesto Ludbreg,
- Svetovalske storitve v izvedbi projekta "CIRCE 2020" znotraj programa nad nacionalnega sodelovanja srednje Evrope 2014 - 2020; naročnik: Čistoća Cetinske krajine za izvajanje komunalnih dejavnosti,
- Krepitev inšpekcije zaščite okolja zaradi učinkovite kontrole kakovosti zraka in sistema trgovanja z emisijskimi enotami toplogrednih plinov za doseganje boljše kakovosti zraka v Republiki Hrvaški; naročnik: Centralna agencija za financiranje in sklepanje pogodb za programe in projekte Evropske unije,
- Strateška ocena vpliva načrta ravnanja z odpadki na okolje v mestu Zagreb; naročnik: mesto Zagreb,
- Študijske in svetovalne dejavnosti na razvoju plavajočih terminalov za utekočinjeni zemeljski plin na otoku Krk; naročnik: LNG Hrvatska d. o. o.,

- Izvedba projektne dokumentacije za gradnjo plavajočih LNG terminalov za UZP na otoku Krku z uvajanjem faze plavajočega terminala za sprejemanje, skladiščenje in uplinjanje UZP-a; naročnik: LNG Hrvaška d. o. o.,
- Izvedba Elaborata - Ocena učinka na okolje; naročnik: Pliva Hrvatska d. o. o.,
- Izvedba načrta ravnanja z odpadki mesta Osijek za obdobje 2017 - 2022; naročnik: Osječko-baranjska županija,
- Izdelava potrebne dokumentacije za pridobitev dovoljenja za okolje in sodelovanje v postopku reševanja zahtevka za pridobitev dovoljenja za okolje; naročnik: Gacka d. o. o.

## Varovanje zraka

V letu 2018 so izdelane pomembnejše študije in elaborati:

- Poročilo o preračunu emisij onesnaževal v zraku na področju Republike Hrvaške 2019 (1990 - 2017), dopis glede na Konvencijo o dolgoročnem čezmejnem onesnaženju zraka (CLRTAP) in Direktivi o zmanjšanju nacionalnih emisij za nekatera onesnaževala zraka (NECD), Program zbiranja podatkov o dejavnosti po posameznih sektorjih za leto 2018; naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo,
- Izračun emisij v zrak Republike Hrvaške za leto 2016 in ponovni izračun dela elementa za povezovanje - druge uskladitve in statistična odstopanja za obdobje 2008 - 2015, 2018, naročnik: Državni statistični urad,
- Inventar toplogrednih plinov za sektor odpadov Črne Gore, ki je sestavna enota drugega dvoletnega poročila Črne Gore o podnebnih spremembah 2018; naročnik: Ministrstvo za trajnostni razvoj in turizem - Agencija za varstvo narave in okolje, Črna Gora,
- Priročnik za okoljske inšpektorate in druge ciljne skupine projekta, Projekt IPA 2013, Povečanje inšpekcije zaščite okolja zaradi učinkovitega nadzora nad spremljanjem kakovosti zraka in sistemom trgovanja z emisijami toplogrednih plinov za doseganje boljše kakovosti zraka v Republiki Hrvaški v letu 2018, naročnik: Centralna agencija za financiranje in sklepanje pogodb za programe in projekte EU; uporabnik: Ministrstvo za varstvo okolja in energijo,
- Poročilo o trenutnem stanju v Republiki Hrvaški, Projekt IPA 2013, Povečanje okoljskih inšpekcijskih pregledov za učinkovito spremljanje kakovosti zraka in emisijskih enot toplogrednih plinov za doseganje boljše kakovosti zraka v Republiki Hrvaški 2018, naročnik: Centralna finančna agencija za sklepanje pogodb o programih in projektih Evropske unije; uporabnik: Ministrstvo za varstvo okolja in energijo,
- Sedmo nacionalno poročilo in tretje dvoletno poročilo Republike Hrvaške v skladu z Okvirno konvencijo Združenih narodov o spremembi klime (UNFCCC), 2018; naročnik: Ministrstvo za varstvo okolja in energijo,
- Poročilo o inventarju toplogrednih plinov na področju Republike Hrvaške v obdobju 1990 - 2016 (NIR 2018); naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo,
- Poročilo o proračunu evidenc o emisijah onesnaževal v zraku v Republiki Hrvaški 2018 (1990 - 2016), dopis glede na Konvencijo o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje (CLRTAP) in Direktivo o nacionalnih zgornjih mejah emisij za nekatere onesnaževalce (NECD), Program zbiranje podatkov o dejavnostih po posameznih sektorjih za leta 2017, 2018; naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo,
- Poročilo o proračunu emisij onesnaževal v zraku v Republiki Hrvaški v letu 2019 (1990 - 2017), Program zbiranja podatkov o dejavnostih posameznih sektorjev za leto 2018, Zagotavljanje



intelektualnih storitev za strokovni pregled letnih evidenc emisij onesnaževal pogodbenic Konvencije LRTAP; Poročilo o sodelovanju in izvedenem strokovnem pregledu letnih popisov emisij onesnaževal pogodbenic Konvencije LRTAP; Poročila za poglobljeni pregled 3. faze evidenc emisij, predloženih v skladu s konvencijo UNECE LRTAP in direktivo EU o nacionalnih zgornjih mejah emisij za stopnjo 3. Pregled poročila za Belorusijo, Moldavijo in Ukrajino, 2018; naročnik: Hrvaška agencija za okolje in naravo,

- Vzpostavitev registrov emisij onesnaževal s prostorsko razporeditvijo emisij v EMEP mreži visoke ločljivosti, ki vključuje naslednje delovne pakete (RP): RP 6 - Ustvarjanje centralne baze podatkov za popoln register emisij, spletna aplikacija za upravljanje in administriranje podatkov registra in WebGIS portala; RP 7 - Vzpostavitev systemske/prijavne dokumentacije in garancijskega roka za odpravljanje napak pri uvajanju funkcionalnosti in RP 8 - Diseminacija; 2018., Naročnik: Agencija za okolje in naravo Hrvaške,
- Študija o opredelitvi ukrepov in aktivnosti, potrebnih za izračun brezplačnega dodeljevanja emisijskih enot z opredelitvijo metodologije primerjalne analize za emisije CO<sub>2</sub> za tovarne NIS a.d. ki bo sodelovala v ETS, 2018, Naročnik: Naftna industrija Srbije a.d.,
- Program za varstvo zraka, ozonskega plašča, blažitev podnebnih sprememb in prilagajanje na podnebne spremembe za področje mesta Split, 2018, Naročnik: mesto Split,
- Uporaba višjih ravni za izračun (Tier 2) IPCC metodologije sprememb v zalogah ogljikovega dioksida pri skladiščenju mrtvega lesa na izsušenih zemljiščih v Republiki Hrvaški, 2018, naročnik: Agencija za okolje in naravo Hrvaške,
- National Forestry Accounting Plan for the Republic of Croatia, 2018, naročnik: Sklad za varstvo okolja in energetska učinkovitost.

### Študije energetike

V letu 2018 so bile izdelane pomembnejše študije in elaborati:

- Študija variant za rešitev proizvodnje ogrevne toplote in hladilne energije s pomočjo toplotne črpalke 30 MW (100 MJ/s) na lokaciji v TE-TO Zagreb; naročnik: HEP d. d.,
- Študija upravičenosti podelitve koncesije za distribucijo toplotne energije na območju mesta Siska; naročnik: mesto Sisak,
- Študija izvedljivosti za podelitev koncesije za distribucijo toplotne energije na območju mesta Osijek; naročnik: mesto Osijek.

### Aktivnosti nadzora/zagotavljanja kakovosti

EKONERG izvaja aktivnosti pri zagotavljanju kakovosti tudi v konvencionalnih energetske objekti. V letu 2018 so se izvajale aktivnosti zagotovitve kakovosti na naslednjih objekti:

- Strokovni nadzor in zagotavljanje/nadzor kakovosti pri izgradnji predizoliranega omrežja s toplo vodo v mestu Zagreb in Osijek,
- Tehnične posvetovalne storitve: QA/QC inženir na gradbišču in glavni inženir gradbišča za glavnega izvajalca del na Projektu gradnje sistema za odstranjevanje dušikovih oksidov in dimnih plinov z selektivno katalitično redukcijo na kotlu št. 2 od 210 MWe, ki deluje na ogljeni prah - Termoelektrarna Plomin;
- QAIQC dejavnosti zavarovanja in nadzora kakovosti pri kapitalnem remontu plinskih turbin in remontu generatorja postrojenja PTE v EL - TO Zagreb.

## Mednarodne konference in tečaji

Tečaj za vodilnega presojevalca po ANSI N45.2.23:1978 in ASME NQA-1.

Vir: [77].

## 10.3 ELEKTROINŠTITUT MILAN VIDMAR

### 10.3.1 Pooblastilo

Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV) je pooblaščen z javno listino št. 3571-4/2017/2 z dne 24. 02. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.3.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni 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 prišlo do spremembe.

#### 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 2018 je EIMV izvedel nakup naslednje merilne opreme: sistem za preizkušanje visokonapetostnih kablov z resonančno metodo.

#### Zagotavljanje kakovosti

EIMV ima certifikat ISO 9001:2015 in ISO 14001:2015 z veljavnostjo od 01. 02. 2018 do 26. 01. 2021. 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

- Končno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca na Poročilo o vplivih na okolje za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, (strokovno mnenje št.: 4088/18, maj 2018),
- Končno strokovno mnenje modifikacije 1027-NA-L Faza 2 "Rekonstrukcija objekta BB1", (strokovno mnenje številka 555-4/18, Revizija 1, 23. 03. 2018)
- Final Independent Evaluation Report NEK ESD-TR-04/14, rev. 2, UCP 15-01, rev. 2, Minor UCP 01, rev. 2, Minor UCP 02, rev. 2 and Minor UCP 03, rev. 2 Chapter 8 Electrical Power, (Report No. 4138/18, 12. 11. 2018),

- Minor UCP 03 k UCP L5-01, rev. 2 (Odziv NEK na PIER 4118/18 - Študija zanesljivosti izmeničnega napajanja NEK),
- Preliminary Independent Evaluation Report of NEK ESD-TR-04/14, rev. 2, UCP 15-01, rev. 2 and Minor UCP 01, rev. 2 and Minor UCP 02, rev. 2 Chapter 8 Electrical Power, (Report No. 4118/18, 19. 10. 2018),
- Modification »ECR/TSC HVAC and Habitability Systems« (Independent Expert Review of Thermo-, Aero- and Hydro-dynamic Calculations,
- Preliminarno strokovno mnenje modifikacije 1027-NA-L Faza 2 »Rekonstrukcija objekta BB1«, (poročilo št. 555-4/18, 01. 03. 2018),
- Preliminary Independent Evaluation Report of Modification »ECR/TSC HVAC and Habitability Systems« (1058-VA-L),
- Final Independent Evaluation Report of Modification »ECR/TSC HVAC and Habitability Systems« (1058-VA-L), (Report No. 557-4/18, Revision 0, 27. 03. 2018),
- Final Independent Evaluation Report of Modification 1137-EE-L »Upgrade of BB1 Electrical Power Supply – Part 2« Safety Evaluation Screening (18-009), Safety Evaluation (18-002), USAR change package (18-01) TS change package (01/18) and DECTS change package (01-18), (Report number: 452-4/18, Revision 0, 23. 02. 2018),
- Izvedba zunanjega sistema zaščite pred delovanjem strele v NEK, VENO 3793, EIMV, Ljubljana, 2018.

### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško**

V letu 2018 je bil remont in EIMV je za naročnika NEK izdelal »Zbirna strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2018«, (strokovna ocena št. 1126-4/18, 25. 5. 2018).

### **Meritve v letu 2018 v NE Krško**

Poročilo o preiskavah olj iz energetskih transformatorjev v NEK v obdobju OLM 2018:

- Poročilo PK-16308/5, EIMV, 2018,
- Poročilo PK-16822/5, EIMV, 2018,
- Poročilo PK-16634/2, EIMV, 2018,
- Poročilo TK-11374/5, EIMV, 2018,
- Poročilo TK-11574/5, EIMV, 2018,
- Poročilo TK-11468/5, EIMV, 2018,
- Poročilo K-9303/6, EIMV, 2018 in
- Poročilo K-9447/3, EIMV, 2018.
- Kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG 2, v NE Krško, (poročilo št. 4122/18, avgust 2018),
- Poročilo o preizkusih 400 kV-nega skoznjika transformatorja GT 2, navitja A, proizvajalec: TRENCH, tip: COT 1550, tov. št.: 12D3809, v NE Krško, (poročilo št. 2242/18, 29. 7. 2018)

- Kontrola regulatorja napetosti in sistema vzbujanja na DG 1, v NE Krško, (poročilo št. 4121/18, avgust 2018),
- Zaključno poročilo za remont 2018 v NEK, izvajalca Elektroinštitut Milan Vidmar, (poročilo št. 4011/18 z dne 24. 5. 2018),
- Testiranje sistema vzbujanja in avtomatskega sinhronizatorja na MG1 in MG2, v sklopu remonta v NE Krško, (poročilo št. 4025/18, maj 2018),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja RCP CPC 02-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2113/18, 8. 5. 2018),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja AF 102 PMP-02B-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2111/18, 7. 5. 2018),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja RCP CPC 01-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2110/18, 7. 5. 2018),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja AF 102PMP-01A-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2086/18, 12. 4. 2018),
- Poročilo o preizkusih elektromotorja SIAPS 101-MTR, v NE Krško, (poročilo št. 2084/18, 12. 4. 2018),
- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja – T 2, tovarniška št. 406000, v NE Krško, (poročilo št. FRA-2083/18, 12. 4. 2018),
- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja – T 2, tovarniška št. 406000, v NE Krško, (poročilo št. 2083/18, 10. 4. 2018),
- Poročilo o kontroli izolacije energetskega transformatorja – GT 1, tovarniška št. 96458, v NE Krško, (poročilo št. 2081/18, 9. 4. 2018),
- Poročilo o preizkusih treh prenapetostnih odvodnikov OHIO BRASS First QTR 77-210193, 9 kV, v NE Krško, (poročilo št. 1119/18, 18. 4. 2018),
- Triletna kontrola regulatorja napetosti sistema vzbujanja na DG3 v NE Krško, (poročilo št. 4016/18, 30. 3. 2018),
- Poročilo o preizkusih treh (3) prenapetostnih odvodnikov OHIO BRASS First QTR 77-210193, 9 kV, v NE Krško, (poročilo št. 1117/18, 6. 4. 2018),
- Poročilo o pregledu in meritvah vgrajenega sistema zaščite pred strelo v NE Krško, VENO 3940, EIMV, Ljubljana, 2018.

#### 10.3.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- 2017 - 2019: CONCERT program: projekt *CONFIDENCE - Coping with uNcertainties For Improved modelling and DEcision making in Nuclear emergenCiEs*: vodenje raziskovalnega dela v WP 5,
- 2017 - 2019: CONCERT program: projekt *ENGAGE - ENhancinG stAkeholder participation in the GovernancE of radiological risks for improved radiation protection and informed decision-making*: vodenje WP1 in sodelovanje pri ostalih delovnih paketih,
- EURAD - *EUropean Joint Programme on RADioactive Waste Management*: sodelovanje na pripravi prijave na razpis EURATOM Obzorje 2020 – predvideno sodelovanje v petih projektih,

- 2017 - 2020: IAEA *Forum on Safety of Near Surface Disposal*, Dunaj, Avstrija, 8. - 12. oktober 2018: udeležba na letnem sestanku Foruma in vodenje skupine za komuniciranje varnostnega primera (Communication of safety case),
- Sodelovanje v skupini deležnikov za pripravo nove strateške raziskovalne agende *CONCERT SRA*: sestanek v sklopu konference RICOMET (Antwerpen, Belgija) in v sklopu Radiation protection week (Rovinj, Hrvaška),
- DG Energy project: “*Study on good practices in implementing the requirements on public information in the event of an emergency, under the Euratom Basic Safety Standards Directive and Nuclear Safety Directive*” – sodelovanje v skupini deležnikov, ki je podajala pripombe in predloge na poročila,
- SITEX\_Network: *Sustainable Network for Independent Technical Expertise on radioactive waste management* – članstvo v združenju, ki je bilo ustanovljeno januarja 2018, ter opravljanje mesta blagajnika v upravnem odboru,
- N. Železnik, (2018): *Mental models of EP&R for improvement of plans*, NERIS workshop, 25. - 27. maj 2018, Dublin, Irska, [https://eu-neris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book\\_Abstracts\\_2018\\_2.pdf](https://eu-neris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book_Abstracts_2018_2.pdf),
- C. Turcanu, M. Van Oudheusden (SCK•CEN, Belgium), Nadja Zeleznik (EIMV, Slovenia), Christiane Pözl-Viol (BfS), Caroline Schieber (CEPN), Tatiana Duranova (VUJE, Slovakia), (2018): *Engaging stakeholders in the governance of radiological risk: Developing theory, practice, and guidelines*, NERIS workshop, 25. - 27. maj 2018, Dublin, Irska, [https://eu-neris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book\\_Abstracts\\_2018\\_2.pdf](https://eu-neris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book_Abstracts_2018_2.pdf),
- T. Duranova, J. Bohunova (VUJE, Slovakia), C. Turcanu, B. Abelshausen (SCK•CEN, Belgium), N. Zeleznik (EIMV, Slovenia), C. Pözl-Viol (BfS, Germany), C. Schieber (CEPN, France), (2018): *Knowledge base for stakeholder engagement in radiation protection*, NERIS workshop, 25. - 27. maj 2018, Dublin, Irska, [https://euneris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book\\_Abstracts\\_2018\\_2.pdf](https://euneris.net/images/activities/workshops/2018-04/Book_Abstracts_2018_2.pdf),
- Christiane Pözl-Viol, Catrinel Turcanu, Bieke Abelshausen, Michiel Van Oudheusden, Tanja Perko, Gaston Meskens, Tatiana Duranova, Liudmila Liutsko, Nadja Zeleznik, Diana Savu, (2018): *Stakeholder engagement in radiation protection – what can we learn from practice?*, RICOMET 2018, 13. - 15. junij 2018, Antwerpen, Nizozemska, <http://ricomet2018.sckcen.be/-/media/Files/Ricomet2018/Ricomet-2018-Book-of-Abstracts.pdf>,
- Tatiana Duranova, Jarmila Bohunova, Catrinel Turcanu, Bieke Abelshausen, Nadja Zeleznik, Christiane Pözl-Viol, Caroline Schieber, (2018): *Saving and sharing knowledge on stakeholder engagement in radiation protection - challenge for knowledge base development*, RICOMET 2018, 13. - 15. junij 2018, Antwerpen, Nizozemska, <http://ricomet2018.sckcen.be/-/media/Files/Ricomet2018/Ricomet-2018-Book-of-Abstracts.pdf>,
- Y. Tomkiv, D. Oughton, T. Perko, C. Turcanu, B. Abelshausen, S. Germán, S. López-Asensio, M. Maitre, C. Oltra, R. Sala, T. Schneider, N. Zeleznik, (2018): *Characterisation of uncertainties in past nuclear emergencies: a case study approach*, RICOMET 2018, 13. - 15. junij 2018, Antwerpen, Nizozemska, <http://ricomet2018.sckcen.be/-/media/Files/Ricomet2018/Ricomet-2018-Book-of-Abstracts.pdf>,
- N. Zeleznik, (2018): *Experiences of a Stakeholder Involved in a Process*, RICOMET 2018, 13. - 15. junij 2018, Antwerpen, Nizozemska,

- F. Bernier, J-P. Wouters, K. Mannaerts, M. Surkova, D. Pellegrini, M. Rocher, M. Tichauer, J. Miksova, L. Nachmilner, J. Mecke, C. Castel, P. Janssens, N. Zeleznik, Grupa Jacques, G. Hériard-Dubreuil, D. Ilett, M. Sentis (2018): *Developing a joint safety case review framework: achievements within SITEX II EC project*, The Integration Group for the Safety Case (IGSC) Symposium 2018: Current Understanding and Future Direction for the Geological Disposal of Radioactive Waste, 10. - 11. oktober 2018, Rotterdam, Nizozemska,
- V. Detilleux, J. Swahn, J. Miksova, D. Pellegrini, W. Pflingsten, N. Zeleznik, (2018), *SITEX\_NETWORK FOR THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE AND INDEPENDENT TECHNICAL EXPERTISE ON RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT: General overview of the Network and its interactions with Civil Society*, International Conference on Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations (TSOs) in Enhancing Nuclear Safety and Security, 15. - 18. oktober 2018, Bruselj, Belgija,
- N. Zeleznik, M. Igljic, I. Zabrc, (2018): *The experience of EIMV as one of Slovenian TSO*, International Conference on Challenges Faced by Technical and Scientific Support Organizations (TSOs) in Enhancing Nuclear Safety and Security, Brussels, 15. - 18. oktober 2018, Bruselj, Belgija,
- N. Zeleznik (2018): *Radioactive waste management in Slovenia: current status and future strategy*, Höflerjevi dnevi 2018, 13. mednarodni simpozij, 22. - 23. oktobra 2018, Portorož, Slovenija.

Vir: [78].

## 10.4 ENCONET CONSULTING GES. M. B. H.

### 10.4.1 Pooblastilo

ENCONET Consulting Ges.m.b.H. (ENCO) je pooblaščen z odločbo št. 3571-6/2018/4 z dne 13. 03. 2018, ki jo je URSJV izdala v skladu z ZVISJV-1.

### 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 2018 vlagal v izboljšanje sposobnosti 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 2018 udeležili več pomembnih mednarodnih dogodkov s teh področij.

V letu 2018 je ENCO zaposlil tri nove sodelavce, strokovnjake s področja jedrske varnosti in s področja radiološkega in jedrskega varovanja. V svoje projekte, ki so vezani na radioaktivne odpadke, ENCO redno vključuje visoko kvalificirane zunanje izvajalce. Na področju jedrske varnosti, še zlasti pa na področju seizmičnih analiz jedrskih objektov, ENCO vključuje vrhunske strokovnjake iz držav EU.

Razen računalniške opreme, ki jo ENCO nenehno posodablja, ni neposredne potrebe po drugi opremi za opravljanje dejavnosti. Če je ta potrebna, se pridobi preko zunanjih izvajalcev.

V juniju 2018 je certifikacijski organ DEKRA opravil kvalifikacijo ENCO QM sistema v skladu s standardom ISO 9001-2015. ENCO QM sistem je nadgrajen, tako da vključuje vse nove zahteve standarda 9001-2015. Pri pregledu implementacije certifikacijski organ ni našel nikakršnih



odstopanj ali nepravilnosti in ni imel pripomb. To dokazuje na visoko kvaliteto organizacije in implementacije QM sistema.

ENCO je 1. oktobra 2012 pridobil certifikat skladnosti s standardom ISO 14001-2004 (Sistem ravnanja z okoljem). Kvalifikacijski pregled za ISO 14000-2015 je certifikacijski organ opravil junija 2018, skupaj s pregledom za standard ISO 9001-2015. Neskladja niso bila ugotovljena.

### 10.4.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja

V letu 2018 ENCO ni opravil nobenih strokovnih mnenj v skladu z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2018 ENCO ni izvajal nobenih aktivnosti vezanih na nadzor obratovanja in vzdrževanja NE Krško.

V letu 2018 je ENCO nadaljeval s sodelovanjem pri izvajanju naloge »ECR/HVAC and Habitability System« za NE Krško. Delo na omenjeni nalogi bo končano v letu 2019.

### 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 2018 nadaljeval s podporo svojim strankam v državah EU, v ne-EU državah Evrope (Ukrajina in države zahodnega Balkana), v Aziji (Armenija, Indija, Kitajska) kot tudi v Afriki. V letu 2018 je ENCO nadaljeval delo na velikem projektu kompletne PSA analize za JE Angra 1 v Braziliji. ENCO je nosilec projektov EC-a ki so namenjeni kot pomoč regulatornim organom v Jordaniji in Iranu. ENCO je v letu 2018 pomagal pri analizah za IRRS misijo u Avstriji. ENCO je pomagal norveškemu regulatornemu organu pri relicenciranju raziskovalnega reaktorja JEEP II.

Strokovnjak iz ENCA je bil kot član odbora vključen v preverbo EU Topical Peer Review.

Vir: [29].

## 10.5 ENCONET D. O. O.

### 10.5.1 Pooblastilo

Enconet d. o. o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-7/2017/2 z dne 22. 11. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

Za posamezna področja in/ali posamezne vrste objektov Enconet d. o. o. nima zadostnega števila ustreznih strokovnjakov in referenc, zato za ta področja najema ustrezne strokovnjake kot podizvajalce. Ustreznost podizvajalcev se preverja po internem pisnem postopku, ki je sestavni del QA sistema.

Ker je Enconet d. o. o. 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.

### Pooblastilo s strani DZRNS

Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost (DZRNS) Republike Hrvaške je z odločbo št. UP/I-542-03/17-02/01, z dne 30. 10. 2017, pooblastil Enconet d. o. o. za izvajanje del na področju jedrske varnosti.

## **10.5.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji**

### **Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti**

V podjetju ENCONET je bilo dne 31. 12. 2018. zaposlenih skupno 28 delavcev (en več kot v letu 2017). Pet delavcev ima naslov doktor ali pa magister znanosti, 18 delavcev ima visoko, 3 delavci višjo ter 2 delavca srednjo strokovno izobrazbo. V različnih oddelkih v NE Krško dela 18 delavcev, na ostalih projektih pa 7 delavcev. Trije delavci delajo v skupnih službah podjetja.

ENCONET izvaja kontinuirano usposabljanje delavcev glede na letni plan. Delavci ENCONET-a so v letu 2018, med ostalim, obiskovali naslednje tečaje:

- OTJE - Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija, IJS, Ljubljana, 07. -05. 06. 2018.
- OTJE - Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi, IJS, Ljubljana, 06. -29. 06. 2018.
- Workshop on Storage of the Radioactive Waste, IAEA, Vilnius, 25. - 29. 06. 2018.
- Second International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL) Phase 4 Working Group 2 on Electrical and I and C Components, IAEA, Brazil, 01. - 04. 10. 2018.

ENCONET 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 NEK, ENCONET uporablja svojo merilno opremo, ki se ustrezno vzdržuje in umerja v skladu z zahtevami ustrezne zakonodaje in programa nadzora merilne in testne opreme. Za ostale redne aktivnosti ENCONET trenutno nima potrebe po merilni in preskuševalni 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 pregled) in izvaja recertifikacijo vsaka 3 leta. Zadnje recertifikacijsko preverjanje je bilo izvedeno 20. 11. 2018. Naslednji pregled je nadzorni pregled in je načrtovan v novembru 2019. Certifikacija je veljavna do 07. 12. 2018.

ENCONET tudi izpolnjuje zahteve kakovosti v skladu z zahtevami Ameriške zakonodaje 10CFR50 App. B. NEK izvaja redno preverjanje ENCONET-a vsaka tri leta. Zadnje preverjanje NEK (SA14-002) je bilo izvedeno dne 04. in 05. 04. 2017. V letu 2020 pričakujejo njihov naslednji pregled.

Interni pregledi se izvajajo v skladu z letnim načrtom. Leta 2018 sta bila izvedena dva interna pregleda na področju inženirskih storitev ENCONET-a v NEK (MOV program za leto 2018 in manjše inženirske storitve v letu 2017 za organizacijsko enoto SKV.NOV). Identificirana odstopanja se rešujejo z uporabo korektivnega procesa. V letu 2018 ni bilo pomembnih odstopanj od programa kakovosti.

ENCONET je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NEK.

### 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 NEK, 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.

### 10.5.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

#### Dela opravljena za Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost Republike Hrvaške

ENCONET je v letu 2018 za Državni zavod za radiološko in jedrsko varnost Republike Hrvaške opravil naslednja dela:

- podpora izpolnitvi obveznosti po »Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management«,
- izdelava ocene tveganja za jedrske in radiološke incidente v Republiki Hrvaški,
- izdelava ocene zmožnosti obvladovanja tveganja jedrskih in radioloških incidentov v Republiki Hrvaški,
- evaluacija vaje ECUREX - 2018.

#### Dela opravljena za Sklad za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NE Krško

ENCONET je v letu 2018 za Sklad za financiranje razgradnje in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NE Krško opravil naslednja dela:

- izdelava študije »Analysis of Potential Division and Takeover of Operational and Decommissioning RW from Krško NPP«,
- izdelava recenzije študije »Sixth revision of the Krško NPP Preliminary Decommissioning Plan« ki ga je izvedlo podjetje SIEMPELKAMP NIS mbH,
- izdelava recenzije »Tretje revizije Programa razgradnje NE Krško« ki jo je pripravilo podjetje NIS.

## **Dela opravljena za Hrvatsku elektroprivredu (HEP)**

Za potrebe Hrvatske Elektroprivrede (HEP-a), ENCONET nenehno spremlja spremembe zakonodajnih, operativnih in varnostnih vidikov NEK ter občasno sporoča o spremembah in podaja strokovna mnenja.

## **Dejavnosti pri MAAE**

Delavec ENCONET-a je kot član Odbora za varnostne standarde za radioaktivne odpadke (*IAEA Waste Safety Standards Advisory Committee - WASSAC*), aktivno sodeloval pri vseh aktivnostih Odbora.

## **Dejavnosti pri Evropski komisiji**

Delavci ENCONET-a so člani Uradne skupine za razvoj sistema ECURIE in EURDEP, kakor tudi Strokovne skupine formirane po uredbah 37. člena EURATOM pogodbe in aktivno sodelujejo v delu navedenih organov.

## **Strokovna srečanja**

Delavci ENCONET-a so sodelovali na naslednjih strokovnih srečanjih s področij pooblastitve:

- EPRI Cable User Group Meeting, 08. - 12. 01. 2018, Orlando, ZDA.
- MOV user group conference, MOV user group, 15. - 17. 01. 2018, New Orleans, ZDA.
- 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society, Nuclear Option for CO2 Free Energy Generation, 03. - 06. 06. 2018, Zadar, Hrvaška.
- Developing a Safety Case for the Establishment of the Centre for Management of Radioactive Waste, IAEA CRO9012, scientific visit to the Hungarian Atomic Energy Authority (HAEA) and Public Limited Company for Radioactive Waste Management (PURAM), 17. - 22. 06. 2018.
- 46<sup>th</sup> Meeting of the Waste Safety Standards Committee (WASSC), IAEA 19. - 20. 11. 2018, Dunaj, Avstrija.
- Developing a Safety Case for the Establishment of the Centre for Management of Radioactive Waste, IAEA CRO9012, scientific visit to the Public Company "Nuclear Facilities of Serbia" (PC NOS), 22. - 26. 10. 2018, Vinca, Srbija.
- IAEA TC Coordination Meeting on evaluation of the past activities and adaptation of the 2019 work plan within the TC regional project RER9144, 04. - 05. 12. 2018, Dunaj, Avstrija.

Vir: [80].

## **10.6 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO UNIVERZE V LJUBLJANI**

### **10.6.1 Pooblastilo**

Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani je pooblaščen organizacija z odločbo št. 3571-5/2018/3 z dne 01. 03. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

## 10.6.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

### Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V kadrovski zasedbi Fakultete za elektrotehniko ni bilo pomembnih sprememb. 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 v letu 2018 opravljala naslednje strokovne naloge:

- Študija zanesljivosti izmeničnega napajanja NEK
- Izdelava revizije tehničnega poročila NEK ESD-TR-22/15 (Shutdown PSA)

## 10.6.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelovali so na znanstvenih srečanjih. Rezultat sodelovanja so objavljene znanstvene objave. Sodelovali so tudi pri organizaciji znanstvenih konferenc in pri urejanju znanstvenih revij.

Vir: [81].

## 10.7 FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO IN RAČUNALNIŠTVO UNIVERZE V ZAGREBU

### 10.7.1 Pooblastilo

Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu je pooblaščen z odločbo št. 3571-10/2018/3, z dne 09. 11. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

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 2017 ni bilo drugih sprememb statusa FER-a, kot pooblaščen organizacije za posamezna vprašanja s področja sevalne in jedrske varnosti in izdelavo varnostnih poročil ter druge dokumentacije v zvezi z jedrsko in sevalno varnostjo.

Državni zavod za nuklearno sigurnost (DZNS) Republike Hrvaške je izdal odločbo št. UP/I-542-03/07-01-02, z dne 31. 05. 2007, s katerim se Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo (FER) Univerze v Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb dovoljuje opravljanje določenih del s področja jedrske varnosti in sicer:

- izdelava tehničnih podlag, elaboratov in študij s področja varnosti jedrskih objektov, gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, podaljšanja obratovanja jedrskih objektov ter razgradnje jedrskih objektov,
- varnostne analize jedrskih objektov,
- izdelava tehničnih podlag, načrtov in postopkov za razvoj in usposabljanje sistema za pripravljenost v primeru jedrskih nesreč,
- tehnična podpora pri izvedbi inštalacij, poskusnega obratovanja in vzdrževanja opreme za izmenjavo podatkov ter pravočasnega obveščanja v primeru jedrske nesreče,

- tehnična podpora pri izvajanju programa nadzora in preizkusa opreme pomembne za varno obratovanje jedrskih objektov.

Pooblastilo je bilo sprva izdano za dve leti, pozneje pa večkrat podaljšano.

### 10.7.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

#### Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2018 ni bilo pomembnejših kadrovskih sprememb v pooblašteni organizaciji.

V letu 2018 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 06. Revizija št. 6 QA programa je že posredovana na URSJV.

FER je na seznamu usposobljenih dobaviteljev NE Krško.

### 10.7.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja

V izdelavi je izračun pogojev za opremo DEC v sodelovanju z APOSS-om in Enconetom (Zagreb), v sklopu projekta za NEK z naslovom »*Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability*«. Rezultati izračuna pogojev v RB, AB, IB, FHB in ECR so bili posredovani NEK z dopisi in naslednjimi poročili:

- NEK ES Assessment of Thermal Hydraulic and Radiological Conditions in Reactor Building , FER-ZVNE/SA/DA-TR01/18-0
- NPP Krško BB1 ES radiological conditions, FER-ZVNE/SA/DA-TR02/18-0.
- NEK ES Assessment of Thermal Hydraulic and Radiological Conditions in FHB, FER-ZVNE/SA/DA-TR03/18-0
- NEK ES Assessment of Thermal Hydraulic and Radiological Conditions in AB, FER-ZVNE/SA/DA-TR04/18-0
- NEK ES Assessment of Thermal Hydraulic and Radiological Conditions in IB, FER-ZVNE/SA/DA-TR05/18-0

Poteka neodvisna kontrola doz in kritičnosti za suho skladiščenje izrabljenega goriva na lokaciji NEK in izdana je bila strokovna ocena:

- Independent Expert Evaluation Report of Spent Fuel Dry Storage Modification Documentation for Spent Fuel Cask Criticality and Dose Assessment, FER-ZVNE/SA/SO-FR01/19-0

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2018 je FER sodeloval pri nadzoru remonta v NEK (RE2018) 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 29. gorivnog ciklusa«, FER-ZVNE/SA/SO-FR02/18-0).



## 10.7.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

### Aktivnosti na področju jedrske varnosti

FER je v letu 2018 nadaljeval delo na področju razvoja programskih orodij in analiz za NEK.

FER je za NEK nadaljeval delo na integriranju nevtronskih in termohidravličnih analiz ter analiz goriva s programi, ki so dostopni v okviru programov CAMP in CSARP.

Za NEK je bila izdelan model FHB za program GOTHIC in MELCOR.

V teku je tudi posodobitev modela NEK za program MELCOR 1.8.6 in 2.2 in pregled modela NEK za program MAAP.

Opravljeni so bili preračuni termohidravličnih pogojev in doz v RB, AB/IB, FHB in ECR v primeru težke nesreče, ter preračuni doz na robu SFP v primeru izgube hladilnega medija.

V sodelovanju s podjetjema APOSS d. o. o. in Enconet d. o. o. poteka izdelava ocene obratovalnih pogojev za opremo v okviru projekta *Determination of Environmental Conditions for Equipment Survivability*.

Opravljeni so preračuni nevtronskih in gama doz za HI-TRAC in HI-STORM kontejnerje ter za zgradbo za suho skladiščenje na lokaciji NE Krško.

Doslej uporabljeni računalniški programi so bili v letu 2018 dopolnjeni z novo verzijo programa ANSYS ver. 19. GOTHIC program je v fazi vzdrževanja, trenutno je v uporabi verzija 8.2. 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. 3.2. Pridobljene so bile nove verzije programov: RELAP5, TRACE, PARCS, ASTEC in MCNP.

V letu 2018 je FER nadaljeval večletno sodelovanje z MAAE v obliki strokovne pomoči pri organiziranju tečajev in strokovnih misij.

FER sodeluje v mednarodnem projektu »*Integrated Approach to Fluoride High Temperature Reactor Technology and Licensing Challenges (FHR-IRP)*«, US DOE NEUP projekt vodi Georgia Institute of Technology.

### Mednarodne konference in tečaji

Delavci FER so sodelovali na naslednjih mednarodnih strokovnih srečanjih:

- 10<sup>th</sup> Meeting of the European MELCOR User Group, 25. - 27. 04. 2018, Zagreb, Hrvaška,
- IAEA Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, 21. - 25. 05. 2018, Dunaj, Avstrija,
- 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society, 03. - 06. 06. 2018, Zadar, Hrvaška,
- 27<sup>th</sup> International Conference Nuclear Energy for New Europe, september 2018, Portorož, Slovenija,
- IAEA Scientific Forum 2018. Nuclear Technology for Climate: Mitigation, Monitoring and Adaptation, 18. - 19. 09. 2018. IAEA Headquarters, Dunaj, Avstrija,
- 3<sup>rd</sup> Core of Committee of ENS YGN, 05. - 07. 10. 2018, Rim, Italija,
- EURATOM - Ad-Hoc Euratom meeting (Fission and Fusion configurations), Members of the Commission's Expert Groups on Fission and Fusion, 09. 10. 2018, Bruselj, Belgija,
- ASTEC Meeting 2018, oktober 2018, Francija,

- Regional TC Workshop on Design and Technology Status of Innovative SMRs for Near-term Deployment, 29. - 02. 11. 2018, Dunaj, Avstrija,
- MEDPOWER 2018, november 2018, Cavtat, Hrvaška,
- 2018 Fall CAMP meeting, december 2018, Washington D.C., ZDA.

### Mednarodne publikacije

- Vlahović Štefica, Grgić Davor, Đaković Josip, Šadek Siniša, Bašić Ivica. Effectiveness of SFP Spray Cooling during Loss of Coolant Accidents. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. S7-175-1-S7-175-11
- Šadek Siniša, Grgić Davor, Benčik Vesna, Mileta, Kristina, Špalj, Srđan. Influence of Detailed PCFV Model on Containment Behaviour During SBO. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb : Croatian Nuclear Society, 2018. S7-170-1-S7-170-9
- Matijević Mario, Trontl Krešimir, Dučkić Paulina, Grgić Davor. Hybrid Shielding Methods Validation Using Graphite Shielding Measurements. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 157-1-157-11
- Ječmenica Radomir, Grgić Davor, Matijević Mario. Influence of Spacer Grids Homogenization on Core Reactivity and Axial Power Distribution. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 168-1-168-10
- Grgić Davor, Vlahović Štefica, Matijević Mario, Dučkić Paulina, Špalj, Srđan. Dose Calculation for Emergency Control Room HVAC Filter. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. S7173-1-S7173-14
- Grgić, Davor, Vlahović Štefica, Ječmenica Radomir, Bašić, Ivica. Calculation of Radioactive Inventory for Severe Accident and Consequence Codes. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. S7167-1-S7167-15
- Dučkić, Paulina, Trontl, Krešimir, Grgić Davor, Matijević Mario. Point Kernel Modification Including Support Vector Regression Neutron Buildup Factor Models. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 155-1-155-15
- Benčik Vesna, Grgić Davor, Šadek Siniša, Vlahović Štefica. NPP Krško 3 inch Cold Leg Break LOCA Calculation using RELAP5/MOD 3.3 and MELCOR 1.8.6 Codes. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. S5-142-1-S5-142-14
- Dučkić Paulina, Trontl Krešimir, Pevc Dubravko, Matijević Mario. Total Ambient Dose Equivalent Neutron Buildup Factor Calculation Using TART. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 149-1-149-14
- Matijević, Mario, Pevc Dubravko, Petrovic Bojan. PARTISN5.97 Code Verification Using keff Analytical Benchmarks. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society

Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 154-1-154-13

- Matijević Mario, Pevec Dubravko, Trontl Krešimir, Petrovic Bojan. PCA Benchmark Analysis with ADVANTG3.0.1. and MCNP6.1.1b Codes. 12<sup>th</sup> International Conference of the Croatian Nuclear Society Conference Proceedings, uredniki: Vrbanić Ivan, Šadek Siniša, Bašić, Ivica. Zagreb: Croatian Nuclear Society, 2018. 156-1-156-13
- Grgić Davor, Ječmenica Radomir, Vlahović Štefica, Šadek Siniša, Bašić Ivica. Comparison Between ORIGEN2.2 and ORIGEN-S Calculated Source Term. Book of Abstracts of the 27<sup>th</sup> International Conference Nuclear Energy for New Europe NENE2018. 66-66 (poster).
- Grgić Davor, Vlahović Štefica, Fancev Tomislav, Šadek Siniša, Benčik Vesna. NPP Krško IB Modelling with GOTHIC and MELCOR Codes. Book of Abstracts of the 27<sup>th</sup> International Conference Nuclear Energy for New Europe NENE2018. 80-80 (poster).

Vir: [82].

## 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. 03. 2016, ki jo je izdala URSJV skladno z ZVISJV.

### 10.8.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih 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.

Pri opremi v letu 2018 ni bilo sprememb. 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. junija 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, SEKAČNIK, Mihael. Modification »ECR/TSC HVAC and Habitability Systems«: independent expert review of thermo-, aero- and hydro-dynamic calculations. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2018. 6 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 15939355]
- SEKAČNIK, Mihael. Izjava za ponovno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško na moči po remontu 2018 in menjavi goriva po zaključenem 29. gorivnem ciklu. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoenergetiko, maj 2018. 8 str. [COBISS.SI-ID 16020251]

- SEKAVČNIK, Mihael. Izjava za ponovno kritičnost reaktorja po remontu 2018 in menjavi goriva po zaključenem 29. gorivnem ciklu v Nuklearni elektrarni Krško. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoenergetiko, apr. 2018. 7 str. [COBISS.SI-ID 16015899]
- JERMAN, Boris, HLADNIK, Jurij, BIZJAK, Luka, ZUPAN, Samo, RESMAN, Franc, NOVAK, Aleksander. Report on internal transport of ARHR HEX and ARHR pump due to modification 1029-RH-L. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Material Handling and Machine Structures (LASOK), 2018. 45 str., ilustr. [COBISS.SI-ID 16157211]
- BIZJAK, Luka, JERMAN, Boris. Calculation of crane 2. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for Material Handling and Machine Structures (LASOK), 2018. 39 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16173851]
- UREVC, Janez, KOC, Pino, HALILOVIČ, Miroslav, CELAREC, Daniel. ESW Train A intake piping and piping supports structural analysis considering NEK ESD-TR-10/13 conclusions. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2018. 23 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16235803]
- HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, MOLE, Nikolaj, ŠTOK, Boris, JERMAN, Boris, ZUPAN, Samo, HLADNIK, Jurij, KOC, Pino, KALIN, Mitjan. Preliminary expert evaluation of spent fuel dry storage and crane upgrade modifications documentation for structural, stress and thermal analysis. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2018. [266] str., ilustr. [COBISS.SI-ID 16317723]
- HALILOVIČ, Miroslav, JERMAN, Boris, HLADNIK, Jurij, ZUPAN, Samo, UREVC, Janez, MOLE, Nikolaj, ŠTOK, Boris. Final expert evaluation of crane upgrade modification documentation for structural stress analysis. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, 2018. 155 str., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16344347]
- HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, CELIN, Roman. Final independent evaluation report of spent fuel reinforcement anchors : FANCHOR project : related documents. Ljubljana: Faculty of Mechanical Engineering, 2018. 31 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16242971]
- KUCLAR, Janez, MODIC, Slavko, KOS, Alojz, HALILOVIČ, Miroslav, UREVC, Janez, HRVATIN, Samo, KUZMA, Matjaž. Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare (mod. 1224-FO-L). Ljubljana: Nuklearna Elektrarna Krško, 2018. 1 zv. (loč. pag.). [COBISS.SI-ID 16398619]

#### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško**

- SEKAVČNIK, Mihael. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preizkusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško zaradi menjave goriva ob koncu devetindvajsetega gorivnega cikla. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoenergetiko, 2018. 13 f. [COBISS.SI-ID 16061467]

#### **10.8.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve**

V letu 2018 je Fakulteta opravila več strokovnih mnenj na podlagi meritev in ekspertiz s področja pooblastitve:

- HOČEVAR, Marko, SEČNIK, Matej, KUŠTRIN, Igor, PIRNAR, Jernej, ŠIROK, Brane, GODEŠA, Tone: WP 3 Development of mobile-based measurement system, D10 Positioning system: CTPProfiler - performance evaluation of cooling towers. [Ljubljana]: University of Ljubljana, Faculty of mechanical engineering, 2018. 8 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16078875],

- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Analiza letnega izkoristka 2014 do 2016 Termoelektrarne Toplarne Ljubljana: Energetika Ljubljanam, junij 2018. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2018. 35 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16093467],
- KUŠTRIN, Igor. Rezerva delovne moči za izvajanje terciarne regulacije frekvence Energetika Ljubljana enota Termoelektrarna Toplarne Ljubljana: (maj 2018). Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2018. 6 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16048155],
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael. Termični prevzemni preizkusi plinske turbine GT26 BD000320U01 : Termoelektrarna Brestanica: maj in junij 2018. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2018. 85 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 16103451],
- KUŠTRIN, Igor. Termoeenergetski preizkusi parnega kotla št. 1284 TPK-EPO Zagreb: (marec 2018). Ljubljana. Fakulteta za strojništvo, Laboratorij za termoeenergetiko, 2018. 28 f., ilustr. [COBISS.SI-ID 15982619],
- KUŠTRIN, Igor, SEKAVČNIK, Mihael: Thermal acceptance tests - gas turbine GT26 BD000320U01: power plant Brestanica: revision 0. Ljubljana. Faculty of Mechanical Engineering, Laboratory for heat and power, jun. 2018. 84 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 16097819].

Vir: [83].

## 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. 3571-5/2017/2 z dne 08. 03. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.9.2 Pomembne spremembe v pooblašчени organizaciji

#### Kadri

V družbi je bilo na dan 31. 12. 2018 163 zaposlenih, od tega 3 doktorji znanosti, 12 magistrav znanosti, 5 oseb z magisterijem (2. bolonjska stopnja), 64 z univerzitetno izobrazbo, 1 z univerzitetno izobrazbo (1. bolonjska stopnja), 19 z visoko strokovno izobrazbo, 16 z višjo izobrazbo, 38 s srednjo šolo ter 5 s poklicno ali nižjo stopnjo izobrazbe.

79 zaposlenih je članov IZS oziroma ZAPS, 10 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.

#### Oprema

V letu 2018 so se na področju strojne in programske računalniške opreme, poleg vsakoletnega ustaljenega neprestanega posodabljanja obstoječe opreme (najem in 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 celostna opremljenost zahtevnejših delovnih mest za lažje projektiranje v BIM (Building Information Modeling) z ustrežno strojno opremo (zmogljivi računalniki in velikoformatni monitorji) in namensko programsko opremo za



projektiranje, uporaba sistema e-pošte v oblaku, multimedijška oprema v sejnih sobah in VR (virtual reality) oprema za učinkovite predstavitve projektnih rešitev, nova oprema za širokoformatne izpise v obeh poslovnih enotah, celovita večplastna nadgradnja sistema ERP (Enterprise Resource Planning) za podporo projektiranju ter zamenjava sistema produkcijskih mrežnih diskov za zagotavljanje potrebnih lastnosti za podporo projektiranju.

### Zagotavljanje kakovosti

Družba IBE ima od leta 1995 vzpostavljen sistem vodenja, ki ga vzdržuje in stalno izboljšuje. Sistem vodenja je usklajen z zahtevami standarda SIST EN ISO 9001:2015. Osnovni dokument vodenja kakovosti je Poslovník kakovosti QM, Izdaja 13.

Za potrebe izvajanja storitev za NEK s področja objektov in naprav, ki so razvrščene v razreda »safety related« (jedrska varnost) ali »augmented quality« (povečana kakovost), ima IBE izdelan dodatek k splošnemu poslovniku kakovosti (Dodatek QM-JV). Dodatek se lahko uporablja tudi za vse druge sevalne in jedrske objekte in je usklajen z zahtevami NEK specifikacije QS 610 – Generic quality assurance program specification, z zahtevami Dodatka B k ameriškemu zveznemu zakonu 10CFR50 - Domestic Licensing of Production and Utilization Facilities in z zahtevami standarda ASME NQA-1 – Quality Assurance Requirements for Nuclear Facility Applications.

Ustrezno vodenje kakovosti pri podpogodbenukih se zagotavlja z vključitvijo podpogodbenukov v sistem vodenja kakovosti IBE oziroma s presojanjem sistema vodenja kakovosti podpogodbenukov. Presoje podpogodbenukov vodi in izvaja vodilni presojevalec, ki ima v skladu z ASME NQA-1, Part I, Req. 2, Par. 400, ustrezno kvalifikacijo. V letu 2018 je IBE pri vseh podpogodbenukih, 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 podpogodbenuki ohranjajo zahtevano ustreznost vodenja kakovosti. Poleg tega je bila pri podpogodbenuku EKONERG, Zagreb opravljena presoja.

S stališča doseganja zahtev standarda SIST EN ISO 9001:2015 je presojo sistema vodenja v kontrolni presoji opravil Bureau Veritas - Podružnica Ljubljana. Naročniki zunanjih presoj sistema vodenja s stališča zahtev Dodatka B k 10CFR50 oziroma ASME NQA-1 v letu 2018 niso opravljali.

V celoviti sistem vodenja družbe so od leta 2017 vključene zahteve standardov SIST EN ISO 14001:2015 - Sistemi ravnanja z okoljem ter SIST-TS BS OHSAS 18001:2012 - Sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu. Zahteve so obravnavane v dodatkih k splošnemu poslovniku kakovosti: v Dodatku QM-RO in v Dodatku QM-VZD.

### 10.9.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja

V letu 2018 je družba IBE za naročnika NEK izdelala neodvisno strokovno mnenje in oceno oziroma pregled dokumentacije DMP za modifikacijo 1224-FO-L - Zamenjava rezervoarja goriva za sistem pomožne pare. Poročilo št.: NEK1224-B056/290. Strokovno mnenje je bilo izdelano v skladu s Tehnično specifikacijo NEK (SP-ES1332).

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

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 2018 je bilo izdelanih nekaj FDCR-jev ter celostna priprava As-built dokumentacije, kot sestavni



del zaključevanja storitvenih aktivnosti pri uspešnem uporabnem prevzemu objekta s strani naročnika. Izdelana je bila tudi DSFS dokumentacija (detajlna funkcijska specifikacija) za upravljanje s sistemom grobih grabelj na vtočnem objektu CW.

#### 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. V letu 2018 so bile izvedene dopolnitve DMP po prejemu komentarjev s strani naročnika. Zaključen in izdelan je bil končni DMP, ki ga je naročnik potrdil.

#### Modifikacija 625-TG-L – Posodobitev TG sistema

Modifikacija zajema spremembo na TG sistemu, tj. zamenjavo obstoječega ventilatorja in vgradnjo dodatnega »back-up« ventilatorja za vzdrževanje podtlaka v kondenzatorju tesnilne pare. V letu 2018 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 2 in 3, kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del. Po zaključku del je bila izdelana As-built dokumentacija, podprta z zaključnim paketom TOP. Naročnik je razglasil operabilnost in s tem zaključil projektni del predstavljene modifikacije.

#### Modifikacija 1011-AF-L - Zamenjava TD AF črpalke

Modifikacija obravnava zamenjavo TD AF črpalke (AF101PMP-03C, AF103TUR-001). V letu 2018 je bilo potrebno preverjanje posamičnih podpor cevovodov, podprto s konstruiranjem, preračuni in izdelavo konstrukcijskih risb. Ob zaključku modifikacije del je bila izdelana As-built dokumentacija, podprta z zaključnim paketom TOP.

#### 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 2018 je bila zaključena izdelava modifikacijskega paketa (DMP). Dobavljena je bila vsa glavna oprema. V okviru pripravljanih del je bil vgrajen del opreme. Dela povezana z vgradnjo opreme se bodo nadaljevala tudi v letu 2019.

#### Modifikacija 1027-NA-L – Rekonstrukcija objekta BB1 in izgradnja novih kabljskih 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 kabljskimi povezavami med objektom BB1 in pomožno zgradbo AB. V letu 2018 je bila izdelana DMP dokumentacija in za potrebe izvajanja del na gradbišču FDCR dokumentacija. Do konca leta 2018 je bilo za predmetni projekt izdelanih 20 FDCR-jev. Za potrebe projekta kabljske povezave NEKKAP-B056/248 je bila v decembru 2018 izdelana PID projektna dokumentacija.

#### Modifikacija 1218-EE-L – Prestavitev transformatorja TP6

Za potrebe izgradnje suhega skladišča na platoju NEK je potrebna predhodna prestavitev vse obstoječe infrastrukture na območju predvidene gradnje suhega skladišča. V letu 2018 sta bila v času izvajanja del izdelana FDCR 1 in 2, kot podpora pri uskladitvi odstopanj v času izvedbenih del.

#### Modifikacija 1101-SF-L – Modifikacija zgradbe za izrabljeno jedrsko gorivo za potrebe izgradnje suhega skladišča

Za potrebe uvedbe nove tehnologije skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva so v zgradbi izrabljenega jedrskega goriva (FHB) predvidene manjše modifikacije in prestavitve obstoječe opreme inštalacij. V letu 2018 so bili izdelani elementi DMP za potrebe spremembe prezračevanja.

#### Modifikacija 1217-AB-L – Zgradba izrabljenega jedrskega goriva

Za potrebe nadaljnjega obratovanja NEK in povečanja varnosti skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva se v NEK vpeljuje nova tehnologija pasivnega suhega skladiščenja izrabljenega goriva. V ta namen je predvidena izgradnja objekta za potrebe pasivnega skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva na platoju NEK. V letu 2018 je bila izdelana PGD projektna dokumentacija za pridobitev soglasij.

#### Modifikacija 1177-FP-L – Zamenjava FP kontrolnih panelov

Projekt zajema zamenjavo obstoječih protipožarnih (Fire protection) kontrolnih panelov. Namen zamenjave je bil posodobitev starih panelih, katerih delovanje je temeljilo še na relejski tehniki in jih zamenjujejo novi paneli na mikroprocesorski tehniki. V letu 2018 je bil izdelan Design input document (DI), DMP in predan naročniku v pregled.

#### Modifikacija 1069-TZ-L – Tehnično varovanje ECR in TPC

Z modifikacijo se zagotavlja tehnično varovanje za objekte/prostore, ki so/bodo na novo zgrajeni in za prostore, katerim bo spremenjena namembnost v sklopu BB1 projekta. V letu 2018 je bil izdelan DMP in predan naročniku.

#### Modifikacija 1251-TZ-L – Tehnično varovanje stavbe BB2

Modifikacija obravnava varovanje stavbe BB2. Izdelan je bil DMP in predan naročniku.

#### Modifikacija 1053-PC-L – Nadgradnja komunikacijskih sistemov

Faza-1 te modifikacije zajema zamenjavo telefonske centrale ter nadgradnjo dodatne telefonske centrale v ECR. Poleg telefonske centrale se je vzpostavil še sistem radijskega linka (Telekom) ter vzpostavitev satelitskih komunikacij NEK. Izdelan in predan je bil DMP.

#### Modifikacija 1029 RH-L – Alternativno hlajenje RCS in CNT

Modifikacija je namenjena alternativnemu hlajenju RCS sistema in zadrževalnega hrama reaktorske zgradbe. V letu 2018 je bil, v sodelovanju z družbo Sipro d.o.o., izdelan DMP za pregled (sekciji E in F ter kalkulacije, vezane na kvalifikacijo obstoječih konstrukcijskih elementov in sidranje opreme ter podpor v obstoječo nosilno konstrukcijo). V zadnjem kvartalu 2018 so bile odpravljene vse pripombe in izvedene dopolnitve končne DMP dokumentacije.

#### Projekt BB 2

Projekt je uvrščen v III. fazo programa PNV. Projekt BB2 zajema modifikacije: 1024-BS-L - Zgradba BB 2 s pomožnimi sistemi; 1005-SI-L - Alternativni sistem za varnostno vbrizgavanje (ASI); 1010-AF-L - Alternativni sistem pomožne napajalne vode (AAF); in 1030-EE-L - Varnostno električno napajanje BB 2 zgradbe. Zaradi pospešitve upravnega postopka je bil projekt razdeljen v dve fazi. Prva faza je namenjena projektni dokumentaciji in pridobitvi gradbenega dovoljenja za gradbeno jamo BB 2 zgradbe, druga faza pa projektni dokumentaciji in pridobitvi gradbenega dovoljenja za BB 2 zgradbo. V prvi polovici 2018 sta bila izdelana ločena projekta za gradbeno dovoljenje (PGD) za gradbeno jamo in BB 2 zgradbo. Pridobljena so bila vsa soglasja k projektnim rešitvam in obe gradbeni dovoljenji. V drugi polovici 2018 je bil izdelan projekt za izvedbo (PZI) za gradbeno jamo, na podlagi katerega se je pričela izgradnja gradbene jame. V drugi polovici leta 2018 je bila predana naročniku v pregled naslednja dokumentacija: DMP 1005-SI-L, DMP 1010-AF-L, DMP 1030-EE-L in PZI za BB 2 zgradbo.

#### Modifikacija 1248-RM-L – Prestavitve radiološkega monitoringa

Po izvedenih delih prestavitve radiološkega monitoringa je bila izdelana As-built dokumentacija, podprta z zaključnim paketom TOP.

#### Modifikacija 1240-SY-L – Lastna raba

Modifikacija zajema izboljšanje in poenostavitev otočnega napajanja lastne rabe NEK iz termoelektrarne Brestanica (TEB). V delu je DMP.

#### Modifikacija 1095-XR-L – Zamenjava TR lastne rabe

Modifikacija obravnava zamenjavo transformatorja lastne rabe (T3 110/6,3k). V delu je DMP.

### **Dela v zvezi z drugimi objekti, ki vplivajo na NEK**

#### **HESS**

#### Verifikacija in morebitne dodatne analize povratnih tokov v profilu NEK po vzpostavitvi zaježitve HE Brežice, specifikacija SP-ES1312 (študija)

Študija je bila naročena v avgustu 2018 zaradi opaženih pojavov recirkulacijskega toka in zadrževanja plavja med prvo polnitvijo in dvigom gladine bazena Brežice v avgustu 2017. Teh pojavov dosedanje študije niso neposredno obravnavale, zato so bile v letu 2018 že izvedene meritve v naravi (izvedel Inštitut za hidravlične raziskave), dodatne analize podatkov, 1D hidravlične simulacije ter verifikacija in rekaliibracija 3D hidravličnega in toplotnega modela bazena Brežice (izvajal IBE s podizvajalcem). Rezultati študije dajejo odgovor na vprašanje, pod kakšnimi pogoji lahko pri NEK pride do toplotnega kratkega stika (TKS) in kako se ga da preprečiti ali vsaj omiliti. Dan je tudi odgovor, kako je možno z obratovanjem zapornic RD po potrebi odplavljati lokalno akumulirano plavje. Študija je bila v januarju 2019 predana naročnikoma HESS in NEK v zaključni pregled.

#### **Direkcija RS za infrastrukturo, INFRA, HESS, Občina Krško**

#### V soinvestitorstvu navedenih firm se je v letu 2018 zaključil projekt: Nadvišanje nasipa ob Potočnici (številka projekta NEKPOT-A201/019).

V skladu z rezultati študije NEKSIS-A200/081D: »NE Krško – Ukrepi za ohranitev poplavne varnosti NEK, Študija variant, revizija B (IBE, avgust 2015)« je bilo zaradi negotovosti hidravličnega modela, s katerim so bili 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. INFRA je v imenu vseh navedenih investitorjev, ki razen INFRA tudi povzročajo vplive na visokovodno hidravliko Save (RS - DRSC, HESS, Občina Krško), v letu 2016 naročila izdelavo dokumentacije za dvig zaščite ob Potočnici in Savi za faze IDZ, PGD, PZR, PZI in PID. V letu 2017 je IBE pripravil PGD in PZR, s podizvajalcem Vodnogospodarski biro Maribor pa tudi PZI. Dela so bila fizično izvedena v novembru in decembru 2017. V letu 2018 je bil izdelan PID in v aprilu 2018 projekt zaključen. Projektiranje, izvedbo in zaključek sta spremljali tudi URSJV in NEK.

### **Dela v zvezi z drugimi jedrskimi in sevalnimi objekti**

#### **ARAO**

#### Certificiranje odlagalnega zabojnika

Na podlagi ugotovitev testiranj in preizkusov, ki so v skladu s programom preskusov potekali v letih 2016, 2017 in 2018, je bilo za predvideni armiranobetonski odlagalni zabojnik, tipa N2d, izdano Slovensko tehnično soglasje št. STS-17/0019.

#### Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PGD, Rev. C (projekt NRVB-B052/058-1 – Objekti odlagališča)

Izdelan in v okviru nepopolne vloge je bil v maju 2018 na MOP predan PGD, Rev. C. Razen načrtov, ki zadevajo odlagalni silos, je PGD v celoti revidiran.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – PGD, Rev. C (projekt NRVB-B052/058-3 – Infrastrukturni objekti)

Izdelan in v okviru nepopolne vloge je bil na MOP predan PGD, Rev. C. PGD je v celoti revidiran.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Referenčna dokumentacija – Program monitoringa (projekt NRVB-B052/058-1)

Izdelan je bil celoviti programa monitoringa, ki zajema: predobratovalni in obratovalni monitoring radioaktivnosti, vključno z monitoringom prenosnih poti, monitoring okolja ter tehnična in geodetska opazovanja objektov odlagališča. Dokument NRVB---5X/34.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – Idejna zasnova (projekt NRVB-B052/058-1)

Kot priloga k osnutku varnostnega poročila je bil izdelan elaborat sprememb idejne zasnove.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško - Referenčna dokumentacija – Načrt fizičnega varovanja (projekt NRVB-B052/058-1)

Izdelana je bila dopolnitev referenčne dokumentacije Načrt fizičnega varovanja (NRVB---5X/32).

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško – 3D modeli

Za potrebe animiranega prikaza odlagališča so bili izdelani 3D modeli gradbenih objektov in platoja odlagališča.

Odlagališče IG in VRAO - Reference Scenario for Geological Disposal Facility in Hard Rock with Cost Estimation for its Implementation

Za združena naročnika ARAO in Fond NEK je bil izdelan tehnični del študije o referenčnem scenariju odlaganja izrabljenega goriva v trdni hribini. Privzeta je bila generična lokacija na območju Slovenije ali Hrvaške. Upošteevane so bile ažurne tehnične rešitve KBS-3 vertikalnega sistema odlaganja (SKB, Olkiluoto).

### **Rudnik Žirovski Vrh**

Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt – Strokovni projektni svet

Sodelovanje pri delu strokovnega projektne sveta za spremljanje sanacije odlagališča HMJ Boršt.

Varnostno poročilo za sevalni objekt Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

Izdelana so bila posamezna poglavja izdaje B varnostnega poročila.

## **10.9.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve**

### **Usposabljanje**

#### **Udeležba na usposabljanjih za NEK**

Usposabljanja za potrebe dostopa v NEK (organizator NEK) se je udeležilo približno 20 oseb, usposabljanja z področja varstva pred sevanji (RZ-2 ali RZ-3) pa približno 10 oseb.

#### **Udeležba na strokovnih srečanjih**

Udeležba na konferenci 27<sup>th</sup> International Conference, Nuclear energy for new Europe 2018 (NENE2018), september 2018. (1 oseba)

## Spletno usposabljanje

Opravljen je bilo spletno usposabljanje ASME BPV Code, Section III, Division 1: Class 2 & 3 Piping Design; Online Self-Study Course. (1 oseba) ter usposabljanje za delo s programsko opremo ETAP (1 oseba), tedenski tečaj.

Vir: [84].

## 10.10 INKO SVETOVANJE, D. O. O.

### 10.10.1 Pooblastilo

Družba INKO svetovanje, d. o. o. je pooblaščen z odločbo št. 357-6/2014/4 z dne 28. 04. 2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.10.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Družba INKO svetovanje, d. o. o. izvaja dejavnosti s področja jedrske in sevalne varnosti samostojno in z drugimi pooblaščenimi organizacijami in posamezniki. Po potrebi angažira zunanje strokovnjake za specifična področja dela, ki jih predhodno preveri v skladu z internim postopkom DN 7.4-01 »Ocenjevanje dobaviteljev«. V letu 2018 ni bilo kadrovske spremembe.

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, 2010 in najeta programska oprema). Za specifične projekte družba po potrebi najema certificirano programsko opremo.

Družba INKO svetovanje, d. o. o. ima vpeljan sistem vodenja kakovosti v skladu s standardom ISO 9001:2008. 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 10 CFR50 App. B, IAEA GSR Part 2), če to narekuje delo.

### 10.10.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja

V letu 2018 je družba INKO svetovanje izvajala podporne aktivnosti glede specifičnih vprašanj povezanih z jedrsko in sevalno varnostjo izgradnje stavbe za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva.

V letu 2018 je družba INKO svetovanje izdelala strokovno mnenje o dopoljenem Varnostnem poročilu odlagališča rudarske jalovine Jazbec s Programom dolgoročnega nadzora in vzdrževanja v poobratovalnem obdobju.

Namen poročila je, da se dokaže, da je dopolnjeno Varnostno poročilo odlagališča rudarske jalovine Jazbec s Programom dolgoročnega nadzora in vzdrževanja v poobratovalnem obdobju narejeno v skladu z zahtevanimi kriteriji, predpisanimi s strani URSJV ter sprejeto svetovno prakso in standardi.

V letu 2018 je družba INKO svetovanje izdelala podporno oceno varnosti namestitve opreme za varno pristajanje letal na letališču Cerklje ob Krki.

Namen podporne ocene varnosti je določitev stopnje tveganja za namestitev ovire znotraj območja stripa vzletno pristajalne steze. Načrt posodobitve letališča predvideva tudi namestitev sistema za zaustavljanje letal, ki omogoča zaustavitev letala v primeru odpovedi sistema za zaviranje na letalu.

Poročila so bila izdana kot:

- Strokovno mnenje za dopolnitev varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec, Poglavje 14A: Dolgoročni nadzor po zaprtju.
- Podporna ocena varnosti zaradi namestitve opreme za varno pristajanje letal (arresting system bak 12) na letališču Cerklje ob Krki.

### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško**

V letu 2018 je družba INKO svetovanje dokončala projekt rekonstrukcije Operativnega Podpornega Centra (OPC) in radiološke analize za novi Operativni Podporni Center.

#### **10.10.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve**

Rekonstrukcija Operativnega Podpornega Centra (OPC) NEK-Radiološka analiza

Družba INKO je izdelala končno revizijo radiološke analize rekonstrukcije Operativnega Podpornega Centra (OPC) ter določila doze kot pomoč pri odločanju o potrebnih tehničnih rešitvah 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 optimalna tehnična rešitev rekonstrukcije OPC, ki istočasno zadovoljuje splošno merilo za bivanje v podpornih prostorih elektrarne za obvladovanje resnih nesreč.

#### **Strokovna srečanja**

Sodelovanje na mednarodnih srečanjih:

- 20<sup>th</sup> International Seminar on Hydropower Plants, 14. - 16. november 2018, Dunaj, Avstrija.

Vir: [85].

## **10.11 INSTITUT »JOŽEF STEFAN«**

### **10.11.1 Splošno**

#### **Pooblastilo**

Institut »Jožef Stefan« (v nadaljevanju IJS) je pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2017/2 z dne 06. 03. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

#### **Pomembne spremembe v pooblaščenih organizaciji**

#### **Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti**

Na ključnih funkcijah pooblaščenega izvedenca v letu 2018 ni prišlo do sprememb. Ostale kadrovske spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

Spremembe v opremi so podane v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

V letu 2018 je bil na nivoju IJS uveden program zagotovitve kakovosti (PZK), izdelan na podlagi standarda ISO 9001:2015 in domače zakonodaje ob upoštevanju zahtev tujih standardov in



zakonov s področja jedrske in sevalne varnosti (IAEA in 10CFR50, App. B). Zahteve navedenih standardov in zakonodaje so upoštevane po obsegu in vsebini, primerni naravi dela na IJS. Narejene so bile izboljšave številnih procesov in postopkov.

Ostale spremembe so povzete v letnih poročilih posameznih organizacijskih enot IJS.

## Dejavnosti v skladu s pooblastilom

### Strokovna mnenja

#### Strokovni mnenji za izgradnjo zasilne kontrolne sobe

V letu 2017 je IJS na razpisu Nuklearne elektrarne Krško kot najcenejši ponudnik pridobil projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR«. S predlagano spremembo bi NEK vzpostavila zasilno komandno sobo in okreplila delovanje glavne komandne sobe. Dodeljene funkcije glavne in zasilne komandne sobe so namenjene projektnim stanjem, stanjem izven projekta kategorije A in stanjem izven projekta kategorije B.

Projekt je predvidel pripravo štirih neodvisnih strokovnih mnenj. Dve strokovni mnenji so pripravili že v letu 2017.

V letu 2018 so najprej pripravili tretje neodvisno strokovno mnenje, ki obsega tretjo fazo projekta 1007-XI-L. Gre za aktivnosti, ki jih je NEK izvedla med remontom 2018 oziroma jih načrtuje za izvedbo do konca leta 2019. V skladu s pogodbeni zahtevami NEK neodvisno strokovno mnenje zajema koncept, zasnovo projekta ter projektne spremembe varnostnega poročila.

V letu 2018 so pripravili tudi četrto neodvisno strokovno mnenje, ki povzema vse tri faze projekta 1007-XI-L. V skladu s pogodbeni zahtevami NEK neodvisno strokovno mnenje predstavlja povzetek strokovnih mnenj za prve tri faze projekta.

Neodvisni strokovni mnenji sta dokumentirani v:

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, PROŠEK, Andrej, TEKAVČIČ, Matej, VOLKANOVSKI, Andrija. Phase 3 of modification 1007-XI-L, »Construction of NEK emergency control room - NPP Krško ECR«: independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: in compliance with quality assurance program, (IJS delovno poročilo, 12458). 2018.

URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, PROŠEK, Andrej. Modification 1007-XI-L, »Construction of NEK emergency control room - NPP Krško ECR«: independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: in compliance with quality assurance program, (IJS delovno poročilo, 12489). 2018.

### 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 2018

V skladu z 29. členom Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov (JV9) mora NEK, največ 60 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje, predložiti URSJV pisno zbirno strokovno mnenje pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost, ki so spremljali remont.

V rednem remontu 2018 je izdelavo zbirnega strokovnega mnenja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno mnenje so izdelali na podlagi pogodbe številka EIMV 33/2018 z dne 14. marca 2018 med EIMV in IJS. V skladu s pogodbo je bilo potrebno strokovno mnenje izdati 21 dni po sinhronizaciji elektrarne na

elektro-energetsko omrežje. NEK je bila sinhronizirana 1. maja 2018. Strokovno mnenje so izdali 22. maja 2018.

S pogodbo predpisan obseg 127 aktivnosti – na njihov izbor IJS ni imel vpliva – je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2018. Na podlagi aktivnosti, ki so jih spremljali, in opravljenih analiz, ocenjujemo, 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.

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, DRAKSLER, Martin, EL SHAWISH, Samir, FLAGEUL, Cedric, HOLLER, Tadej, JAZBEC, Anže, KLJENAK, Ivo, KOKALJ, Janez, KONČAR, Boštjan, KR PAN, Rok, KUNŠEK, Matic, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej, VOLKANOVSKI, Andrija, ZAJEC, Boštjan. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2018: neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, (IJS delovno poročilo, 12513). 2018.

### Ostale dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### **Ponovno opozarjajo, da trenutni nivo sredstev ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.**

IJS v letu 2018 ni dobil sredstev, ki jih v skladu s 174. členom ZVISJV-1 zagotavlja URSJV za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja. Je pa URSJV zagotovila sredstva za izvedbo dveh razvojnih študij v obsegu nekaj človek-mesecev.

Lastni raziskovalni program sodi med temeljna zagotovila za nenehno obnavljanje in plemenitenje znanja in spretnosti, torej tudi za dolgoročni program usposabljanja kadrov pooblaščenega izvedenca. Smiselno je poudariti, da ARRS (Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost) 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. Iz tega se lahko zaključí, da Slovenija nima dolgoročno stabilnega raziskovalnega programa na področju jedrske varnosti oz. področjih pooblastitve IJS.

Dodatno financiranje raziskovalnih dejavnosti so tudi v letu 2018 deloma uspeli vzdrževati z dejavnostmi v mednarodnem raziskovalnem prostoru.

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**

Glede kadrov v letu 2018 ni bilo sprememb.

Nabavili so prenosni merilec prahu in tablični računalnik.

Pri zagotavljanje kakovosti ni bilo sprememb. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 3. 4. in 4. 4. 2018.

### Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja

V letu 2018 ELME ni dajal strokovnih mnenj.

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2018 so od 17. 09. do 19. 09. 2018 in od 03. 12. do 05. 12. 2018 v skladu s pogodbo št. POG-3181048 z NEK opravili obhoda mobilne enote v okolici NE Krško. Vse podrobnosti so opisane v poročilih:

- ROMENEK 1/2018 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS-DP-12637, oktober 2018);
- ROMENEK 2/2018 – Poročilo o meritvah po programu vzdrževanja pripravljenosti za primer izrednega dogodka v NEK (IJS-DP-12686, januar 2019).

#### Finančna podpora

V letu 2018 niso prejeli sredstev URSJV za usposabljanje pooblaščenih izvedencev, razvojne študije, neodvisne strokovne preveritve ter mednarodno sodelovanje.

### Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Dežurstvo ELME – zagotavljanje stalne pripravljenosti ELME za zaščito, reševanje in pomoč ob radioloških, kemijskih ali bioloških nesrečah za URSZR.
- Udeležba na mednarodnih primerjalnih meritvah hitrosti doze 06. 06. 2018 v Ronneburgu v Nemčiji, ki jih je organiziral Bundesamt für Strahlenschutz.
- Organizacija in udeležba na Primerjalnih meritvah hitrosti doze PRIMER 2018 (IJS-DP-12687) na Rektorskem centru v Podgorici pri Ljubljani, 26. 09. 2018.
- Udeležba na predstavitvi enot, Ig, 22. 10. 2018.
- Sodelovanje pri vaji MKSID 24. 04. 2018.

### 10.11.3 Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo (ICJT)

#### **Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti**

V ICJT je bilo ob koncu leta 2018 7 redno zaposlenih (vodja, 3 predavatelji in 3 administrativno-tehnični sodelavci). Med letom 2018 sta ICJT zapustila dva mlajša predavatelja, zato so s 1. januarjem 2019 zaposlili enega pripravnika za predavatelja. Pri izvedbi usposabljanja poleg redno zaposlenih sodeluje še z upokojeni sodelavec ICJT, po potrebi pa tudi raziskovalci iz drugih odsekov IJS ter sodelavci NEK in drugi zunanji predavatelji.

Pričakujejo, da bodo v letu 2019 dobili v uporabo nov simulator, ki bo v bistvu en modul popolnega simulatorja, ki so ga 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 - 2018 je bil ta certifikat obnovljen, leta 2018 je bil tudi posodobljen v ISO 9001:2015.

## Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2018 je ICJT izvedel sledeče strokovne naloge, opravljene za druge naročnike:

- 2 tečaja OTJE;
- 2 tečaja JEK (Jedrska Energija na Kratko; 2-dnevni tečaj);
- 1 tečaj OJT (Osnove Jedrske Tehnologije; enotedenski tečaj);
- 25 tečajev iz varstva pred sevanji za medicinsko, industrijsko in raziskovalno uporabo virov ionizirajočega sevanja;
- 1 mednarodni tečaj.

## Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Informiranje javnosti: Obiskalo jih je 162 skupin oziroma 6499 obiskovalcev. Od odprtja informacijskega centra leta 1993 so imeli skupno 181379 obiskovalcev.
- Izdelali so izvedensko mnenje za Delovno in socialno sodišče o izrednem radiološkem dogodku na gradbišču TEŠ 6 dne 31. oktobra 2013.

Seznam vseh tečajev je podan v [preglednici 49](#).

### Preglednica 49: Tečaji v ICJT v letu 2018

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik - tednov
1	5.02. - 7.02. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošiljk	7	2	0,4	2,8
2	5.03. - 7.03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestnišč	2	4	0,6	1,2
3	5.03. - 7.03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje visokoaktivnih virov	1	4	0,6	0,6
4	5.03. - 7.03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije	6	4	0,6	3,6
5	5.03. - 9.03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije	12	4	1	12
6	12.03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošiljk	4	4	0,2	0,8
7	12. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	8	4	0,2	1,6
8	12. 03. - 13. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda	7	5	0,4	2,8
9	12.03. - 14. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	6	5	0,6	3,6
10	15. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - obnovitev	8	4	0,2	1,6
11	15. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda - obnovitev	1	5	0,2	0,2

	Datum	Naslov tečaja	Udeležencev	Predavateljev	Tednov	Tečajnik - tednov
12	15. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje kontrole prtljage in pošilk - obnovitev	4	4	0,2	0,8
13	15. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč – obnovitev	4	4	0,2	0,8
14	15. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije - obnovitev	1	4	0,2	0,2
15	15. 03. -16. 03. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije - obnovitev	3	4	0,2	0,6
16	7. 05. - 5. 06. 2018	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	25	11	4,2	105
17	6. 06. - 29. 06. 2018	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	26	7	3,6	93,6
18	13. 06. - 14. 06. 2018	Jedrski energija na kratko	5	4	0,4	2
19	26. 09. - 27. 09. 2018	Jedrski energija na kratko	15	4	0,4	6
20	1. 10. - 5. 10. 2018	Training Course on “Requirements and safety evaluation of Research Reactors”	13	10	0,8	10,4
21	1. 10. - 30. 10. 2018	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, teorija	7	13	4,2	29,4
22	8. 10. - 10. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje visokoaktivnih virov sevanja	1	4	0,6	0,6
23	8. 10. - 10. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije	5	4	0,6	3
24	8. 10. - 12. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrijske radiografije	1	4	1	1
25	15. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti	7	3	0,2	1,4
26	15. 10. - 16.10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda	2	4	0,4	0,8
27	15. 10. - 18.10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje nuklearne medicine	3	6	0,6	1,8
28	18. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje odprtih virov III razreda - obnovitev	6	5	0,2	1,2
29	18. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje industrije in ostalih dejavnosti - obnovitev	7	4	0,2	1,4
30	18. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje prenosne XRF spektroskopije - obnovitev	1	4	0,2	0,2

	Datum	Naslov tečaja	Udeleženc	Predavatelj	Tednov	Tečajnik - tednov
31	18. 10. 2018	Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za področje merjenja gostote in vlage cestišč – obnovitev	1	4	0,2	0,2
32	22. 10. - 26. 10. 2018	Osnove jedrske tehnologije	9	4	1	9
33	5. 11. - 28. 11. 2018	Osnove tehnologije jedrskih elektrarn, sistemi	10	7	3,4	34
SKUPAJ:			218	163	28	334,2

#### 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 2018 kadrovskih sprememb ni bilo.

V letu 2018 v NDS niso dobili nove meroslovne opreme.

Na področju zagotavljanje kakovosti ni sprememb. Ocenjevanje Slovenske akreditacije (SA) je bilo 3. 4. in 4. 4. 2018.

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, <sup>137</sup>Cs, <sup>60</sup>Co in <sup>241</sup>Am in 4 CMC za kermo v zraku pri rentgenskih N serijah in pri kvalitetah RQR in RQA. Podrobni podatki so dosegljivi [tukaj](#).

###### Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2018 so v NDS opravili 252 kalibracij (od tega 187 kalibracij merilnikov hitrosti doze, 24 kalibracij elektronskih osebnih dozimetrov in 41 kalibracij merilnikov kontaminacije).

Poleg tega so izdali 89 poročil o obsevanju dozimetrov (TLD, OSL...).

###### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško

V letu 2018 so za NE Krško izvajali redna mesečna kalibracijska obsevanja osebnih dozimetrov za potrebe kalibracije OSL dozimetričnega sistema.

###### Finančna podpora URSJV po 174. členu ZVISJV-1

V letu 2018 niso prejeli sredstev URSJV za usposabljanje pooblaščenih izvedencev, razvojne študije, neodvisne strokovne preveritve ter mednarodno sodelovanje.

###### Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

###### Raziskovalno razvojno delo

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 2018 usmerjeno v izboljševanje postopkov merilne sledljivosti, zmanjševanje merilne negotovosti in vzdrževanje obstoječega sistema.

### 10.11.5 Odsek za reaktorsko fiziko (F-8)

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V letu 2018 je z delom na odseku začel 1 doktorski študent.

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.

V letu 2018 so izvedli razpis za nakup računske gruč.

Na področju zagotavljanje kakovosti ni bilo sprememb.

#### Dejavnosti v skladu s pooblastilom

V letu 2018 so za URSJV opravili nalogo »Karakterizacija izrabljenega goriva NEK za namen shranjevanja v suhih zabojskih«, IJS - DP – 12603, Izdaja 2, november 2018, avtorji: M. Kromar, K. Ambrožič.

#### Strokovna mnenja opravljena po Zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti

V letu 2018 niso pripravili nobenega strokovnega mnenja v skladu z URSJV pooblastitvijo.

#### 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 2018. 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. Uspešno so sklopili deterministične in stohastične metode ter jih uporabili na nekaterih težjih prej nerešljivih problemih. Trenutno je v delu priprava podrobnega modela izračunov znotraj zadrževalnega reaktorja NEK. Dodatno so nove metode za redukcijo variance validirali na dveh eksperimentih, labirintu in t. i. Skyshine eksperimentu.

Nadaljevali so z razvojem metod za izračun produkcije takojšnjih in zakasnelih žarkov gama v sredici jedrskega reaktorja ter aktiviranih materialih, tako konstrukcijskih kot tudi primarnega hladila.

Raziskovalno delo poteka tudi na področju jedrskih podatkov, kovariančnih matrik ter razvoju metod za občutljivostne študije ter študije propagacije negotovosti zaradi jedrskih podatkov.

Nadaljevali so delo na aplikativnem ARRS projektu (sofinancer NEK) z naslovom »Razvoj metod za izračun nevtronskega polja v zadrževalnem bramu tlačnovodne jedrske elektrarne« (ARRS šifra L2-816).

Na reaktorju TRIGA Mark II 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 so v okviru NATO SPS projekta »Engineering silicon carbide for enhanced borders and ports security (E-SiCure)« razvijali detektorje nevtronov na osnovi SiC.

S partnerji iz industrije so razvijali na sevanje odporne elektronske komponente. S slovenskima podjetjema Dito lighting in Nanocut pa so sodelovali pri razvoju na sevanje odpornih LED luči.

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 delovne skupine OECD/NEA ICSBEP. Na področju eksperimentalne reaktorske fizike in validacije računskih orodij in jedrskih podatkov so nadaljevali aktivno delo v okviru delovnih skupin OECD/NEA IRPhEP. Dodatno so v sklopu OECD/NEA vpeti tudi v delovne skupine na področju ščitenja pred nevtroni in žarki gama (SINBAD), na področju negotovosti (UAM) ter jedrskih podatkov (WPEC).

### 10.11.6 Odsek za reaktorsko tehniko (R-4)

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V Odseku za reaktorsko tehniko IJS je v letu 2018 prišlo do sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve.

V letu 2018 je prišlo do spremembe števila zaposlenih in do spremembe strukture zaposlenih in sicer se je en znanstveni sodelavec zaposlil, en mlajši raziskovalec je zapustil odsek in en mlajši raziskovalec je pridobil naziv doktor znanosti.

Za usposabljanje v letu 2018 Odsek za reaktorsko tehniko IJS ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 174. člena »Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti« (ZVISJV-1). Je pa URSJV iz naslova 174. člena ZVISJV-1 zagotovila sredstva za izvedbo razvojne študije z naslovom »Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč z uporabo računalniškega programa MELCOR 2.2.

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.

Pri vzpostavitvi lastne eksperimentalne aktivnosti na področju mehanike tekočin in prenosa toplote so se tudi v letu 2018 osredotočili na opremljanje eksperimentalne naprave z merilnimi instrumenti in gradnji unikatne testne sekcije. V decembru 2018 so naposled izvedli prvi zagon omenjene naprave, ki izpolnjuje zadana pričakovanja. Pred začetkom sistematičnega izvajanja eksperimentov so potrebna še določena dela, ki se navezujejo na umerjanje in zaprtje toplotnih bilanc postrojenja.

V okviru programa zagotovitve kakovosti IJS Odsek za reaktorsko tehniko sodeluje pri stalnem uvajanju izboljšav kot enega pomembnih ciljev kakovosti. V letu 2018 je bil na nivoju IJS uveden program zagotovitve kakovosti (PZK), izdelan na podlagi standarda ISO 9001:2015 in domače zakonodaje ob upoštevanju zahtev tujih standardov in zakonov s področja jedrske in sevalne varnosti (IAEA in 10CFR50, App. B). Zahteve navedenih standardov in zakonodaje so upoštewane po obsegu in vsebini, primerni naravi dela na IJS. Narejene so bile izboljšave številnih procesov in postopkov. Temu je sledil tudi Odsek za reaktorsko tehniko v svojih specifičnih dokumentih in postopkih.

### Financiranje raziskovalnega dela

Za financiranje raziskovalnega dela so v letu 2018 uspeli pridobiti del raziskovalnih sredstev s strani Agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS).

Stabilizacijo financiranja raziskav so tudi v letu 2018 le deloma uspeli nadomestiti s povečanjem dejavnosti v mednarodnem raziskovalnem prostoru. Ponovno opozarjajo, da trenutni nivo sredstev 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 2018, na osnovi svojih dolgoletnih izkušenj, zbranih na področju jedrske varnosti, pripravili tri strokovna mnenja.

### **Strokovna mnenja**

#### Strokovni mnenji za izgradnjo zasilne kontrolne sobe

V letu 2017 je IJS na razpisu Nuklearne elektrarne Krško kot najcenejši ponudnik pridobil projekt »Independent Expert Evaluation for Modification 1007-XI-L, Construction of NEK Emergency Control Room – NPP Krško ECR«. S predlagano spremembo bi NEK vzpostavila zasilno komandno sobo in okrepila delovanje glavne komandne sobe. Dodeljene funkcije glavne in zasilne komandne sobe so namenjene projektnim stanjem, stanjem izven projekta kategorije A in stanjem izven projekta kategorije B.

Projekt je predvidel pripravo štirih neodvisnih strokovnih mnenj. Dve strokovni mnenji so pripravili že v letu 2017.

V letu 2018 so najprej pripravili tretje neodvisno strokovno mnenje, ki obsega tretjo fazo projekta 1007-XI-L. Gre za aktivnosti, ki jih je NEK izvedla med remontom 2018 oziroma jih načrtuje za izvedbo do konca leta 2019. V skladu s pogodbeni zahtevami NEK neodvisno strokovno mnenje zajema koncept, zasnovo projekta ter projektne spremembe varnostnega poročila.

V letu 2018 so pripravili tudi četrto neodvisno strokovno mnenje, ki povzema vse tri faze projekta 1007-XI-L. V skladu s pogodbeni zahtevami NEK neodvisno strokovno mnenje predstavlja povzetek strokovnih mnenj za prve tri faze projekta..

Neodvisni strokovni mnenji sta dokumentirani v:

- URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, DRAKSLER, Martin, PROŠEK, Andrej, TEKAVČIČ, Matej, VOLKANOVSKI, Andrija. Phase 3 of modification 1007-XI-L, »Construction of NEK emergency control room - NPP Krško ECR«: independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: in compliance with quality assurance program, (IJS delovno poročilo, 12458), 2018.
- URŠIČ, Mitja, CIZELJ, Leon, PROŠEK, Andrej. Modification 1007-XI-L, »Construction of NEK emergency control room - NPP Krško ECR«: independent expert opinion by the authorized radiation and nuclear safety expert: in compliance with quality assurance program, (IJS delovno poročilo, 12489), 2018.

### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško**

#### Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK in menjavo goriva med remontom 2018

V skladu z 29. členom Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih in jedrskih objektov (JV9) mora NEK, največ 60 dni po sinhronizaciji elektrarne v elektro-energetsko omrežje, predložiti URSJV pisno zbirno strokovno mnenje pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost, ki so spremljali remont.

V rednem remontu 2018 je izdelavo zbirnega strokovnega mnenja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost koordiniral Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). Strokovno mnenje so izdelali na podlagi pogodbe številka EIMV 33/2018 z dne 14. 3. 2018 med EIMV in IJS. V skladu s pogodbo je bilo potrebno strokovno mnenje izdati 21 dni po sinhronizaciji elektrarne na elektro-energetsko omrežje. NEK je bila sinhronizirana 1. maja 2018. Strokovno mnenje so izdali 22. maja 2018.

S pogodbo predpisan obseg 127 aktivnosti – na njihov izbor IJS ni imel vpliva – je IJS omogočil le delni pregled nad stanjem NEK po opravljenem remontu 2018. 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.

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, DRAKSLER, Martin, EL SHAWISH, Samir, FLAGEUL, Cedric, HOLLER, Tadej, JAZBEC, Anže, KLJENAK, Ivo, KOKALJ, Janez, KONČAR, Boštjan, KRPAN, Rok, KUNŠEK, Matic, LESKOVAR, Matjaž, MATKOVIČ, Marko, ODER, Jure, PROŠEK, Andrej, TISELJ, Iztok, TEKAVČIČ, Matej, TRKOV, Andrej, VOLKANOVSKI, Andrija, ZAJEC, Boštjan. Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo Nuklearne elektrarne Krško in menjavo goriva med remontom 2018 : neodvisno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, (IJS delovno poročilo, 12513), 2018.

### Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za reaktorsko tehniko IJS so v letu 2018 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 šest študentov, eden je v letu 2018 doktoriral.

#### Mednarodna poročila

- Sodelovanje pri ekspertni misiji IAEA na turški Agenciji za jedrsko energijo (TAEK).
- V času 9. - 13. 7. 2018 se je dr. Andrija Volkanovski, na povabilo IAEA in TAEK udeležil ekspertne misije na sedežu turške Agencije za jedrsko energijo v Ankari, Turčiji. Namen ekspertne misije je bil pregledovanje električnih sistemov jedrske elektrarne, ki je trenutno v izgradnji v Akkuyu, Turčiji. Rusija in Turčija sta 12. maja 2010 podpisali sporazum o

sodelovanju pri vzpostavitvi in delovanju jedrske elektrarne v Akkuyu, izgradnja pa se je začela leta 2018. Ugotovitve pregleda in priporočila za turškega regulatorja so bile podane v specialnem poročilu, ki je bilo pripravljeno in poslano na IAEA.

- DG ENER »Analysis to support implementation in practice of Articles 8a-8c of Directive 2014/87/Euratom«.
- Pripravili so poročilo, ki povzema varnostno nadgradnjo jedrske elektrarne in zakonodaje v Sloveniji po uveljavitvi Evropske Direktive 2014/87/Euratom 8. 7. 2014. Poročilo sodi v delovni sklop 3 projekta ENER/17/NUCL/S12.769200, ki ga je Direktorat za energijo Evropske komisije naročil pri združenju ETSON v podporo državam članicam pri vzpostavljanju konsistentne praktične implementacije zahtev Evropske Direktive 2014/87/Euratom v nacionalne zakonodaje.

### 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 2018 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, ki so povezane z analizami razširjenih projektnih nesreč. V okviru teh analiz sta bila simulirana dva scenarija male izlivne nezgode, eden z izgubo vsega visokotlačnega varnostnega vbrizgavanja in drugi z izgubo vsega nizkotlačnega varnostnega vbrizgavanja (tj. analize razširjenih projektnih nesreč kategorije A) za spekter zlomov od 1,27 cm (0,5 palca) do 30,48 cm (12 palcev) ob predpostavki, da vsi ostali varnostni sistemi delujejo vseh čas analize. Rezultati analiz so pokazali, da je v prvih 24 urah po začetku nesreče več težav zaradi odpovedi visokotlačnega varnostnega vbrizgavanja kot pa odpovedi nizkotlačnega varnostnega vbrizgavanja. V primeru velikosti zlomov 5,08 cm (in manj) ekvivalentnega premera cevovoda hladne veje rezultati analiz kažejo, da brez dodatnih ukrepov operaterjev za zniževanje tlaka na primarni strani ni mogoče preprečiti prekomernega segrevanja sredice. V primeru odpovedi nizkotlačnega varnostna vbrizgavanja za spekter zlomov do 1,27 cm 30,48 cm pa rezultati analiz kažejo, da je preostala delujoča varnostna oprema zadostna za hlajenje sredice in niso potrebni dodatni ukrepi operaterjev niti ni potrebno uvajati novih sistemov za razširjene projektne nezgode.

**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.

V okviru projekta za URSJV »Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč z uporabo računalniškega programa MELCOR 2.2« so s programom MELCOR 2.2 analizirali tri scenarije težke nesreče in raziskali vpliv opreme, kot jo predvideva program nadgradnje varnosti, na preprečevanje in blaženje posledic težkih nesreč.

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 (*European Technical Safety Organisations Network* oz. združenje evropskih pooblaščenec za jedrsko varnost) združuje Evropske pooblaščenca 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 (*Nuclear Generation II & III Association*) je bila ustanovljena kot ambiciozna organizacija za podporo napredku varnega, zanesljivega in učinkovitega upravljanja z jedrskimi elektrarnami. NUGENIA vzpostavlja, na viden in transparenten način, znanstvene in tehnične osnove tako, da inicira in podpira mednarodne raziskovalne in razvojne projekte in programe. NUGENIA na ta način prispeva k inovacijam ter spodbuja razširjanje in uporabo rezultatov razvoja in raziskav.
- SNETP: Namen tehnološke platforme za trajnostno jedrsko energijo 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 *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 31. 12. 2019.
- Evropski projekt *ATLAS+*: glavni namen projekta je obravnavati napredna orodja za ocenjevanje strukturne celovitosti komponent za varno in dolgoročno obratovanje jedrskih elektrarn. V projektu, ki ga koordinira VTT iz Finske, sodeluje poleg IJS še več kot sedemnajst evropskih partnerjev. Projekt se je pričel 1. 6. 2017 in bo trajal do 31. 5. 2021.
- Evropski projekt *ENEN+*: Naslov projekta je »*Pritegni, zadrži in razvij nove jedrske talente z več kot le akademskim izobraževanjem*«. Glavni namen projekta je obravnavati vključenost mlajše generacije v izobraževanje in usposabljanje na različnih področjih jedrske tehnologije in znanosti. V projektu poleg IJS sodeluje več kot dvajset evropskih partnerjev. Projekt se je pričel 1. 1. 2017 in bo trajal do 31. 12. 2020.
- Evropski 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 *NARSIS (New Approach to Reactor Safety ImprovementS)* je štiriletni evropski projekt okvirnega programa Obzorje 2020, katerega glavna cilja sta zapolniti identificirane pomanjkljivosti pri varnostnih analizah zunanjih nevarnosti in predlagati priporočila za bodočo zakonodajo. Prvi trije delovni sklopi so raziskovalne narave, četrty in peti pa aplikativne narave. IJS, Odsek za reaktorsko tehniko (IJS, R-4) sodeluje v prvih štirih delovnih sklopih in šestem delovnem sklopu. Prvi delovni sklop je namenjen karakterizaciji fizičnih groženj zaradi različnih zunanjih nevarnosti in scenarijev. Drugi delovni sklop je namenjen oceni glavnih kritičnih komponent jedrske elektrarne. Tretji delovni sklop je namenjen skupnemu tveganju in varnostnim analizam, četrty pa primerjavi različnih varnostnih pristopov za oceno varnosti na primeru dejanskega reaktorja. Peti delovni sklop je namenjen orodju za podporo ravnanju med težkimi nesrečami, šesti pa širjenju rezultatov doseženih v projektu. Projekt se je pričel 1. 9. 2017 in bo trajal do 31. 8. 2021. V okviru projekta v letu 2018 sta bila organizirana dva projektna sestanka, v Sloveniji in Nemčiji, katerih so se udeležili raziskovalci Instituta.
- 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 *SOTERLA (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. Projekt se je pričel 1. 9. 2015 in bo trajal do 31. 8. 2019.
- OECD/NEA projekt »*Razumevanje in obvladovanje procesov v bazenu z rabljenim gorivom v primeru nezgode z izgubo hlajenja in izlivne nezgode*«. V raziskovalnem projektu, ki ga je v okviru sodelovanja IJS v tematski skupini OECD/NEA za pripravo poročila PIRT ob izgubi hlajenja in izlivni nezgodi v SFP sofinanciral NEK, so simulirali navedeni hipotetični nezgodi v bazenu za izrabljeno gorivo v NEK-u. Uporabili so programski paket ASTEC in lastno kodo, ki je bila spisana v MATLABu. V zvezi z omenjenim projektom je bila NEKu v prvi polovici leta 2018 dostavljena nova revizija poročila »IJS-DP-12451\_Rev1«.
- Dvostranski projekt *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. Ob koncu 2017 so se dogovorili za polletno podaljšanje izobraževanja.
- V letu 2018 se je pričel večstranski projekt *ASCOM*, ki bo trajal do leta 2022. Projekt se je pričel na iniciativo Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) iz Francije, in poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA (Nuclear GENERation

II & III Association). V okviru projekta bodo udeleženci s sistemskim programom ASTEC simulirali različne pojave tekom težkih nesreč v jedrskih elektrarnah. S sodelovanjem v projektu bodo na IJS pridobivali tudi potrebne informacije, ki bodo lahko koristne pri izvajanju simulacij za varnostne analize za JE Krško. Na začetnem sestanku projekta ASCOM so predstavili simulacije zgorevanja vodika v razširjeni eksperimentalni napravi THAI, ki se nahaja v raziskovalni organizaciji Becker Technologies (Nemčija).

- V letu 2018 se je nadaljeval večstranski projekt *IPRESCA (Integration of Pool Scrubbing Research to Enhance Source-term Calculations, 2017 - 2020)*, katerega namen so raziskave na področju bazenskega filtriranja (»pool scrubbing«). Projekt, ki se je pričel na iniciativo podjetja Becker Technologies iz Eschborna (Nemčija), poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA (Nuclear GENERation II & III Association). Pri bazenskem filtriranju tekom težke nesreče v jedrski elektrarni se plin, kontaminiran s cepitvenimi produkti, v obliki delcev (aerosolov in večjih delcev) prevaja preko kapljevite vode. Ko se plin pretaka skozi vodo v obliki mehurčkov, delci preko medfazne površine prehajajo v vodo, kar omogoča večje zadrževanje cepitvenih produktov in zmanjševanje eventualnih poznejših izpustov radioaktivnih snovi v okolico. V okviru projekta je bila v letu 2018 izvedena simulacija obnašanja delcev v dvigajočih se mehurčkih. Rezultati so bili predstavljeni na rednem letnem sestanku projekta.
- Večstranski raziskovalni projekt *SAMHYCO-NET (Towards an improvement of safety management procedures for severe accident late phase including hydrogen and carbon monoxide mitigation and explosion risk assessment models, 2017 - 2020)* se je nadaljeval v letu 2018, katerega namen so raziskave na področju tveganja zaradi vodika v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne. Projekt, ki se je pričel na iniciativo Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) iz Francije, poteka brez financiranja v okviru mednarodne asociacije NUGENIA (Nuclear GENERation II & III Association). Predvidena vsebina projekta je uporaba pasivnih avtokatalitskih sežignih peči za vodik za zmanjševanje količine vodika, zgorevanje vodika v zadrževalnem hramu jedrske elektrarne, in simulacija zgorevanja vodika v generičnem modelu zadrževalnega hrama. V letu 2018 so v okviru projekta s sistemskim programom ASTEC simulirali prvi scenarij nezgode v generičnem modelu zadrževalnega hrama jedrske elektrarne. Simulacije zgorevanja vodika bodo pričeli, ko bodo v okviru projekta dobili na voljo eksperimentalne rezultate.
- Raziskovalni projekt *WPDC »Diagnostics and Control«* na področju jedrske fuzije 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. 2020.
- Projekt *»Education«* na področju jedrske fuzije 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. 2020.
- Raziskovalni projekt *»Global thermal analysis of DEMO tokamak«* na področju jedrske fuzije 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 kriogenskega 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. 2020.

- Raziskovalni projekt »*Nadgradnja in izkoriščanje manjših in srednje velikih tokamakov*« na področju jedrske fuzije je del EUROfusion programa v okviru Obzorja 2020, tematsko področje EURATOM. V okviru tega projekta IJS izvaja simulacije termičnega odziva večnamenske intruzivne sonde za merjenje parametrov plazme v obstoječih tokamakih TCV (Francija) in AUG (Nemčija). Končni cilj projekta je razvoj nove univerzalne sonde, ki bo lahko uporabljena v različnih tokamakih. Projekt se je pričel s 1. 1. 2017 in bo trajal do 31. 12. 2020.
- 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

- ARRS projekt »*Proces uparjanja med parno eksplozijo v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih*« je projekt, katerega namen je raziskati proces uparjanja med parno eksplozijo v z natrijem hlajenih hitrih reaktorjih. Projekt je financiran s strani ARRS. Triletni projekt se je pričel 1. 5. 2017.
- ARRS projekt »*Koncepti učinkovitega hlajenja visoko toplotno obremenjenih komponent v fuzijskem reaktorju*«. Glavni cilj projekta je razvoj učinkovitega koncepta hlajenja tarč diverterja s helijem za demonstracijski fuzijski reaktor DEMO. Triletni projekt, ki je financiran s strani ARRS, se je pričel 1. 7. 2018.
- ARRS projekt »*Raziskave turbulentnega prenosa toplote v kanalu z naprednimi eksperimentalnimi in računskimi metodami*«. V okviru tega projekta bodo z meritvami v lastnem laboratoriju in s simulacijami analizirali prenos toplote na zunanji strani grete cevi. Ob natančnih meritvah in simulacijah prenosa toplote v tekočini, bodo analizirali tudi temperaturne fluktuacije v steni cevi. Tovrstne raziskave predstavljajo osnovo za študij toplotnega utrujanja materialov. Triletni projekt, ki je financiran s strani ARRS se je pričel 1. 7. 2018. 25 % delež raziskav sofinancira NEK.
- GEN energija projekt »*Opis varnostnih karakteristik in obvladovanja težkih nesreč v izbranih jedrskih elektrarnah*«. Namen projekta je opis varnostnih karakteristik in obvladovanja težkih nesreč za elektrarne AES-2006 (Rosatom), APR1400 (KHNP) in Hualong One (CGN, CNNC), ter revizija varnostnih karakteristik in obvladovanja težkih nesreč za elektrarne AP1000 (Westinghouse), APWR (Mitsubishi), ATMEA-1 (Atmea) in EPR (Areva) s spremembami projektov elektrarn po nesreči v Fukušimi. Cilj projekta je na osnovi pregleda razpoložljive projektne dokumentacije pripraviti dogovorjena štiri poročila in štiri predstavitve. Pripravili so preostali dve poročili z naslovoma »Obvladovanje težkih nesreč v sedmih potencialnih reaktorjih za JEK 2« in »Kratek opis obvladovanja težkih nesreč v sedmih potencialnih reaktorjih za JEK 2« ter vse štiri predstavitve. Projekt, ki se je začel leta 2017, so uspešno zaključili.
- Javni sklad Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije - Raziskovalno Sodelovanje. V času 15. 5. 2017 - 15. 5. 2018 je dr. Andrija Volkanovski izvedel raziskovalno sodelovanje na IJS, Odsek za reaktorsko tehniko (IJS, R-4), financirano s strani Javnega sklada Republike Slovenije za razvoj kadrov in štipendije. Raziskovalno sodelovanje je bilo na tematiki zanesljivosti električnih sistemov jedrskih elektrarn s poudarkom na sistemih jedrske elektrarne Fukušima Daiči.

- URSJV projekt »Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč z uporabo računalniškega programa MELCOR 2.2«. Namen projektne naloge je z uporabo najnovejše verzije programa MELCOR oceniti sposobnost NEK za obvladovanje težkih nesreč po izvedbi tretje faze programa nadgradnje varnosti (PNV). Cilj projektne naloge je z uporabo najnovejše verzije programa MELCOR raziskati vpliv nove opreme, kot jo predvideva PNV, na preprečevanje in blaženje posledic težkih nesreč, in z računalniško simulacijo preveriti ustreznost obstoječih smernic NEK za obvladovanje težkih nesreč. S programom MELCOR 2.2 so analizirali tri scenarije težke nesreče in obravnavali ustreznost obstoječih smernic NEK za obvladovanje težkih nesreč.

### 10.11.7 Služba za varstvo pred sevanji (SVPIS)

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Do konca leta 2018 so bili v organizacijski enoti SVPIS zaposleni štirje sodelavci: mag. Matjaž Stepišnik, univ. dipl. fiz., vodja SVPIS (pooblaščen izvedenec), dr. Tinkara Bučar, univ. dipl. fiz. (pooblaščen izvedenec), Thomas Breznik, dipl. inž. rad. in Tanja Murn, mag. prof. biol. kem.

V letu 2018 so kupili dodaten prenosni kontaminacijski monitor. Ustrezno delovanje obstoječe opreme redno preverjajo.

Trenutno SVPIS razpolaga s sledečo merilno opremo:

- 6 merilnikov hitrosti doze žarkov gama,
- 2 merilnika hitrosti doze nevtronov,
- 5 merilnikov površinske kontaminacije,
- 1 prenosni spektrometer NaI(Tl),
- 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 njihovo usposobljenost.

#### Izdelava strokovnih mnenj in izvajanje radioloških meritev

V letu 2018 so izvedli več nadzornih pregledov in izdelali nekaj strokovnih mnenj pri zunanjih naročnikih v industriji, znanstvenih in izobraževalnih organizacijah ([preglednica 50](#)). Sodelavci SVPIS so sodelovali tudi pri več ocenah vpliva jedrskih objektov na okolje ([preglednica 51](#)).

#### **Preglednica 50: Seznam radioloških pregledov in strokovnih mnenj v industriji in znanstvenih organizacijah, opravljenih v letu 2018**

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12440	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, Fakulteta za matematiko in fiziko; Oddelek za fiziko (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12441	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Calcit, d.o.o. Stahovica (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12486	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Veleposlaništvo Japonske v Sloveniji (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12488	OCENA VARSTVA PRED SEVANJI (OVPS) Kovinoplastika Lož d.o.o. (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12487	RADIOLOŠKI PREGLED RTG NAPRAVE Kovinoplastika Lož d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12504	RADIOLOŠKI PREGLED ZAPRTEGA VIRA SEVANJA Kmetijski inštitut Slovenije (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12506	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA RS Ministrstvo za obrambo, 107. letalska baza, Vojašnica Jerneja Molana (avtor: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12510	PREGLED OCENE VARSTVA PRED SEVANJI (P-OVPS) Uporaba plinskih kromatografov z vgrajenim detektorjem na zajem elektronov (ECD) v podjetju Eurofins ERICo d.o.o. (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12526	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12521	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o. (avtor: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12549/B,C	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA MORS – Park Vojaške Zgodovine (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12549/A	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Uprava RS za zaščito in reševanje URSZR (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12553	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA PIKAS podjetje za proizvodnjo, trgovino in storitve, d.o.o. (avtorja: Matjaž Stepišnik, Tinkara Bučar)
IJS-DP-12575	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Pošta Slovenije, d.o.o. (avtorji: Tinkara Bučar, Tanja Murn, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12580	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA UNIVERZA V LJUBLJANI, NTF Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, Oddelek za material in metalurgijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12592	RADIOLOŠKI PREGLED ZAPRTIH VIROV SEVANJA Onkološki inštitut Ljubljana, Sektor radioterapije – Oddelek Radiofizike (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12591	RADIOLOŠKI PREGLED ZAPRTIH VIROV SEVANJA Onkološki inštitut Ljubljana, Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (EVPIS) (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12598	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA ENVIT d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12641	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Nacionalni inštitut za Biologijo - NIB Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12615	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Anton Blaj, d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)



OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12636	RADIOLOŠKI PREGLED, OPUSTITEV NADZORA NAD RADIOAKTIVNIMI SNOVMI Onkološki inštitut Ljubljana, Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (EVPIS) (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12657	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA TEMAT, Družba za tehnično preizkušanje, d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12659	OCENA VARSTVA PRED SEVANJI (OVPS) Kovikor d.o.o. (avtorja: Tinkara Bučar, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12660	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Orkoplast d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12660	RADIOLOŠKI PREGLED VIROV SEVANJA Kovikor d.o.o. (avtorja: Thomas Breznik, Matjaž Stepišnik)

**Preglednica 51: Seznam strokovnih mnenj in meritev pri ovrednotenju vplivov jedrskih objektov na okolje v letu 2018**

OZNAKA POROČILA	NASLOV POROČILA
IJS-DP-12438	MERITVE RADIOAKTIVNOST V OKOLICI REAKTORskega CENTRA IJS - POROČILO ZA LETO 2017 (avtorja: dr. Tinkara Bučar, mag. Matjaž Stepišnik)
ISBN 978-961-264-124-5	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI V OKOLICI NEK, POROČILO ZA LETO 2017, UGOTAVLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU V OKOLICI NEK PO ZAGONU HE BREŽICE, Poglavlje Radioaktivnost v reki Savi (avtor: mag. Matjaž Stepišnik)
IJS-DP-12449	NADZOR RADIOAKTIVNOSTI CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V BRINJU - POROČILO ZA LETO 2017 (avtor: mag. Matjaž Stepišnik).

### 10.11.8 Odsek za znanosti o okolju (O-2)

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

V Odseku za znanosti o okolju IJS je v letu 2018 prišlo do naslednjih sprememb, ki so pomembne za izvajanje strokovnih nalog na področjih pooblastitve: ena sodelavka se je polovično upokojila, pet sodelavcev je sodelovalo pri dodiplomskem in podiplomskem študiju na različnih fakultetah. Opravljeno je bilo eno doktorsko delo, eno magistrsko delo in eno diplomsko delo. Mladi raziskovalec je zaključil usposabljanje za metodo k0-INAA in maja 2018 zapustil IJS. Izobraževali so študenta iz Ukrajine v okviru ICTP/IAEA STEP programa (3 mesece) in enega štipendista IAEA iz Jordanije.

V letu 2018 so kupili novo programsko opremo za spektrometer alfa.

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 marca 2018.

Slovenska akreditacija (SA) je v decembru 2018 izvedla redni nadzor za akreditirane metode (LP-090). Nova priloga k akreditacijski listini LP-090 do priprave tega poročila še ni bila izdana.

Urad Republike Slovenije za meroslovje (MIRS) je izvedel kontrolni pregled v okviru nalog, ki jih izvajajo kot nosilec nacionalnega etalona za področje Množina snovi: Kemijski elementi v sledovih v anorganskih in organskih materialih. Pregled je na O-2 potekal 8. 10. 2018.



## Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Odsek za znanosti o okolju IJS v letu 2018 ni bil deležen finančne podpore URSJV iz naslova 174. člena ZVISJV-1.

Sodelavci Odseka za znanost o okolju IJS so v letu 2018, 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  $^{89/90}\text{Sr}$  in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2018.

### Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

- Sodelovanje pri monitoringu radioaktivnosti v okolju v okolici NEK in v življenjskem okolju, določanje radionuklidov  $^{89/90}\text{Sr}$  in tritija v vzorcih iz okolja; sodelovanje pri neodvisnem nadzoru obratovalnega monitoringa NEK za leto 2018, določanje tritija v živilih in pitni vodi.
- Določanje tritija v mineralnih in pitnih vodah.
- Določanje tritija v padavinah, podzemnih in površinskih vodah.
- Določanje skupne aktivnosti beta v mineralnih vodah.
- Določanje  $^{226}\text{Ra}$  v vzorcih vod iz okolice TEŠ.
- Monitoring radioaktivnosti na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh.
- Monitoring radioaktivnosti plinastih in tekočih efluentov NEK.
- Analize sevalcev alfa v vzorcih brisov iz NEK.
- Določanje izotopske sestave uranovih radioizotopov za MORS
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih tal, sedimentov in bioloških vzorcev z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v tekočih vzorcih iz Cinkarne Celje z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih prahu iz Indije z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih tal in sedimentov iz Gane z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih tal in sedimentov iz Grčije z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih antičnega stekla z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih govejih jeter in ribjega tkiva z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Določanje elementov v sledovih v vzorcih Glycerol in Ethylene Glycol z uporabo  $k_0$ -INAA.
- Ocena transpozicije in implementacije direktive o radioaktivnosti v pitni vodi za EK.
- Energetska prenova javnih stavb Mestne občine Celje v letu 2018: meritve koncentracije radona.

### Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Sodelavci Odseka za znanosti o okolju IJS so v letu 2018 izvajali raziskovalno – razvojna dela in aktivno sodelovali v delovnih telesih in mednarodnih projektih.

### 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 določanja aktinidov v netopnih ostankih po uporabi različnih tehnik razkroja trdnih vzorcev.
- Raziskovalno delo na področju migracije naravnih radionuklidov in njihovega prenosa po prehranski verigi.
- Raziskovalno delo na področju določanja Sr izotopov z metodo tekočinske scintilacije.
- Razvoj metode za določanje sledov urana in torija v elektrolitskem bakru, ki se uporablja za zaščito detektorjev gama, z radiokemično nevtronsko aktivacijsko analizo.
- Raziskovalno delo na področju določanja izotopskih razmerij aktinidov z uporabo masne spektrometrije.
- Priprava in uporaba  $^{197}\text{Hg}$  radioaktivnega sledilca pri okoljskih raziskavah.
- Raziskave elektrolitov za elektrodepozicijske nanose naravnih in umetnih radionuklidov na različne kovinske katode.
- Raziskovalno delo pri določanju razpolovnega časa  $^{209}\text{Po}$ .
- Raziskave določanja tritija v različnih vzorcih vod.
- Sodelovanje pri certifikaciji referenčnih materialov JRC Geel iz Belgije z akreditirano ko-INAA.
- Raziskovalno delo pri določanju elementne sestave mineralov iz Makedonije z uporabo ko-INAA.
- Raziskovalno delo pri določanju elementne sestave v vzorcih tal in rastlinskih vzorcih iz Hrvaške z uporabo ko-INAA.
- IAEA TC RER1007 »Enhancing Use and Safety of Research reactors through Networking, Coalitions and Shared Best Practices«.
- IAEA CRP F11021: Enhancing nuclear analytical techniques to meet the needs of forensic science.
- 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.
- Raziskava radona v dveh stanovanjskih hišah na aktivnem tektonskem prelomu v Idriji ter raziskava radona in nano delcev v zunanjem zraku v Ljubljani in v Ajdovščini v okviru raziskovalnega programa P1-0143.

### Sodelovanje pri medlaboratorijskih primerjavah

- NPL Environmental radioactivity proficiency test exercise 2017.

- BfS RV zur bestimmung von gammastrahlern im wasser.
- Ringversuch zur Bestimmung von Alpha- und Beta- Strahlern im Wasser – Ringversuch 1/2018.
- IAEA-TEL-2018-03
- EC REM 2018 Radon-in-Water Proficiency Test
- APMP.QM-S10, Elements in Food Supplement
- CCQM-K145, Essential and Toxic Elements in Bovine Liver
- EURAMET.QM-S11, Elements in River Water
- CCQM-K144, Trace elements in alumina powder
- IAEA-475, Trace elements and methyl mercury in candidate CRM: IAEA 475 marine sediment
- PTNAAIAEA/15, IAEA Proficiency Test for NAA Laboratories: Marine Sediment and Animal Tissue

#### Udeležba na znanstvenih srečanjih in zborovanjih

- Redni letni sestanek *EURAMET*, Technical Committee for Metrology in Chemistry (TC-MC), od 4. do 7. februarja 2018, Dunaj, Avstrija.
- Regional training course on determination of uranium radioisotopes in environmental samples by alpha-particle spectrometry, od 24. februarja do 2. marca 2018, Pretorija, Južna Afrika.
- Drugi splošni sestanek za pripravljajno razvojno fazo projekta »*European Joint Programme (EJP1) on Radioactive Waste Management and Disposal (RWMD)*«, od 27. do 28. februarja 2018, Berlin, Nemčija.
- Sestanek *CCQM Inorganic Analysis Working Group (LAWG)*, od 15. do 18. aprila 2018, Sèvres, Francija.
- 12. dnevi mladih raziskovalcev Mednarodne podiplomske šola Jožefa Stefana, od 10. do 11. maja 2018, Piran, Slovenija.
- Sestanek EMPIR projekta *EmCRM*, od 13. do 16. maja 2018, Istanbul, Turčija.
- Mednarodna konferenca »18<sup>th</sup> Radiochemical Conference – RadChem 2018«, od 13. do 18. maja 2018, Mariánske Lázně, Češka Republika.
- Ekspertni obisk v Laboratoriju za nevtronsko aktivacijsko analizo CNEN/CDTN (Comissão nacional de energia nuclear/Centro de desenvolvimento da tecnologia nuclear – Brazilian Commission for Nuclear Energy/Nuclear Technology Development Centre), od 10. do 30. junija 2018, Belo Horizonte, Brazilija.
- Sestanek Znanstvenega in tehničnega odbora Evropske skupnosti za jedrsko energijo – »*Euratom Scientific and Technical Committee (STC)*«, Od 11. do 12. junija 2018, Karlsruhe, Nemčija.
- Ekspertni obisk v okviru projekta IAEA *RAF/7/017*, od 9. do 13. julija 2018, Rabat, Maroko.
- 13<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Soil Science, od 10. do 12. septembra 2018, Vukovar, Hrvaška.
- Letni sestanek *EURASC* – »*European Advisory Safety Committee for Research Reactors*«, od 10. do 14. septembra 2018, Istanbul, Turčija.

- 27<sup>th</sup> International Conference Nuclear Energy for New Europe, od 10. do 13. septembra 2018, Portorož, Slovenija.
- 25<sup>th</sup> Society of Chemists and Technologists of Macedonia, od 19. do 23. septembra 2018, Ohrid, Makedonia.
- 9<sup>th</sup> International Conference on High Level Environmental Radiation Areas – For Understanding Chronic Low-Dose-Rate Radiation Exposure Health Effects and Social Impacts (ICHLERA 2018), od 24. do 27. septembra 2018, Hirosaki, Japonska.
- Delovni sestanek *CCQM LAWG*, od 1. do 6. oktobra 2018, Otava, Kanada.
- 5. slovenski geološki kongres, od 3. do 5. oktobra 2018, Velenje, Slovenija.
- International Conference Uranium Biogeochemistry, od 21. do 26. oktobra 2018, Monte Verità, Ascona, Švica.
- Tretji tehnični sestanek za program razvoja, testiranja in harmonizacije »*Models and Data for Radiological Impact Assessment (MODARLA II)*«, od 22. do 25. oktobra. 2018, Dunaj, Avstrija.

Vir: [86].

## 10.12 INSTITUTE ZA ELEKTROPRIVREDU D. D.

### 10.12.1 Pooblastilo

Institut za elektroprivredno d. d. (IE) je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2016/2 z dne 17. 02. 2016, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.12.2 Pomembne spremembe v pooblaščenih organizacijah

#### Kadri/Oprema/Zagotavljanje kakovosti

Pri dejavnostih, opisanih v nadaljevanju, je bilo angažirano naslednje osebje IE: mr. sc. Zoran Bertalanić, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., dr. sc. Srećko Bojić, univ. dipl. ing. el., dr. sc. Milutin Pavlica, univ. dipl. ing. el., mr. sc. Boris Babić, univ. dipl. ing. el., mr. sc. Darko Nemeč, univ. dipl. ing. el., Miroslav Vuletić, univ. dipl. ing. el., Jozo Galić, univ. dipl. ing. el., Mario Gotovac, univ. dipl. ing. el., Domagoj Božić, univ. dipl. ing. el., Vjekoslav Nemeč, univ. dipl. ing. el., Natko Sorić, univ. dipl. ing. el.

Pri opremi v letu 2018 ni prišlo do sprememb.

#### Zagotavljanje kakovosti

ISO 9001:2008: Obseg dejavnosti: Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in certificiranje energetske opreme. Recertifikacijski pregled je 18.12.2018 opravil DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

ISO 14001:2014 + Cor 1:2009: Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in certificiranje energetske opreme. Recertifikacijski pregled je 18.12.2018 opravil DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

BS OHSAS 18001:2007: Obseg dejavnosti Znanstveno raziskovanje, inženiring in svetovanje na področju energetike in upravljanja z vodami, laboratorijske in terenske meritve, testiranje in

certificiranje energetske opreme. Recertifikacijski pregled je 18. 12. 2018 opravil DQS GmbH. Neskladnosti ni bilo.

Interni pregled ISO 9001, ISO 14001 in BS OHSAS 18001 je bil izveden 05. 12. 2017. Neskladnosti ni bilo. Nadzorni pregled je 14. 12. 2017 opravil DQS GmbH. Ugotovljene so bile tri neskladnosti, od katerih sta bili dve odpravljene januarja 2018.

HRN EN ISO/IEC 17025: Obseg dejavnosti: visokonapetostna testiranja elektroenergetske opreme, električna testiranja zaščitne opreme za delo v elektroenergetskih objektih in preizkus porasta temperature električne opreme.

Veljavna akreditacija številka 1042, izdana s strani Hrvaške akreditacijske agencije (HAA), 28. 05. 2018.

Redni nadzorni pregled je opravila Hrvaška akreditacijska agencija 28. 03. 2018. Ugotovljena je bila ena neskladnost, ki je bila odpravljena 03. 05. 2018.

### 10.12.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

##### Nadzor nad I&C opremo v času letnega remonta 2018 v NE Krško

IE je nadziral umerjanje in kontrolo opreme za merjenje in regulacijo na naslednjih sistemih: pomožna napajalna voda, hlajenje komponent, prhe zadrževalnega hrama, regulacija in pozicija kontrolnih palic, volumna in kemična kontrola, diesel generatorji, električni sistem, glavna napajalna voda, sistemi generatorja, sistem za kontrolo in nadzor vodika, jedrska instrumentacija znotraj jedra, sistem glavnega parovoda, jedrska instrumentacija zunaj jedra, primarno hlajenje, sistem generatorja pare, varnostno vbрызganje, sistem turbine in pomožni sistemi.

V strokovni oceni je naveden celoten obseg spremljanih dejavnosti (popis delovnih nalogov in modifikacij), podanih pa je tudi 10 komentarjev. Priporočil ni bilo.

Izvedena dela in analize dobljenih rezultatov kažejo, da so bila remontna dela in zamenjava goriva v R2018 opravljena v skladu s tehničnimi specifikacijami NEK, veljavnimi postopki in dobro inženirsko prakso, s čimer so z vidika jedrske varnosti zagotovljeni vsi pogoji za varno delovanje elektrarne.

##### Izvajanje zagotovitve kvalitete za področje I&C v NEK (inženirske storitve)

Obseg dejavnosti: izvajanje notranjih presoj, izvajanje presoj dobaviteljev, pregledovanje nabavne dokumentacije, pregledovanje modifikacijskih paketov, izvajanje opazovanj, pregledovanje postopkov, itn.

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-038, rev. 0, »Tehnična specifikacija zagotovitve kvalitete v 2018 in 2019, instrumentacija in kontrola«.

#### Strokovne naloge opravljene za druge naročnike

Naročnik: HEP Proizvodnja d.o.o.

- Nadzor nad ispitivanjem sustava istosmjernog napajanja prilikom zamjene akumulatorske baterije bloka L u TE-TO Zagreb
- Završni QA izvještaj izrade i zamjene sustava opskrbe izmjeničnim naponom u HE Zakučac (4. etapa)

- Nadzor kontrole kvalitete (QA/QC) nad izradom, montažom i ispitivanjima novog blok transformatora A u HE Dubrovnik
- Nadzor osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon elektroopreme sustava drenaže u HE Zakučac
- Nadzor osiguranja i kontrole kvalitete kod isporuke, montaže i puštanja u pogon sustava upravljanja, signalizacije, zaštite, mjerenja i regulacije (USZMR) te procesnog informacijskog sustava (PROCIS) u HE Zakučac (4. etapa)
- Završni QA izvještaj rekonstrukcije (obnove i zamjene) instalacija rasvjete strojarnice i priključnica u HE Zakučac (4. etapa)
- Nadzor kontrole kvalitete nad isporukom, montažom i puštanjem u pogon sustava protupožarne zaštite blok transformatora u HE Zakučac
- Nadzor kontrole kvalitete nad isporukom, montažom i puštanjem u pogon sustava protupožarne zaštite blok transformatora u HE Zakučac
- Nadzor kontrole kvalitete nad isporukom, montažom i puštanjem u pogon sustava vatrodajave u strojarnici i kablskom tunelu HE Zakučac
- Završni QA izvještaj rekonstrukcije sustava telekomunikacija i informatike u HE Zakučac
- Završni QA izvještaj izrade i zamjene visokonaponske opreme u rasklopnom postrojenju 110 kV u HE Zakučac (4. etapa)
- Nadzor osiguranja i kontrole kvalitete 110 kV kabela i kablskih završetaka za priključak na novi blok-transformator agregata D u HE Zakučac
- Završni QA izvještaj rekonstrukcije (obnove i zamjene) sustava uzemljenja u strojarnici HE Zakučac (4. etapa)
- Nadzor pri izradi elektroopreme kućni agregata HE Dubrovnik

Naročnik: HOPS Hrvatski operater prijenosnog sustava d.o.o

- Nadzor kontrole kvalitete (QA/QC) nad izradom, ispitivanjima te puštanjem u pogon novog mrežnog transformatora 150 MVA u TS Pehlin
- Izvještaj o nadzoru kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kablskim priključkom u TS 110/10(29) kV Kutina
- Izvještaj o nadzoru kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kablskim priključkom u TS 110/10(29) kV Kutina
- Dio 1: Nadzor u tvornici GIS postrojenja
- Izvještaj o nadzoru kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kablskim priključkom u TS 110/10(29) kV Kutina
- Dio 2: Nadzor u tvornici kabela
- Izvještaj o nadzoru kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kablskim priključkom u TS 110/10(29) kV Kutina
- Dio 3: Nadzor u tvornici kablskih završetaka
- Izvještaj o nadzoru kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kablskim priključkom u TS 110/10(29) kV Kutina
- Dio 4: Nadzor GIS postrojenja na terenu



- Nadzor kontrole kvalitete GIS postrojenja 110 kV s kabelskim priključkom u TS 110/10(20) kV Kutina

Naročnik: NE Krško d. o. o.

- Završni izveštaj broj 1209/18
- Nadzor kvalitete pri nabavi i zamjeni uzбудnika glavnog generatora NE Krško (NEK modifikacija 1051-GN-L part 2)

#### **10.12.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve**

V letu 2018 ni bilo aktivnosti.

Vir: [87].

### **10.13 INSTITUT ZA VARILSTVO D. O. O**

#### **10.13.1 Pooblastilo**

Institut za varilstvo, d. o. o. je pooblaščen z odločbo številka 3571-9/2018/3 z dne 23. 07. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

#### **10.13.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji**

##### **Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti**

V kadrovske zasedbi Instituta za varilstvo pomembnih kadrovske spremembe ni bilo. 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. Nabavili so en rentgen Balteau. Na novi in obstoječi opremi so se izvajala redna vzdrževalna in kalibracijska dela.

Med letom so bila izvedena ocenjevanja s strani Slovenske akreditacije, in sicer:

- ocenjevanje laboratorijev, skladno s SIST EN ISO/IEC 17025:2005. Veljavnost akreditacije je podaljšana.
- ocenjevanje certifikacijskega organa za certificiranje osebja, skladno s SIST EN ISO/IEC 17024:2012. Veljavnost akreditacije je podaljšana.
- 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**

##### **Strokovna mnenja**

Ni bilo aktivnosti.

##### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK**

Izdelali so poročilo: Strokovna ocena remontnih del, posegov in preskusov med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva ob koncu 29. gorivnega cikla, št. 71106/18, Ljubljana, maj 2018.

#### 10.13.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Ni bilo aktivnosti.

Vir: [88].

### 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. 3571-6/2017/2 z dne 10. 05. 2017, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

#### 10.14.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

##### Kadri

Na področju kadrov z obsega pooblastitve IMT ni sprememb.

##### Oprema

IMT je v letu 2018 nabavil:

- elektronski mikroskop ZEISS CROSBEM 550 dual beam SEM/ FIB,
- svetlobni mikroskop Zeiss Z2M Axio Imager.

##### Zagotavljanje kakovosti

Na področju zagotavljanja kakovosti na IMT v letu 2018 ni bilo sprememb.

#### 10.14.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

##### Strokovna mnenja opravljena za NEK

##### Modifikacija FANCHOR

Kot podizvajalec Laboratorija za numerično modeliranje in simulacije Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani (FS LNMS) je IMT sodeloval pri izdelavi končne strokovne ocene dokumentov, pripravljenih v okviru NEK modifikacije FANCHOR. Zaradi možnega pojava napetostnega korozijskega pokanja na izrabljenih gorivnih elementih (skupine A do G) v bazenu za izrabljeno gorivo je NEK pristopila k izvedbi vgradnje ojačilnih elementov. Vgradnja ojačilnih elementov omogoča varno ravnanje in transport z omenjenimi gorivnimi elementi.

V okviru strokovne ocene je Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani preverila predložene trdnostne izračune vgrajenih sider v izrabljene gorivne elemente. Izveden je bil tudi pregled licenčnih dokumentov, varnostne ocene (SE), varnostnega presejanja (SES), sprememb končnega varnostnega poročila (USAR).

IMT je v okviru strokovne ocene št. FANCHOR\_FME-NEK 01, Rev. 0 z naslovom »Final independent evaluation report of spent fuel reinforcement anchors (*FANCHOR project*) related documents« opravil pregled varnostnega presejanja SES 18-064, Krško Fuel Anchor Installation, Safety Evaluation Screening, varnostne ocene SE 18-008, Krško Fuel Anchor Installation, Safety Evaluation (SE) in pregled sprememb USAR-ja UCP 18-06, Rev. 0 and Minor UCP#1 to UCP 18-

06 Rev. 0, Fuel Reinforcement Anchors. IMT je tudi uredil preliminarno in končno strokovno mnenje.

Vsi preverjeni dokumenti so bili ocenjeni kot sprejemljivi.

### **Remont NEK 2018**

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 29. gorivnega cikla«, IMT RC 502/2018, Rev. 0, ki je del Zbirne strokovne ocene EIMV.

Strokovno mnenje IMT se nanaša na spremljanje izvedbe neporušitvenih preiskav posameznih komponent in sistemov. Aktivnosti, ki jih je IMT spremljal med remontom NEK 2018 so bile:

- ISI program TD2E/4, komponente sistema CS, MS in RC,
- preiskave cevi uparjalnikov SGN1 in SGN2 z vrtničnimi tokovi (ECT),
- odstranjevanje usedlin s sekundarne strani SGN1 in SGN2,
- preiskave komponent na cevovodih AF, CY, FW in MS,
- pregled notranjosti CY strani kondenzatorja CO101 CND-001 in CND-002,
- pregled tlačnih posod TU111HEX-001 in TU111HEX-002.

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/ASNTCP-189 ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel, 1995 Ed. ter NEK tehničnih specifikacijah za izvedbo posamezne aktivnosti.

Izvajalci remontnih aktivnosti 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 NEK, kar s stališča jedrske varnosti omogoča varno delovanje teh sistemov v skladu s projektnimi zahtevami in tehničnimi specifikacijami.

### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja Nuklearne elektrarne Krško na moči**

V letu 2018 IMT ni opravil nobenih del pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK na moči.

## **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 2018 izpopolnjeval akreditacijo po standardu EN ISO/IEC 17025, kot preskusni laboratorij za merjenjem trdote po Vickersu, Rockwellu in Brinellu, natezni preskus pri sobni temperaturi in ugotavljanje žilavosti po Charpyju. (Slovenska akreditacija, št. akreditacijske listine LP-088).

V sklopu akreditacij je laboratorij z inštitutom pri IfEP Nemčija, sodeloval v medlaboratorijskih primerjavah merjenja trdote po Brinellu in Rockwellu, izvedbe nateznega preizkusa ter udarne žilavosti.

V letu 2017 je LMP izdal 107 poročil o mehanskih preiskavah za naročnike iz industrije in 72 poročil za potrebe raziskovalnih nalog IMT.

### **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 2018 izvedel karakterizacijo mikrostrukture kovinskih materialov na 1988 pripravljenih vzorcih za različne naročnike iz industrije in za raziskovalno delo IMT, ter izdal 31 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 kemijski laboratorij v letu 2018 opravil določitve različnih elementov v 1694 vzorcih in izdal 299 poročil za različne naročnike.

### **Strokovna mnenja**

Seznam strokovnih mnenj v letu 2018, povzetih iz on-line baze podatkov Cobbis:

- Mikrostrukturne preiskave in ocena stanja bobna K3 v TE-TOL: poročilo št. IMT-LM-022/18 [COBISS.SI-ID 1426090]
- Poročilo o analizi oksidne plasti in temne površine po obdelavi [COBISS.SI-ID 1412266]
- Preiskave vzorčnih cevi izrezanih iz kotla bloka 5 [COBISS.SI-ID 1389482]
- Raziskava deformacije materiala in njegove površinske obdelave [COBISS.SI-ID 1412522]
- Strokovna ocena preostale življenjske dobe izstopnih kolektorjev P3 bloka 5 - kolektor 1. [COBISS.SI-ID 1412010]
- Strokovna ocena preostale življenjske dobe izstopnih kolektorjev P3 bloka 5 - kolektor 2. [COBISS.SI-ID 1411754]
- Strokovna ocena stanja kotlovskih cevi na bloku 6. [COBISS.SI-ID 1422506]
- Mikrostrukturne preiskave in ocena stanja kolektorja in bobna K2 v TE-TOL: poročilo št. IMT-LM-021/18 [COBISS.SI-ID 1425834]
- Mikrostrukturne preiskave z metodo metalografskih replik na komponentah bloka 6: poročilo št. IMT-LM-020/18. [COBISS.SI-ID 1425578]
- Medlaboratorijska primerjava izvedbe nateznega preizkusa: fazno poročilo - jeklo. [COBISS.SI-ID 1441450]

- Mikroskopija laserskih zvarov. Ljubljana: IMT, 2018. 12 str., graf. prikazi, ilustr. [COBISS.SI-ID 1425066]

### Udeležba na konferencah oziroma predavanjih

Sodelavci Inštituta za kovinske materiale so se udeležili naslednjih konferenc in delavnic:

- 05. 12. 2018, Dan slovenske akreditacije, Brdo pri Kranju, Slovenska akreditacija
- The 3<sup>rd</sup> international conference on precision machinery and manufacturing technology, 04. - 08. 02. 2018, Auckland, Nova Zelandija
- 21<sup>st</sup> International Conference on Advances in Materials & Processing Technologies, 04. - 07. 09. 2018, Dublin, Irska
- 18<sup>th</sup> Nordic Symposium on Tribology, 18. - 21. 06. 2018, Uppsala, Švedska
- 7<sup>th</sup> International Congress on Science and Technology of Steelmaking, 13. - 15. 06. 2018, Benetke, Italija
- 13<sup>th</sup> International Symposium of Croatian Metallurgical Society, 24. - 28. 06. 2018, Šibenik, Hrvaška

Inštitut za kovinske materiale in tehnologije je organiziral 26. mednarodno konferenco o materialih in tehnologijah, od 3. do 5. oktobra 2018, v Kongresnem centru GH Bernardin, Portorož.

Delo raziskovalcev IMT v obliki člankov in prispevkov na konferencah je zabeleženo v bazi podatkov on-line bibliografskega sistema [www.cobiss.si](http://www.cobiss.si).

Vir: [89].

## 10.15 INŠTITUT ZA METALNE KONSTRUKCIJE

### 10.15.1 Pooblastilo

Inštitut za metalne konstrukcije (v nadaljevanju IMK) je pooblaščen z odločbo št. 3571-4/2018/3 z dne 12. 02. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

### 10.15.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

#### Kadri

Na IMK je bilo dne 31. 12. 2018 zaposlenih skupno 24 delavcev (dva manj kot v letu 2017). Med njimi imajo trije naslov doktor znanosti, 15 izmed njih ima visokošolsko izobrazbo ter dva višješolsko izobrazbo.

Sodelavci IMK so se v letu 2018 redno udeleževali usposabljanj, ki so povezana s pooblastitvijo oziroma so za izvajanje nadzora remontnih del v NEK potrebovali nova znanja ali njihovo obnovitev. Navedba nekaj pomembnejših:

- Usposabljanje za QA Lead Auditor 10CFR50 App. B, NEK-Kinetix Nuclear,
- Seminar o novostih v SIST EN ISO/IEC 17025:2017, Slovenska akreditacija,
- Usposabljanje in certificiranje za NDT (PT-Level 3, RT-FAS), Q Techna in VarCert,
- Usposabljanje za preglednika vzpenjalnih sistemov, Anthron.

## Oprema

V letu 2018 so bile pri nabavi zabeležene investicije v novo preskuševalno opremo (orodje za preskušanje vijakov) ter posodobitev strojne (strežniške) in programske opreme.

Na obstoječi opremi inštituta so se po planu izvajala redna vzdrževalna dela ter kalibracijski postopki.

## Zagotavljanje kakovosti

Slovenska akreditacija je v maju in juniju 2018 opravila tri presoje in sicer:

- ponovno celotno ocenjevanje s širitvijo v povezavi z akreditacijo laboratorija kovinskih konstrukcij po SIST ISO/IEC 17025:2005 (akreditacijska listina LP-006);
- redno ocenjevanje s širitvijo v povezavi z akreditacijo certificiranja osebja (varilcev in operaterjev varjenja) po SIST ISO/IEC 17024:2012 (akreditacijska listina CO-002);
- redno ocenjevanje s širitvijo v povezavi z akreditacijo certificiranja notranje kontrole proizvodnje kovinskih konstrukcijskih proizvodov po SIST EN 17065:2012 (akreditacijska listina CP-009).

V septembru 2018 je inštitut SIQ opravil obnovitveno presojo sistema vodenja kakovosti IMK po standardu ISO 9001:2015.

### 10.15.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovne naloge, opravljene za druge naročnike

Po naročilu NEK je IMK opravil naslednje strokovne naloge:

- Nadzor izvajanja del pri Mod. 714-AB-L Prostor za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov - WMB (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov ter geološki in geodetski nadzor za projekt Rekonstrukcija črpališča meteorne in fekalne kanalizacije v NEK v skladu z ZGO - Mod. 1047-SV-L (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Rekonstrukcija Operativno podpornega centra – OPC (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov za kableske kinete od BB1 do WMB (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Varovanje deponije remontnih zagatnic (nadaljevanje dela iz leta 2017),
- Nadzor nad vgradnjo materialov in vgrajenih materialov za projekt Rekonstrukcija objekta BB1, Mod. 1027-NA-L,
- Preskušanje varilcev (skupno 22).

Po naročilu ARAO je IMK opravil naslednjo strokovno nalogo:

- Strokovno mnenje na Končno poročilo, revizija 0, prvega občasnega varnostnega pregleda objekta CSRAO (nadaljevanje dela iz leta 2017).



Po naročilu EIMV je IMK opravil naslednji strokovni nalogi:

- Strokovno mnenje (za strojno in gradbeno področje) za projekt Rekonstrukcija objekta BB1 - Faza 2, Mod. 1027-NA-L,
- Strokovno mnenje (za strojno in gradbeno področje) za projekt Suho skladišče izrabljenega goriva - Crane upgrade to single failure proof, Mod. 1216-HE-L.

### **Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NE Krško**

IMK je v letu 2018 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 NEK zaradi menjave goriva po zaključenem 29. gorivnem ciklu.

Med zaustavitvijo NEK zaradi menjave goriva je IMK izvajal tudi nadzor nad deli pri modifikaciji 1027-NA-L Rekonstrukcija objekta BB1.

IMK v postopku javnega naročanja ni bil izbran za izvajalca del v okviru programa periodičnih pregledov nosilnih jeklenih konstrukcij v NEK za leto 2018.

#### **10.15.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve**

Sodelavci IMK so se v letu 2018 udeležili naslednjih strokovnih seminarjev oziroma posvetovanj:

- organizacija dogodka in udeležba s prispevki na strokovnem posvetovanju Dan jeklenih konstrukcij 2018 - Protikorozijska zaščita jeklenih nosilnih konstrukcij, Ljubljana, november 2018,
- udeležba s prispevkom na Delovnem srečanju o izzivih jedrske varnosti, ki ga je organizirala URSJV in je potekalo na ICJT v Brinju, decembra 2018.

Vir: [90].

### **10.16 NUCCON, GMBH**

#### **10.16.1 Pooblastilo**

NUCCON GmbH je bil pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2014/3 z dne 18. 03. 2014, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

#### **10.16.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji**

V letu 2018 ni bilo nobenih sprememb ne v kadrih, opremi ali zagotavljanju kakovosti.

#### **10.16.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom**

V letu 2018 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: [91].

## 10.17 SIPRO INŽENIRING D. O. O.

### 10.17.1 Pooblastilo

Podjetje SIPRO Inženiring d. o. o. je pooblaščen z odločbo št. 3571-2/2010/14 z dne 18. 02. 2011, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV.

### 10.17.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

#### Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

V letu 2018 sta podjetje zapustila dva delavca, zaposlili pa so tri nove inženirje, dva s področja elektrotehnike, enega s področja gradbeništva. 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.

Oprema: zamenjali so serversko opremo z večjimi kapacitetami in dokupili nove programske module, ki jim omogočajo izračune cevovodov, konstrukcij in analiz.

Zagotavljanje kakovosti: 11. in 12. 01. 2018 je certifikacijska hiša Bureau Veritas izvedla ponovno presojo procesov po standardih 9001:2008 in 14001:2004, neskladnosti ni bilo ugotovljenih.

### 10.17.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

### 10.17.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

Izvedene aktivnosti v letu 2018 se niso nanašale na področje pooblastil za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost.

Vir: [92].

## 10.18 ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE

### 10.18.1 Pooblastilo

Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG) je pooblaščen izvedenec za sevalno in jedrsko varnost na osnovi pooblastila številka 3571-8/2012/11, z dne 29. 03. 2013.

### 10.18.2 Pomembne spremembe v pooblašteni organizaciji

#### Kadri / Oprema / Zagotavljanje kakovosti

Na vseh treh področjih vprašanj jedrske in sevalne varnosti pri odgovornih strokovnjakih v letu 2018 ni bilo sprememb.

ZAG še vedno razpolaga z vso opremo, potrebno za izvajanje dejavnosti pooblaščenega izvedenca.

ZAG ima certificiran sistem vodenja po ISO 9001:2008. Laboratoriji imajo akreditacijo SA v skladu s EN ISO/IEC 17025:2005. 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.

ZAG ima status javnega raziskovalnega zavoda v državni lasti in je ta status ohranil tudi v letu 2018.

### 10.18.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

Ni bilo aktivnosti.

### 10.18.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

- Laboratorij za kovine, korozijo in protikorozijsko zaščito (dr. Bojan Zajec) sodeluje na projektu MEACTOS (*Mitigating Environmental Assisted Cracking Through Optimisation of Surface Condition*) v okviru raziskovalnega sklopa Horizont 2020/ Euratom 2014-2018, ki ga sofinancira Evropska Unija.
- ZAG je tudi član tudi član asociacije NUGENIA, kjer s svojimi raziskovalnimi predlogi sodeluje pri vzpostavljanju prioritet na področju EURATOM-a za naslednja raziskovalna obdobja.

Vir: [23].

## 10.19 ZAVOD ZA VARSTVO PRI DELU D. O. O.

### 10.19.1 Pooblastilo

ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. (v nadaljevanju ZVD) je pooblaščen z odločbo št. 3571-3/2018/3 z dne 29. 01. 2018, ki jo je izdala URSJV v skladu z ZVISJV-1.

### 10.19.2 Pomembne spremembe v pooblaščeni organizaciji

#### Kadri

V letu 2018 je bila ena sodelavka na porodniškem dopustu, sicer pa ni bilo sprememb v kadrovski strukturi.

#### Oprema

V [preglednici 52](#) je seznam opreme, ki so jo nabavili v letu 2018.

#### Preglednica 52: Seznam osnovnih sredstev, nabavljenih v letu 2018

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nabave	Količina
Žarilna peč za pripravo vzorcev	1	1
Merilnik koncentracije radona, ALPHAGUARD	3	1
Merilnik koncentracije radona, ALPHAGUARD z merilnikom tlačne razlike	3	1
Merilnik koncentracije radonovih potomcev, DOSEMAN Pro	3	2

Naziv osnovnega sredstva	Mesec nabave	Količina
Merilnik radonovih potomcev, AlphaPM Radon progeny meter	3	1
Žarilna peč 20 l/12	3	1
Komplet za vzorčenje zemlje	3	1
Sušilnik - stelizator MMM VENTICELL ECO LINE	10	1
Automess merilnik s sondami za: Osnovna enota, Teletektorska sonda	3	2
Automess merilnik s sondami za: Osnovna enota	3	1

### Zagotavljanje kakovosti

Na področju pooblastitve na ZVD delujeta dva laboratorija: Laboratorij za merjenje specifičnih aktivnosti radionuklidov (LMSAR) in Laboratorij za dozimetrijo (LDOZ).

#### LMSAR

LMSAR je marca 2004 pridobil akreditacijo za meritve specifičnih aktivnosti radionuklidov z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama po standardu ISO 17025.

V letu 2006 so akreditacijo po standardu ISO 17025 razširili še na meritve koncentracije radona s kasetami z aktivnim ogljem in z aktivnimi merilniki, v letu 2009 pa še na metodo za določevanje 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 letu 2017 so akreditirane metode razširili na meritve koncentracije radona z detektorji sledi.

V laboratoriju so imeli v letu 2018 eno notranjo presojo, večjih pomanjkljivosti niso odkrili.

Laboratorij nima večjega števila strank. V letu 2018 pritožb strank niso zabeležili.

Laboratorij se je v letu 2018 udeležil več mednarodnih primerjalnih meritev.

Laboratorij ima dva organizacijska postopka in več delovnih postopkov, navodil za delo, seznamov in obrazcev. Dokumente redno posodablajo in dopolnjujejo (nove revizije).

#### LDOZ

LDOZ je imel v avgustu 2003 prvo presojo Slovenske akreditacije po standardu ISO17025 za meritve osebnih doz Hp(10) s TL dozimetri. 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 2018 so imeli akreditacijsko presojo, na kateri je Slovenska akreditacija ugotovila, da še vedno izpolnjujejo zahteve iz standarda ISO 17025.

V laboratoriju so imeli v letu 2018 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 letu 2018 so nadaljevali z anketiranjem udeležencev po vsakem seminarju iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Ocene predavateljev so večinoma zelo dobre, celo odlične: med 4,5 in 5.

### 10.19.3 Dejavnosti v skladu s pooblastilom

#### Strokovna mnenja opravljena za URSJV

ZVD v letu 2018 ni izdelal strokovnih mnenj za URSJV.

#### Strokovna menja za druge naročnike

ZVD je v letu 2018 izdelal poročilo »Nadzor radioaktivnosti okolja rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju Rudnika urana Žirovski vrh za leto 2017«, št. LMSAR-111/2018-GO.

Za Ministrstvo za zdravje so v letu 2018 izdelali »Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2017«, številka LMSAR-20180005-MG.

#### Varstvo pred sevanji

V skladu z Zakonom o varstvu pred sevanji in jedrski varnosti so v letu 2018 nadaljevali z izdelavo »Ocen varstva izpostavljenih delavcev«.

#### Dela pri nadzoru obratovanja in vzdrževanja NEK

V letu 2018 so sodelavci ZVD sodelovali kot pomoč službi Radiološke zaščite v NEK. Delo je obsegalo meritve nivojev sevanja in kontaminacije, nadzor delavcev v področju ionizirajočega sevanja, svetovanje delavcem pri uporabi osebne varovalne opreme, meritve opreme itd.

V letu 2016 so z NEK po štirih letih nesodelovanja vendarle sklenili pogodbo o vzdrževanju mobilne enote ZVD za primer jedrske nesreče. Znesek sredstev je zelo omejen in še zdaleč ne omogoča kakovostne opreme in vzdrževanja znanja. V letu 2017 so podaljšali pogodbo iz leta 2016 na obdobje 2017-2018. Z 31. 12. 2018 se je pogodba iztekla, za leto 2019 NEK ni izdal povpraševanja po vzdrževanju pripravljenosti za primer jedrske nesreče.

### 10.19.4 Ostale dejavnosti na področjih pooblastitve

#### Usposabljanja in strokovna srečanja

Seznam usposabljanj, ki so se jih udeležili sodelavci ZVD na področjih pooblastila:

LMSAR

- Jubilee Radosys Symposium, 28. - 29. 05. 2018, Budimpešta, Madžarska
- ERA Radon week, 24. - 28. 09. 2018, Lugano, Švica

LDOZ

- European Congress of Radiology, 28. 02. - 04. 03. 2018, Dunaj, Avstrija,  
<https://www.myesr.org/congress>

- The World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering IUPESM, 03. - 08. 06. 2018, Praga, Češka, <http://www.iupesm2018.org/>
- ECR 2018, 28. 02. – 04. 03. 2018, Dunaj, Avstrija
- EANM 2018 Congress, 13. 10. – 17. 10. 2018, Düsseldorf, Nemčija
- Joint ICTP-IAEA Advanced School on Quality Assurance and Dosimetry in Mammography (<http://indico.ictp.it/event/8341/>), 22. - 26. 10. 2018, Trst, Italija
- 5<sup>th</sup> European IRPA Congress, 04. - 08. 06. 2018, Haag, Nizozemska, <https://irpa2018europe.com/>
- EFOMP School for Medical Physics Experts (ESMPE): Computed tomography - Technology, Dosimetry, Optimization, 25. 01. - 27. 01. 2018, Praga, Češka, <http://www.csfm.cz/winter2018.html>
- AAPM ISEP course and workshop: Challenges in Modern Radiation Therapy Physics, 03. 07. - 07. 07. 2018, Ljubljana
- 2<sup>nd</sup> European Congress for Medical Physics 23. 08. - 25. 08. 2018), København, Danska <http://ecmp2018.org/programme-4593/>
- 33<sup>rd</sup> Austrian Winter Symposium: Radioactive Isotopes in Molecular Imaging, 24. 01. - 27. 01. 2018, <http://www.ogn.at/>
- 5<sup>th</sup> European IRPA Congress, 04.06. - 08. 06. 2018, Haag, Nizozemska, <https://irpa2018europe.com/>

Vir: [24].



## 11 POOBLAŠČENI IZVAJALCI STROKOVNIH NALOG, KI JIH JE POOBLASTILA URSVS

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17 – ZVISJV-1) predvideva delovanje več vrst pooblaščenih organizacij in izvedencev. V letu 2018 sta bila sprejeta Pravilnik o pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji (Uradni list RS, št. 47/18) in Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 39/18), ki določata 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-1 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 2018 je URSVS izdala tri pooblastila izvedencem varstva pred sevanji za fizične osebe ([preglednica 53](#)) in eno pooblastilo za pravne osebe ([preglednica 54](#)).

#### 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 53: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za fizične osebe**

Ime in priimek, naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
dr. Tinkara Bučar, univ.dipl.fiz.	I.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev,</li> <li>– varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih,</li> <li>– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti.</li> </ul>	16.4.20123
	II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj,</li> <li>– dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev,</li> <li>– varstvo pred sevanji v jedrskih in sevalnih objektih,</li> <li>– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti.</li> </ul>	

Ime in priimek, naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
mag. <b>Denis Glavič-Cindro</b> , univ.dipl.fiz.	I.	– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti	4.12.2022
mag. <b>Matjaž Koželj</b> , univ.dipl.fiz.	I.	– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, – 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 objektih	16.4.2023
	II.	– izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, – 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 objektih	
	Za podajanje fizikalnih osnov in osnov varstva pred sevanji pri vsebinah, opredeljenih v predpisu, ki določa usposabljanje izpostavljenih delavcev	– dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev, – dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj, – varstvo pred sevanji v sevalnih objektih, – dejavnosti, kjer prihaja do izpostavljenosti zaradi povišanih nivojev naravnega sevanja.	

### Pravne osebe

V letu 2018 je URSVS izdala eno pooblastilo za pravne osebe (preglednica 54).

**Preglednica 54: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem varstva pred sevanje za pravne osebe**

Naziv	Pooblastilo za	Področja	Datum veljavnosti pooblastila
<b>Institut »Jožef Stefan«</b>	za izvajanje usposabljanja iz varstva pred sevanji za osebe, vključene v izvajanje sevalne dejavnosti, in izvajalce radioloških posegov	– dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanj (nuklearna medicina), – dejavnosti v industriji in raziskavah, kjer se uporabljajo odprti ali zaprti viri sevanja, ali naprave, ki oddajajo sevanje kot posledica pospeševanja delcev, – izpostavljenost prebivalcev zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti, – predpisi s področja varstva pred sevanji in naloge odgovornih oseb, – varstvo pred sevanji v jedrskih objektih (izpostavljeni delavci v Nuklearni elektrarni Krško), – varstvo pred sevanji v jedrskih objektih (delavci organizacijske enote varstva pred sevanji v Nuklearni elektrarni Krško),	11.7.2020

Pooblastilo je bilo izdano na podlagi vloge IJS iz leta 2017. Vloga je bila delno zavrtnjena v delu, ki se je nanašal na izdajo pooblastila za izvajanje usposabljanja iz varstva pred sevanji za osebe, vključene v izvajanje sevalne dejavnosti, in izvajalce radioloških posegov na področjih:

- dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev (zobozdravstvo, densitometrija in diagnostična radiologija),
- varstvo pacientov pri radioloških posegih in
- izpostavljenosti naravnim virom sevanja.

Izdaja pooblastila je bila v tem delu zavrtnjena, ker IJS ni imel potrjenih programov usposabljanja. Za področje izpostavljenosti naravnim virom sevanja IJS ni predložil učnih gradiv, zato program usposabljanja ni bil potrjen. Na področjih dejavnosti v zdravstvu in veterini, kjer se uporabljajo naprave, ki oddajajo ionizirajoče sevanje kot posledica pospeševanja delcev in varstvo pacientov pri radioloških posegih so bila učna gradiva pomanjkljiva, predvsem pa IJS ni predložil dokazov o sodelovanju s pooblaščenim medicinskim fizikom, kot zahteva zakonodaja.

Prvotno pooblastilo je bilo izdano že 6. 10. 2017, zaradi delne zavrtnitev njihove vloge, pa je IJS vložil pritožbo v upravnem postopku. Drugostopenjski organ je pooblastilo razveljavil in zadevo vrnil v reševanje Upravi RS za varstvo pred sevanji. Ta je v ponovljenem postopku odpravila postopkovne nepravilnosti in odločila enako kot prvič. Kljub temu, da IJS ni imel veljavnega pooblastila, je izvedel dve usposabljanji in sicer za izvajalce industrijske radiografije septembra 2017 in za zobozdravnike oktobra 2017. Takšnih usposabljanje URSVS ni priznala, zato so morali slušatelji ponovno opraviti usposabljanje in izpit iz varstva pred sevanji pri pooblaščenem izvajalcu usposabljanj. V zvezi z izvajanjem usposabljanj iz varstva pred sevanji brez ustreznega pooblastila sta bili konec leta 2017 na IJS – Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča izvedena dva inšpekcijska pregleda. Namen inšpekcij je bil ugotoviti, katere tečaje so izvedli brez pooblastila. URSVS je slušatelje pozvala, da ponovno opravijo usposabljanja in izpit pri pooblaščenem izvajalcu usposabljanj.

## 11.2 POOBLAŠČENI IZVAJALCI DOZIMETRIJE

V letu 2018 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije.

## 11.3 POOBLAŠČENI IZVEDENCI MEDICINSKE FIZIKE

V letu 2018 je URSVS izdala pooblastila petim izvedencem medicinske fizike ([preglednica 55](#)) in zavrnila eno vlogo za pridobitev pooblastila.

**Preglednica 55: V letu 2018 izdana pooblastila izvedencem medicinske fizike**

Ime in priimek, naziv	Na področjih	Datum veljavnosti pooblastila
mag. <b>Leonid Krynke</b> , univ.dipl.fiz.	- diagnostična radiologija	5.6.2023
<b>Sašo Pulko</b> , univ.dipl.fiz.	- radioterapija – teleterapija	1.6.2023
<b>Božidar Casar</b> , univ.dipl.fiz.	- radioterapija – teleterapija	23.10.2023
mag. <b>Tomaž Verk</b> , univ.dipl.fiz.	- radioterapija	21.11.2018

## 11.4 POOBLAŠČENI IZVAJALCI ZDRAVSTVENEGA NADZORA

Pooblaščeni 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 2018 je URSVS podala mnenja o izpolnjevanju pogojev za dva izvajalca zdravstvenega nadzora iz dveh institucij.

## 11.5 POOBLAŠČENI IZVAJALCI MERITEV RADONA

ZVISJV-1 in Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18) določata posebna pooblastila za institucije, ki izvajajo vladni Program pregledovanja in izvajanja meritev radona. Pogoji za pridobitev pooblastila so podrobneje določeni s Pravilnikom o pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj (Uradni list RS, št. 39/18). V letu 2018 je URSVS izdala eno pooblastilo izvajalcu meritev radona ([preglednica 56](#)).

**Preglednica 56: V letu 2018 izdano pooblastilo za meritve radona**

Izvajalec	Obseg pooblastila	Datum veljavnosti pooblastila
<b>ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- izvajanje enostavnih meritev koncentracij radona;</li> <li>- izvajanje kompleksnih meritev radona, oceno doz in dajanje strokovnih mnenj, ki temeljijo na meritvah oziroma izračunih.</li> </ul>	21.11.2023

## 12 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2018 je bilo na svetu 30 držav s 453 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 55 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja petih jedrskih elektrarn pričela v letu 2018. Po eno elektrarno so v letu 2018 pričeli graditi v Turčiji, Veliki Britaniji, Rusiji, Bangladešu in Republiki Koreji. Z omrežjem so v letu 2018 povezali devet novih jedrskih elektrarn - sedem na Kitajskem ter dve v Rusiji. V letu 2018 so zaprli šest jedrskih elektrarn, in sicer tri na Japonskem ter po eno v Rusiji in Združenih državah Amerike in na Tajvanu.

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem in Slovaškem ter v Belorusiji, Franciji, Rusiji, Turčiji, Ukrajini in Veliki Britaniji.

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 57](#).

**Preglednica 57: Število jedrskih elektrarn v letu 2018 in njihova moč**

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
<b>Belorusija</b>			2	2.220
<b>Belgija</b>	7	5.918		
<b>Bolgarija</b>	2	1.926		
<b>Češka</b>	6	3.930		
<b>Finska</b>	4	2.779	1	1.600
<b>Francija</b>	58	63.130	1	1.630
<b>Madžarska</b>	4	1.889		
<b>Nemčija</b>	7	9.515		
<b>Nizozemska</b>	1	482		
<b>Romunija</b>	2	1.300		
<b>Ruska federacija</b>	36	27.339	6	4.573
<b>Slovaška</b>	4	1.814	2	880
<b>Slovenija</b>	1	688		
<b>Španija</b>	7	7.121		
<b>Švedska</b>	8	8.612		
<b>Švica</b>	5	3.333		
<b>Turčija</b>			1	1.114
<b>Ukrajina</b>	15	13.107	2	2.070
<b>Velika Britanija</b>	15	8.918	1	1.630
<b>Skupaj Evropa</b>	<b>182</b>	<b>161.801</b>	<b>16</b>	<b>15.717</b>
<b>Argentina</b>	3	1.633	1	25
<b>Brazilija</b>	2	1.884	1	1.340
<b>Kanada</b>	19	13.554		
<b>Mehika</b>	2	1.552		
<b>Združene države Amerike</b>	98	99.333	2	2.234
<b>Skupaj Amerika</b>	<b>124</b>	<b>117.956</b>	<b>4</b>	<b>3.599</b>

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
<b>Armenija</b>	1	375		
<b>Bangladeš</b>			2	2.160
<b>Indija</b>	22	6.255	7	4.824
<b>Iran</b>	1	915		
<b>Japonska</b>	42	39.752	2	2.653
<b>Kitajska</b>	46	42.800	11	10.982
<b>Koreja, republika</b>	24	22.494	5	6.700
<b>Pakistan</b>	5	1.318	2	2.028
<b>Tajvan</b>	4	3.844	2	2.600
<b>Združeni arabski emirati</b>			4	5.380
<b>Skupaj Azija in Bližnji vzhod</b>	145	117.753	35	37.327
<b>Južna Afrika</b>	2	1.860		
<b>Vse skupaj</b>	453	399.370	55	56.643

Vir: [25].

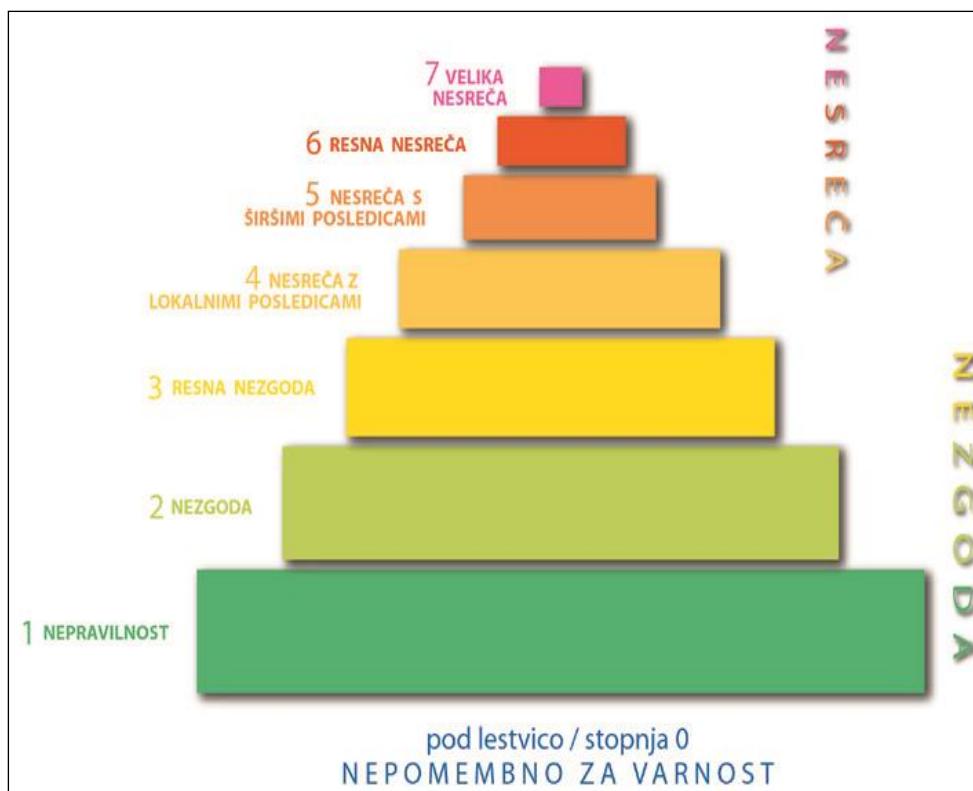


## 13 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

### 13.1 OPIS INES LESTVICE

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (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 148). 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 148: 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 so dostopni 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 2018

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 12 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2018. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrskih elektrarnah, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, trije dogodki povezani s krajo virov sevanja, trije dogodki z viri sevanja neznanega izvora, en dogodek z obsevanjem osebja v veterini in trije dogodki z obsevanjem delavcev med izvajanjem radiografije. V letu 2018 so poročali o enem dogodku stopnje 3, petih dogodkih stopnje 2 ter šestih dogodkih stopnje 1.

Dogodek stopnje 3 se je zgodil pri izvajanju radiografije v Iranu. Delavca zasebnega podjetja sta opazila, da nosilec z virom  $^{192}\text{Ir}$  z aktivnostjo 2,2 TBq po izvedbi radiografije ni bil ustrezno povlečen nazaj v radiografsko kamero. Z uporabo klešč in drugih pripomočkov sta delavca prestavila vir sevanja v zaščitno radiografske kamere. Pri tem delavca nista nosila dozimetrov. Sčasoma pa so se pojavili znaki lokalnih determinističnih učinkov obsevanja. Na osnovi rezultatov citogenetske analize so ocenili, da je prvi delavec prejel celotelesno dozo pod 400 mSv in lokalno dozo na roki 50 Gy oz. 40 Gy. Ocena doz za drugega delavca pa je celotelesna doza pod 280 mSv in lokalna doza na desni roki 15 Gy. Delavca sta prejela ustrezno zdravstveno oskrbo.

Z oceno stopnje 2 po INES lestvici je bil ocenjen dogodek v britanski jedrski elektrarni. Pregledi varnostnih sistemov so pokazali obsežno korozijo cevovodov, vsebnikov in seizmičnih podpor. Oba reaktorja v elektrarni so zaustavili za čas, ko se izvajajo popravila na korodiranih komponentah. Dogodek ni povzročil nobenih posledic za prebivalce ali okolje.

Dva vira sevanja  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  sta potovala skozi mednarodno letališče, vendar so ju izločili iz nadaljnega prevoza in ju dostavili v podjetje, ki nima dovoljenja za hrambo radioaktivnih snovi ter tudi nima postopkov za varstvo pred sevanji. Dogodek ni imel posledic za varnost prebivalcev ali okolje. INES ocena dogodka je stopnja 2, saj gre za vira kategorije 2, ki sta bila med transportom dostavljena podjetju, ki nima postopkov za varno ravnanje z viri sevanja.

Trije dogodki z oceno INES stopnje 1 so bili povezani s krajo virov sevanja. Pri prvem dogodku je bil pogrešan vir  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  po dostavi na inštitut nuklearne medicine. Vira niso našli, saj ga je tat odvrigel v vsebnik z odpadnim steklom, ki je bil odpeljan v tujino. Po mesecu dni so tatu našli in ga aretirali, medtem pa je vir sevanja že razpadel, posledic za prebivalce pa ni bilo. Drugi dogodek se je zgodil s krajo radiografske naprave z virom  $^{192}\text{Ir}$ , ki je bil postavljen ob vozilo. Sprožili so iskalno akcijo in vir po 10 dneh našli nepoškodovan, raziskava kraje pa se je nadaljevala. Tretji dogodek je bil kraja merilnika vlage oz. gostote z dvema viroma  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  kategorije 4. Merilnik so ukradli iz tovornjaka. Naslednji dan so na mestni ulici našli odložen merilnik z viroma sevanja, ki je bil nepoškodovan in tako ni povzročil posledic za prebivalce.

Trije dogodki z oceno INES stopnje 1 so bili povezani z viri neznanega izvora, ki so bili pomešani med odpadno kovino. Vire  $^{241}\text{Am}$  so skupaj z odpadno kovino stalili v jeklnah (vse tri v isti državi), izotop americija pa se je ujel na filtre z drugimi prašnimi delci in tako ni povzročil onesnaženja okolja. Jeklo ni bilo kontaminirano. Poreklo virov sevanja za vse tri dogodke ni znano.

Dogodek z oceno INES stopnje 2 se je zgodil v veterinarski kliniki. Čuvajka živali se je kontaminirala z izotopom  $^{131}\text{I}$ , ki se uporablja za zdravljenje povečane ščitnice pri mačkah. Veterinar je pod kožo živali vbrizgal izotop in ga nekaj polil po kožuhu mačk. Čuvajka živali se je s tem kontaminirala po vratu, kar so opazili po dveh dneh. Aktivnost 360 kBq je bila izmerjena na 4 cm<sup>2</sup> kože in ocena prejete doze je bila 2 Sv, kar presega letno dozno omejitvev. V ščitnici

kontaminirane osebe so izmerili aktivnost jodovega izotopa in določili, da je bila ta ob kontaminaciji 18 kBq, kar pomeni dozo 1,4 mSv na ščitnico. Determinističnih učinkov obsevanja ni bilo.

Poročali so še o dveh dogodkih stopnje 2, pri katerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev med izvajanjem radiografije, ker vir  $^{192}\text{Ir}$  ni bil ustrezno povlečen nazaj v radiografsko kamero. V obeh primerih so izvajalci radiografije prejeli doze, ki so presegale letno dozno omejitvev za delavce, determinističnih učinkov obsevanja pa ni bilo opaziti. Razlog za prvi dogodek je bil hrupno okolje in napaka delavca, pri drugem dogodku pa je šlo za neustrezno ravnanje delavcev, ki so jih nato odstranili z delovnih mest v radiografiji in sta potem zamenjala službi.

### 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 2018 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu s kriteriji INES. Na URSJV so v letu 2018 obravnavali tri najdbe oz. dogodke v NEK, ki so bili ocenjeni s stopnjo 0 po INES lestvici. Opis dogodkov v NEK je v [poglavju 2.1.1.1.4](#).

### 13.4 DRUGI MEDNARODNO ODMEVNI DOGODKI V LETU 2018

Na spletni strani IAEA so poročali še o treh dogodkih v letu 2018, ki niso bili vključeni v poročanje v sistem NEWS za INES dogodke. Dogodki niso bili ocenjeni po INES kriterijih.

Prvi dogodek je obvestilo o pripravah v ameriških elektrarnah na atlantski obali na prihod orkana Florence. Dva reaktorja v eni elektrarni so preventivno zaustavili, ostale pa so izvedle ukrepe za zaščito pred orkanom. O posledicah po prehodu orkana niso poročali.

Drugi dogodek je bil požar v oddelku nuklearne medicine v bolnišnici azijske države. Zagorel je strop in električna napeljava v manjši operacijski sobi, ki so ga pogasili v nekaj urah. Pri tem ni bilo žrtev ali ogrožanja sevalne varnosti.

Tretji dogodek je bila najdba radioaktivnih snovi neznanega izvora na ulicah južnoameriškega velemesta. V paketu sta bili kovinski plošči iz osiromašenega urana, ki se uporabljajo kot kolimator. Odpeljali so ju v osrednji objekt za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Kontaminacije prebivalcev ni bilo. Začeli so preiskavo porekla najdenega kolimatorja, vendar o tem niso poročali.

Vir: [26].

## 14 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2018, februar 2019.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2016, URSJV/DP-196/2017.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2018.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Težave z meritvijo visoke napetosti transformatorja GT 2«-poročanje po pravilniku, št. 357-18/2018/3. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [5] Zaključno poročilo, št. 357-18/2018/9. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Neuspešna instalacija novih tlačnih transponderjev PT944EC in PT943EC«- poročanje po tehničnih specifikacijah, št. 357-15/2018/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [7] Zaključno poročilo, št. 357-15/2018/6. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [8] Poročilo o opravljeni analizi z utemeljitvijo nadaljnjega obratovanja »Zahteva DEC TS LCO 3.3.3.5 in DEC TS LCO 3.0.3«- poročanje po tehničnih specifikacijah, št. 357-15/2018/10. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [9] Zaključno poročilo, št. 357-15/2018/12. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [10] Inšpekcijski zapisnik št. 2/2019.
- [11] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2017, URSJV/DP-201/2017.
- [12] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [13] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [14] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [15] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [16] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2017.
- [17] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [18] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [19] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2018.
- [20] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2018, IJS-DP-12701, Izdaja 1, IJS, januar 2019.
- [21] Polletno poročilo o izvedbi načrta sprememb in izboljšav, IJS-DP-11894, Izdaja 8, IJS, januar 2019.
- [22] Nadzor radioaktivnosti CSRAO v Brinju. Poročilo za leto 2018. IJS-DP-12757, februar 2019.
- [23] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2018.
- [24] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh. Poročilo za leto 2018. ZVD, LMSA-32/2019-GO.
- [25] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2018. ZVD, LMSAR-20190005-MG.
- [26] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz Nuklearne elektrarne Krško.
- [27] Nadzor radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško. Preliminarno poročilo za leto 2018.
- [28] Meritve radioaktivnosti v okolici Reaktorskega centra IJS. IJS-DP-12688, februar 2019.
- [29] Prispevek za poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2018. ARAO, 08-01-002, februar 2019.
- [30] Poročilo o izvajanju programa systemskega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi naravnih virov sevanja za leto 2018, št. LMSAR-20180040, 15.10.2018, ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o.o.
- [31] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2018, Institut »Jožef Stefan«, Odsek za znanosti v okolju (O-2), januar 2019.
- [32] Opustitev nadzora nad kovinskimi odpadki, št. TO-RZ-16/2018/1743. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [33] Obvestilo o iznosu izrabljenih smol kaluženja, št. To.RZ-22/2018/2141. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [34] Vloga: Dopolnitev vloge za dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti - opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo, v skladu z 12. in 13. členom UV1 št. ING.DOV-261.18/5322 z dne 25. 7. 2018, št. ING.DOV-272.18/5661. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [35] Vloga: Obvestilo o iznosu izrabljenih smol iz sistema kaluženja uparjalnikov (BD), št. ING.DOV-322.18/6305. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [36] Vloga: Obvestilo o iznosu oglenega granulata, št. ING.DOV-321.18/6304. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [37] Poročilo Sklada za financiranje razgradnje NEK, DŠT/TŠ-83/2019.
- [38] Poročilo Sklada za financiranje razgradnje NEK, DŠT/TŠ-129/2019.
- [39] Prispevek URSZR za Letno poročilo o jedrski in sevalni varnosti za leto 2018.

- [40] Organizacijsko navodilo: ON 2.1.2 Spremljanje in obravnava tujih obratovalnih izkušenj in upravnih zahtev.
- [41] [http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April\\_Slovenia.pdf](http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April_Slovenia.pdf)
- [42] <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt2020/prepcom2019/>
- [43] [https://www.iaea.org/sites/default/files/16/08/statement\\_sir\\_2015.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/16/08/statement_sir_2015.pdf)
- [44] <https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/e proceedings/sg2014-slides/000388.pdf>
- [45] [https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-13\\_en.pdf](https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-13_en.pdf)
- [46] <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupMeetingDoc&docid=12948>
- [47] <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/09/sg-serving-nuclear-non-proliferation.pdf>
- [48] <https://www.ctbto.org/>
- [49] <http://www.delo.si/sobotna/ne-smemo-cakati-na-krize-odzivati-se-moramo-prej.html>
- [50] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2017/executive-secretary-lassina-zerbo-participates-in-bled-strategic-forum/>
- [51] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [52] <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/en/news/192-public-statement-of-the-2018-nsg-plenary-jurmala>
- [53] [http://www.mgrt.gov.si/si/delovna\\_podrocja/notranji\\_trg/trgovinska\\_politika/nadzor\\_nad\\_blagom\\_in\\_tehnologijami\\_z\\_dvojno\\_rabo/](http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/notranji_trg/trgovinska_politika/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo/)
- [54] <https://www.state.gov/t/isn/ecc/c27911.htm>
- [55] <http://www.mzz.gov.si/en/newsroom/news/40205/>
- [56] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictp timetable>
- [57] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [58] [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf)
- [59] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [60] [https://www.flickr.com/photos/iaea\\_imagebank/sets/72157694841392731/](https://www.flickr.com/photos/iaea_imagebank/sets/72157694841392731/)
- [61] [https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19\\_en.pdf](https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19_en.pdf)
- [62] [https://www-legacy.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-24\\_en.pdf](https://www-legacy.iaea.org/About/Policy/GC/GC61/GC61Documents/English/gc61-24_en.pdf)
- [63] [http://www.vienna.representation.si/index.php?id=962&L=1&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=33042&cHash=526a3793411bab2a95808398a3efe802](http://www.vienna.representation.si/index.php?id=962&L=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=33042&cHash=526a3793411bab2a95808398a3efe802)
- [64] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [65] <https://www.sipri.org/commentary/2016/entry-force-amendment-convention-physical-protection-nuclear-material>
- [66] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [67] [https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-11\\_en.pdf](https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-11_en.pdf)
- [68] <https://www.iaea.org/publications/10983/self-assessment-of-nuclear-security-culture-in-facilities-and-activities>
- [69] [http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index_en.htm)
- [70] [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](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)
- [71] [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)
- [72] [https://ec.europa.eu/home-affairs/sites/homeaffairs/files/what-we-do/policies/european-agenda-security/20171018\\_action\\_plan\\_to\\_enhance\\_preparedness\\_against\\_chemical\\_biological\\_radiological\\_and\\_nuclear\\_security\\_risks\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/home-affairs/sites/homeaffairs/files/what-we-do/policies/european-agenda-security/20171018_action_plan_to_enhance_preparedness_against_chemical_biological_radiological_and_nuclear_security_risks_en.pdf)
- [73] <http://www.gicnt.org/>
- [74] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [75] <http://ntiindex.org>
- [76] Poročilo APOSS-a v letu 2018.
- [77] Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v republiki Sloveniji za leto 2018, Ekonerg - institut za energetiko i zaščito okolisa, Zagreb.
- [78] Poročilo »Elektroinštituta Milan Vidmar« o dejavnostih na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v letu 2018.
- [79] Poročilo ENCO o dejavnostih v letu 2018.
- [80] Poročilo podjetja Enconet d.o.o. o dejavnostih v letu 2018.
- [81] Poročilo Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani o dejavnostih v letu 2018.
- [82] Poročilo Fakultete za elektrotehniko Univerze v Zagrebu o dejavnostih v letu 2018.
- [83] Poročilo fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani, o dejavnostih v letu 2018.
- [84] Poročilo IBE, d. d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Ljubljana, Hajdrihova 4, o dejavnostih v letu 2018.
- [85] Poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost INKO svetovanje o dejavnostih v letu 2018.
- [86] Poročilo IJS o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2018.
- [87] Poročilo Instituta za elektroprivredno d. d., Zagreb, Hrvaška, o dejavnostih v letu 2018.

- [88] Letno poročilo pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost za leto 2018, Institut za varilstvo, januar 2019, Ljubljana.
- [89] Poročilo Inštituta za kovinske materiale in tehnologije o dejavnostih v letu 2018.
- [90] Poročilo IMK o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti za leto 2018.
- [91] Poročilo Nucleon GmbH o dejavnostih v letu 2018, januar 2019.
- [92] Poročilo podjetja SIPRO inženiring d.o.o. o dejavnostih za leto 2018, januar 2019.
- [93] Poročilo Zavoda za gradbeništvo Slovenije o dejavnostih v letu 2018.
- [94] Poročilo o delu pooblaščenice organizacije (sevalna in jedrska varnost) v letu 2018. LDOZ-16/2019-GO, januar 2019.
- [95] <https://www.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- [96] <http://www-news.iaea.org>



## 15 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, ki so uporabljene v tem poročilu.

AMP	Ageing Management Programme/program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	Atomic Questions Working Group
BIPM	Mednarodni urad za uteži in mere (Bureau International des Poids et Mesures)
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
CMC	kalibracijske in merilne zmogljivosti (Calibration and Measurement Capabilities)
CORS	Center za obveščanje Republike Slovenije
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov
CTBT	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty/Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization
CURS	Carinska uprava Republike Slovenije
DDR	diagnostična referenčna raven
DG	dizelski generator
DLN	državni lokacijski načrt
DPN	državni prostorski načrt
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EK	Evropska komisija
ELME	Ekološki laboratorij z mobilno enoto
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
EQ	Environmental Qualifications /okoljska kvalifikacija varnostne električne opreme
ETF	Exchange-Traded Fund
EU	Evropska unija
FRI	Fuel Reability 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
IG	izrabljeno 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	In Service Inspection/medobratovalni pregledi
ISOE	International System on Occupational Exposure
ITDB	Illicit Trafficking Database
JAP	ionizacijski javljalniki požara
KNM	Klinika za nuklearno medicino v Ljubljani
KCDB	Spletna baza Mednarodnega urada za uteži in mere
KID	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
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
MKID	Medresorni komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MM	Money Market
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MORS	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MZI	Ministrstvo za infrastrukturo
MZO	Mreža zgodnjega obveščanja
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NEP	Nacionalni energetske program Republike Slovenije
NPT	Non Proliferation Treaty/Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NRP	načrt razvojnih programov
NSG	Nuclear Suppliers Group/Skupina jedrskih dobaviteljic
NSRAO	nizko- in srednje radioaktivni odpadki
NUID	pripravljenost na izredne dogodke (Načrt Ukrepov ob Izrednem Dogodku)
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
O-2	Odsek za znanosti v okolju IJS

OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OI	Onkološki inštitut
OPC	operativni podporni center
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
OVC	Cisterna, v katero se iztekajo tekočine iz reaktorja in vročih celic
pMC	percent Modern Carbon
PDEH	sistem za digitalno regulacijo turbine
PGD	projekt za gradnjo objekta
PIS	Process Information System/procesni informacijski sistem
PK	Pariška konvencija
PMF	Probable Maximum Flood/določitev verjetne visoke vode
PSR	Periodic Safety Review/Občasni varnostni pregled
QA	Quality Assurance/zagotavljanje kakovosti
RAO	radioaktivni odpadki
RIC	Reaktorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
ROKO	Radioaktivnost v OKOlju
RS	Republika Slovenija
RTG	rentgenske naprave
RUŽV	Rudnik urana Žirovski vrh
RVO	Nov sistem za zbiranje, arhiviranje in prikazovanje podatkov, ki bo v celoti zamenjal star sistem »MZO«
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
SKRAO	Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki
SSAJN	Strokovna skupina za analizo jedrske nesreče URSJV
SSK	structures, systems and components/strukture, sistemi in komponente
SSOD	Strokovna skupina za oceno doz URSJV
SSSJV	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost
SVPIS	Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji pri Institutu »Jožef Stefan«
TLD	Termo Luminiscenčni Dozimeter
TPC	tehnični podporni center
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TS	Technical Specifications/tehnične specifikacije
Ur. l.	Uradni list

URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
URSVS	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
USAR	Update Safety Analysis report/Izpopolnjeno končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WANO	World Association of Nuclear Operators
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association/Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost
ZN	Združeni narodi
ZPC	zunanjji 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