



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

# 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**

# **Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2018**

junij 2019

Pripravljeno na **Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost** v sodelovanju z:

Upravo Republike Slovenije za varstvo pred sevanji,  
Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje,  
Ministrstvom za infrastrukturo,  
Upravo Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin,  
Ministrstvom za notranje zadeve,  
ARAO – Agencijo za radioaktivne odpadke, javnim gospodarskim zavodom,  
Jedrskim poolom GIZ,  
Skladom za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK,  
Nuklearno elektrarno Krško, d. o. o.,  
Rudnikom Žirovski vrh, javnim podjetjem za zapiranje rudnika urana, d. o. o.,  
Institutom »Jožef Stefan« in  
ZVD Zavodom za varstvo pri delu, d. o. o.

Potrdil Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost 30. maja 2019.

Urednika: Igor Sirc in 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: [gp.ursjv@gov.si](mailto:gp.ursjv@gov.si)  
URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, junij 2019  
URSJV/DP-212/2019  
ISSN 2536-4227

## 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 so ustrezno rešili. Spomladi so 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 in izrabljenega goriva, 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 srednjeradioaktivnih 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>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI</b> .....	<b>8</b>
2.1	OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	8
2.1.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i> .....	8
2.1.2	<i>Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju</i> .....	23
2.1.3	<i>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i> .....	24
2.1.4	<i>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh</i> .....	25
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ .....	25
2.2.1	<i>Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i> .....	25
2.2.2	<i>Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i> .....	26
2.2.3	<i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu</i> .....	27
2.2.4	<i>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi</i> .....	31
2.2.5	<i>Uvoz/izvoz, tranzit in vnos/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi</i> .....	31
2.3	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI .....	31
<b>3</b>	<b>RADIOAKTIVNOST V OKOLJU</b> .....	<b>33</b>
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....	33
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....	33
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	35
3.3.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i> .....	35
3.3.2	<i>Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i> .....	37
3.3.3	<i>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh</i> .....	38
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI .....	41
3.4.1	<i>Izpostavljenost naravnemu sevanju</i> .....	41
3.4.2	<i>Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti</i> .....	41
3.4.3	<i>Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju</i> .....	42
3.4.4	<i>Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti</i> .....	44
<b>4</b>	<b>VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU</b> .....	<b>45</b>
4.1	IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA ZARADI MEDICINSKE UPORABE VIROV SEVANJA .....	47
4.2	IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH .....	47
<b>5</b>	<b>RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM</b> .....	<b>49</b>
5.1	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NEK .....	49
5.1.1	<i>Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki</i> .....	49
5.1.2	<i>Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom</i> .....	50
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN« .....	51
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU .....	51
5.4	OBVEZNA DRŽAVNA GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA ZA RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI .....	51
5.4.1	<i>Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. mali povzročitelji)</i> .....	51
5.4.2	<i>Upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec</i> .....	52
5.4.3	<i>Odlaganje radioaktivnih odpadkov</i> .....	53
5.5	ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH .....	54
5.6	SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV IZ NEK .....	55
5.6.1	<i>Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo</i> .....	56
5.6.2	<i>Naložbe in poslovanje v letu 2018</i> .....	56
5.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O NACIONALNEM PROGRAMU RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM .....	60
<b>6</b>	<b>PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE</b> .....	<b>63</b>

6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....	63
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE .....	64
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO .....	64
6.4	AKCIJSKI NAČRT PO MISIJI EPREV .....	65
6.5	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI .....	65
<b>7</b>	<b>NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO.....</b>	<b>66</b>
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ.....	66
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	<i>66</i>
7.2	ZAKONODAJA O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI .....	67
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	<i>70</i>
7.3	STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	71
7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST .....	71
7.5	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI.....	73
7.6	POOBLAŠČENI IZVEDENCI .....	75
7.7	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ .....	77
<b>8</b>	<b>NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI.....</b>	<b>78</b>
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA.....	78
8.2	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV .....	78
8.3	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI .....	79
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO .....	79
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV .....	80
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI.....	80
8.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI .....	81
<b>9</b>	<b>MEDNARODNO SODELOVANJE.....</b>	<b>82</b>
9.1	SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO.....	82
9.1.1	<i>Sodelovanje pri projektih EU.....</i>	<i>83</i>
9.2	MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO .....	84
9.3	AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD .....	86
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI.....	87
9.5	MEDDRŽAVNA POGODBA O SOLASTNIŠTVU NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO .....	89
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB.....	91
9.6.1	<i>Konvencija o jedrski varnosti (KJV).....</i>	<i>92</i>
9.6.2	<i>Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki.....</i>	<i>92</i>
9.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI .....	93
<b>10</b>	<b>UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU .....</b>	<b>95</b>
<b>11</b>	<b>SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST PO SVETU .....</b>	<b>97</b>
<b>12</b>	<b>VIRI.....</b>	<b>99</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2018 .....	8
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2018 .....	8
Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na namembnost.....	27
Preglednica 4: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo .....	28
Preglednica 5: Obseva obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2018.....	35
Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2018 .....	37
Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2018.....	40
Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva .....	44
Preglednica 9: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv).....	46
Preglednica 10: Število jedrskih elektrarn v letu 2018 in njihova moč .....	95

## KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2018.....	9
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne.....	9
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane .....	10
Slika 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih .....	10
Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	11
Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. gorivnega cikla.....	12
Slika 7: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme .....	12
Slika 8: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.....	13
Slika 9: Kolektivna doza .....	13
Slika 10: Izpostavljenost osebja sevanju .....	14
Slika 11: Glavni transformator GT1 (levo) in izvedba meritve napetosti skoznika faze C na glavnem transformatorju GT2 (desno) .....	15
Slika 12: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje.....	18
Slika 13: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2018 .....	29
Slika 14: Aktivnost izpuščenega <sup>3</sup> H v tekočinskih izpustih NEK.....	36
Slika 15: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2018.....	41
Slika 16: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK.....	49
Slika 17: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.....	50
Slika 18: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2018 v milijonih evrov .....	56
Slika 19: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja) .....	57
Slika 20: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih .....	58
Slika 21: Povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih (v %) .....	59



# 1 UVOD

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

Poročilo pripravlja in usklajuje Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV), vsebine pa prispevajo tudi vsi drugi državni organi, vključeni v varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ter večina drugih subjektov na tem področju. Leta 2018 so bili to: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za infrastrukturo, Ministrstvo za notranje zadeve, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO), Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. in drugi.

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

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

Hkrati s tem poročilom, ki je namenjeno širši zainteresirani javnosti, smo na Upravi Republike Slovenije za jedrsko varnost pripravili razširjeno poročilo, v katerem so vse podrobnosti in podatki, ki bi utegnili zanimati ožjo strokovno javnost. Dosegljivo je v elektronski obliki na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost <http://www.ursjv.gov.si>.

## 2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

### 2.1 Obratovanje jedrskih in sevalnih objektov

#### 2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

##### 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**

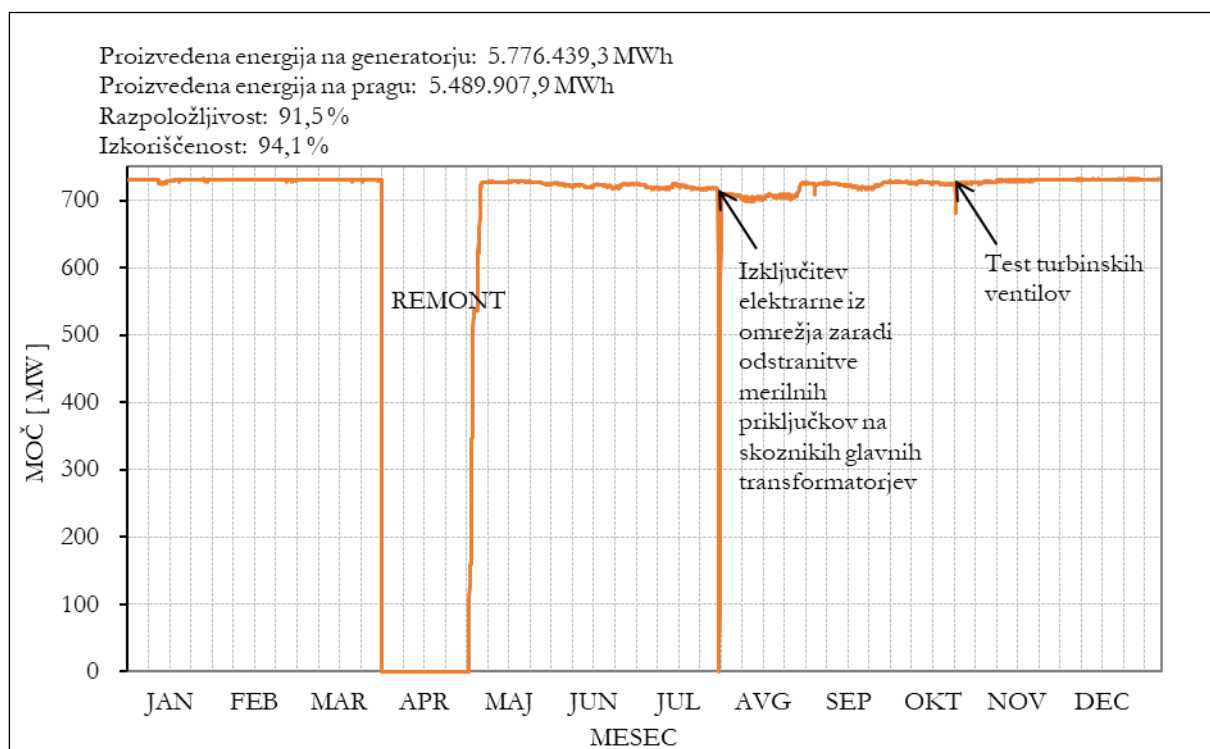
Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2018	Povprečje (1983–2018)
razpoložljivost [%]	91,50	87,46
izkoriščenost [%]	94,1	86,35
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,08	0,98
realizirana proizvodnja [GWh]	5.776,44	5.182,76
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,11
hitre zaustavitve – ročne [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

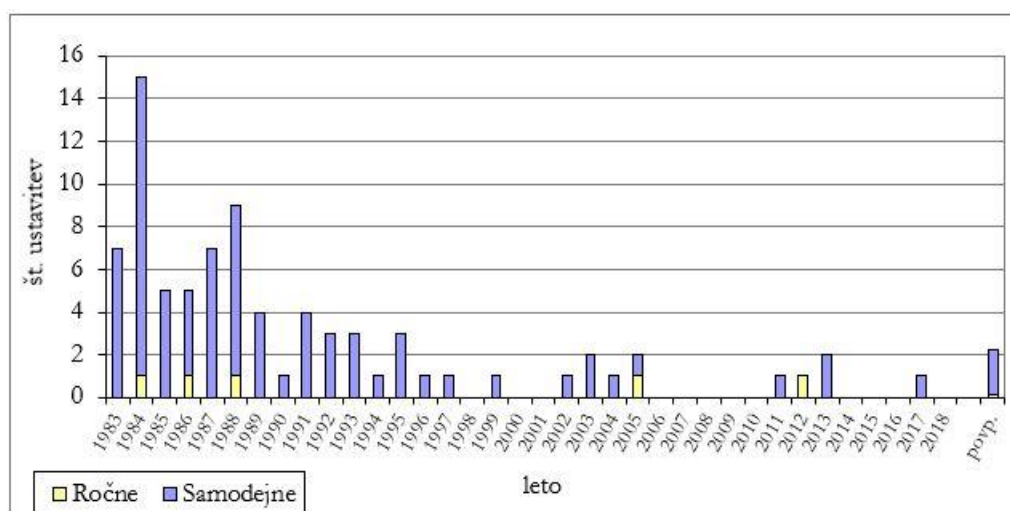
Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2018 se je elektrarna dvakrat zaustavila, obakrat ročno in postopno, prvič v aprilu zaradi rednega remonta, drugič pa julija zaradi odstranitve

merilnih priključkov na skoznikih glavnih transformatorjev. Na znižani moči je obratovala v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

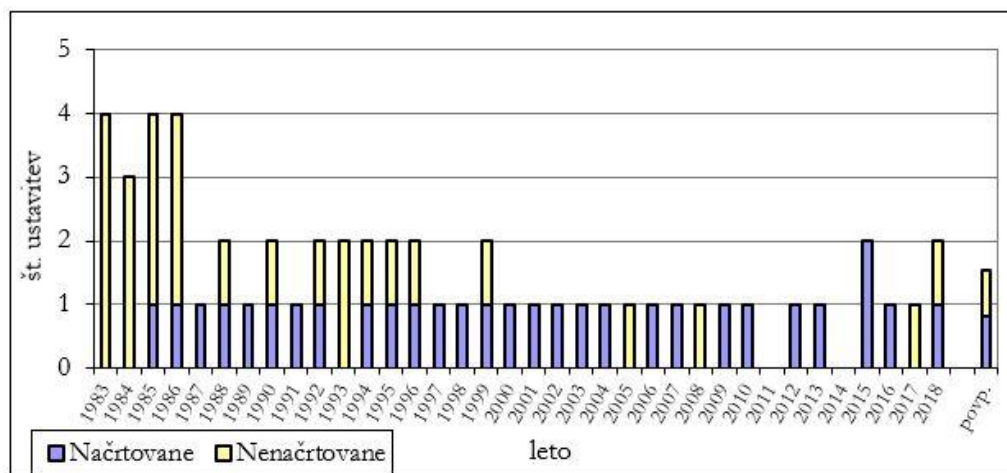


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2018

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



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



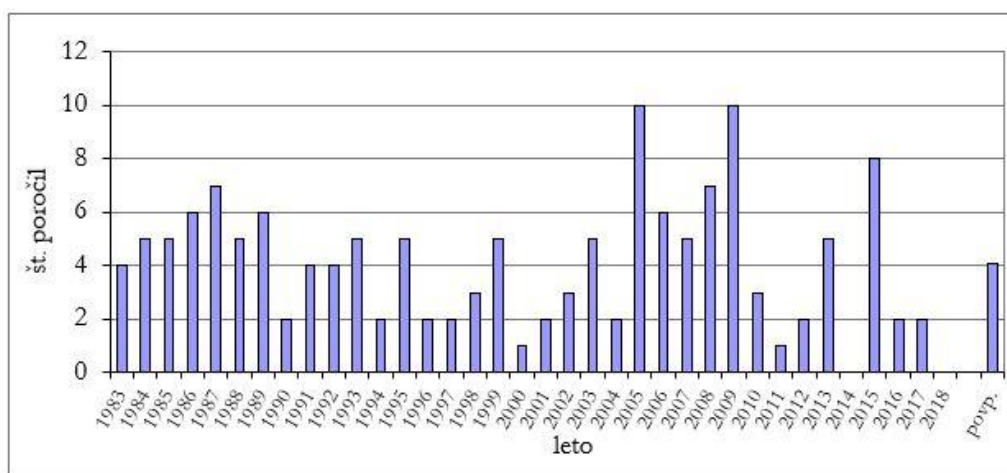
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane

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.

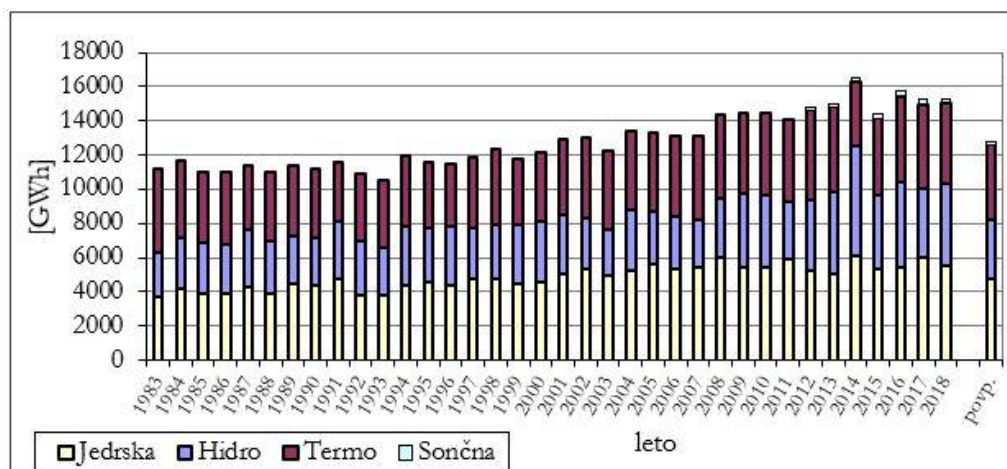
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitvev (zadnjih petindvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2018 ni bilo hitrih zaustavitvev.

Na [sliki 4](#) je 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 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na [sliki 5](#) 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.



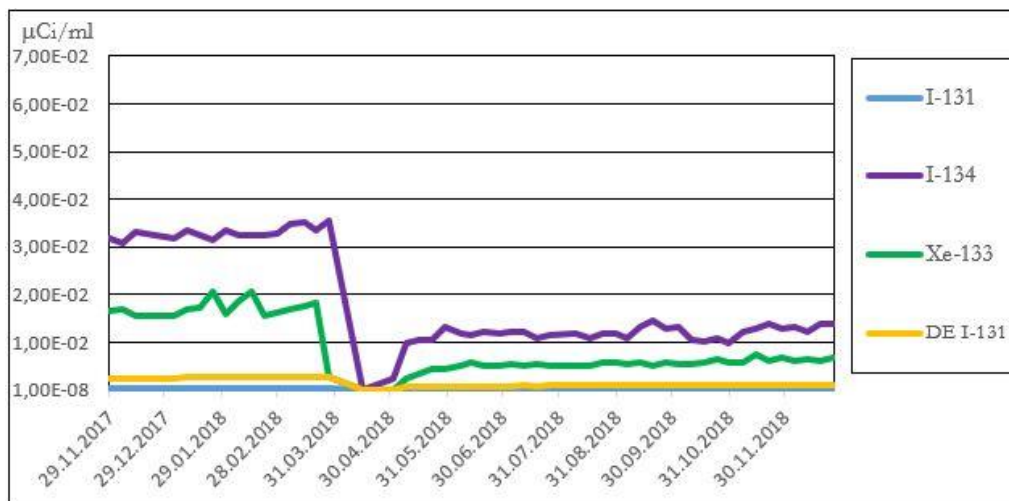
Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

### 2.1.1.1 URSJV proces nadzora NEK z varnostno-obratovalnimi kazalniki

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. Sestavni del VOK so 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 stanju VOK in o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma, kjer se pričakujejo URSJV tematske inšpekcije.

Iz kazalnika, ki prikazuje specifično aktivnost primarnega hladila ([slika 6](#)), je razvidno, da so v časovnem obdobju med majem 2018 in decembrom 2018 (30. gorivni cikel) specifične aktivnosti ksenona  $^{133}\text{Xe}$  in jodovih radionuklidov  $^{131}\text{I}$  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 radionuklidov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  precej konstantna, kar pomeni, da do konca decembra 2018 ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov.

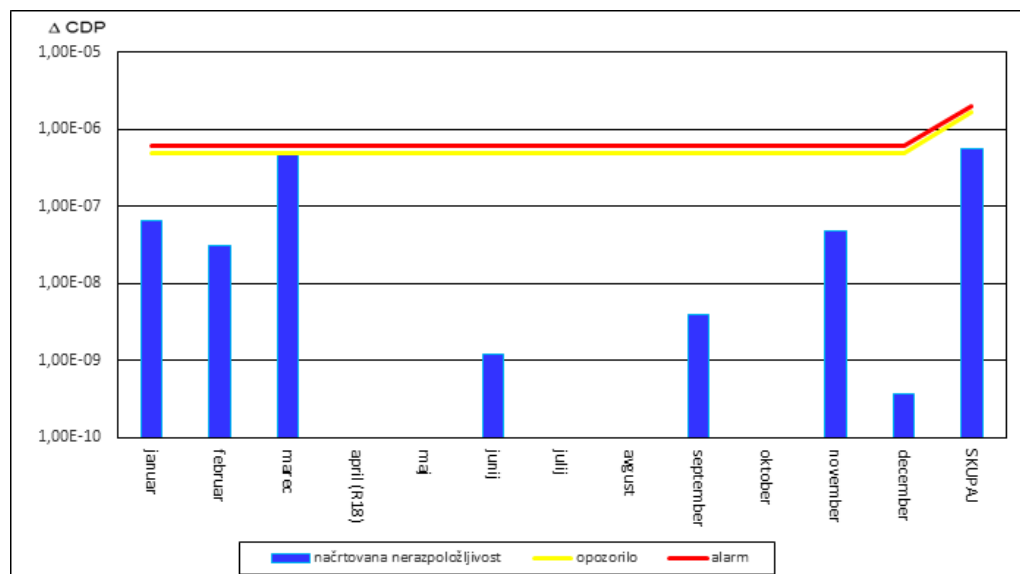


opozorilo: 100 % povečanje specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{I}$  ali  $^{133}\text{Xe}$  glede na predhodni teden ali  $0,25 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

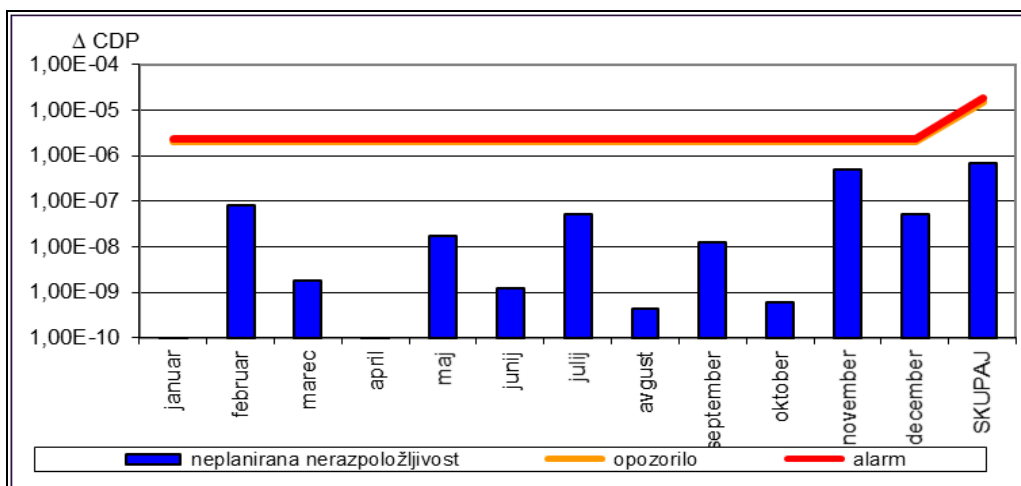
alarm: 200 % povečanje specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{I}$  ali  $^{133}\text{Xe}$  glede na predhodni teden ali  $0,5 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

**Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. gorivnega cikla**

Kazalnika na slikah 7 in 8 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.

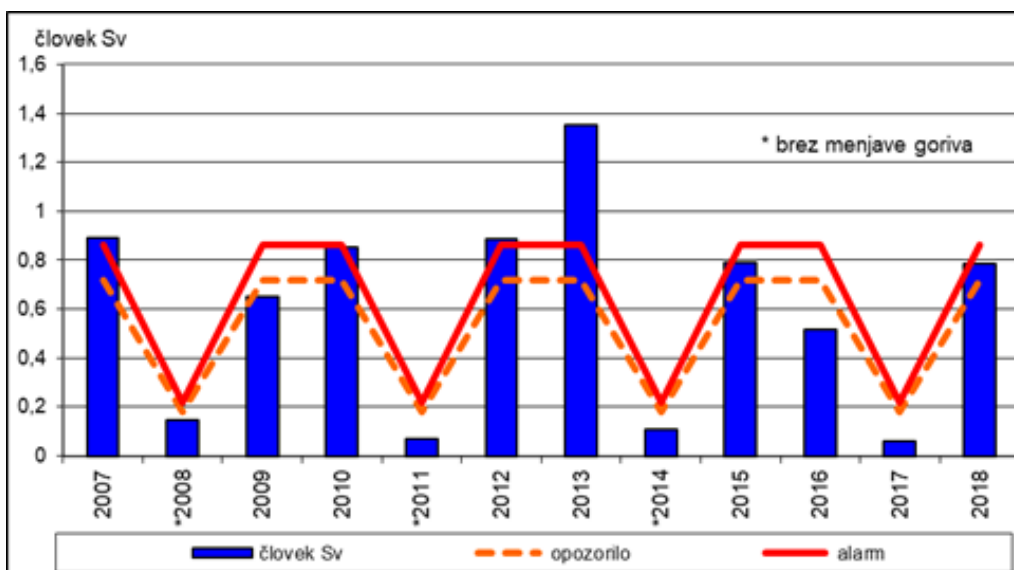


**Slika 7: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme**



Slika 8: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

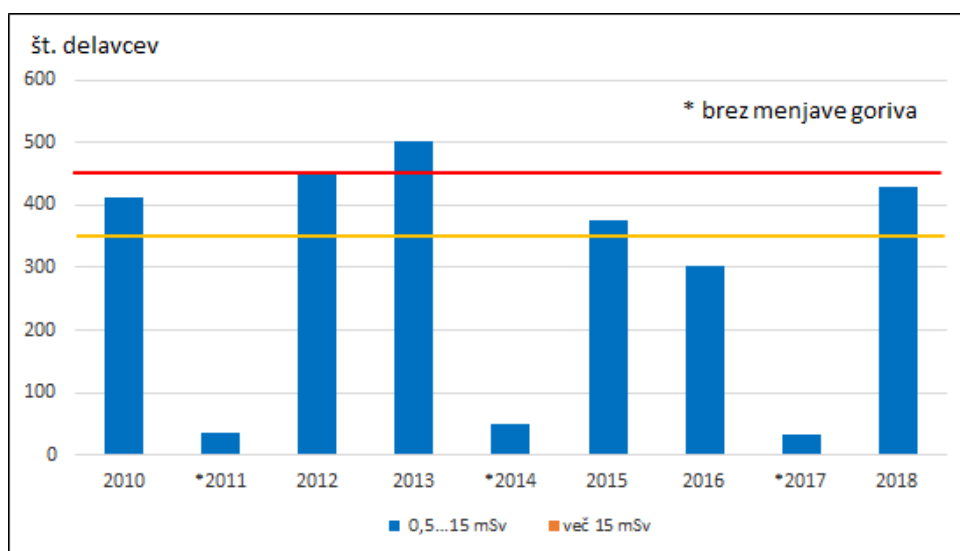
Kazalnik kolektivna doza (slika 9) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2018 je bila kolektivna doza 783,01 človek-mSv (vrednost opozorila je 720 človek-mSv, vrednost za alarm pa 860 človek-mSv).



Slika 9: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev (slika 10). V letu 2018 je bilo skupno 1508 izpostavljenih delavcev, od tega jih je bilo 430 izpostavljenih dozi od 0,5 do 15 mSv. Na sliki 10 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 10 označena z zvezdicami (\*).





Slika 10: Izpostavljenost osebja sevanju

### 2.1.1.2 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 upravljavec 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 odpojil 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. Z odločitvijo za odstranitev nadzornih meritev na skoznikih sta se strinjala tako projektant Končar Institut kot tudi EIMV (izvajalec del). V primeru, če ne bi odstranili TMS (Transformer Measurement System) sistema za izvajanje nadzornih meritev, bi lahko prišlo do preboja na skozniku. Dokončno sanacijo z zamenjavo vseh priključkov bodo izvedli v remontu 2019.

Na [sliki 11](#) je prikazan glavni transformator in izvedba meritev napetosti skoznika faze C na glavnem transformatorju.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo.





**Slika 11: 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 »*Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR)*« je bila izvedena tudi instalacija dveh novih meritev 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 razširjene projektne osnove DEC LCO 3.3.3.5.

Oktober 2018 je bila izdana nova revizija DEC TS, ki je za to neoperabilnost tlačnih pretvornikov zahtevala ravnanje skladno z razširjenimi projektnimi osnovami 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.

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

V sklopu projekta »*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. oktobra 2018 je bil 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 obratovala z enako konfiguracijo kot pred njihovo vgradnjo, ostaja jedrska varnost na isti ravni kot pred uvedbo te spremembe, zato je URSJV to prekoračitev odobrila 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.

### ***2.1.1.3 Občasni varnostni pregled***

Drugi 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.

### ***2.1.1.4 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 pregrevalnikov pare in izločevalniku vodnih kapljic na sekundarni - klasični strani elektrarne aprila 2017.

Letošnji remont je na začetku potekal zelo tekoče in v skladu s planom vse do pričetka iznosa goriva iz sredice, ko so se pojavile težave z opremo za prenos jedrskega goriva iz zadrževalnega hrama v bazen za izrabljeno jedrsko gorivo, in dviga motorja ene od obtočnih reaktorских črpalk s pomožnim dvigalom polarnega dvigala. Popravni ukrepi na tej opremi so remont podaljšali za dobra dva 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.

Glavna aktivnost na področju varnostne nadgradnje elektrarne je bila vzpostavitev pomožne komandne sobe, ki 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 jedrsko gorivo, zamenjava vzbujevalnika generatorja NEK, zamenjava nekaterih odklopnikov, posodobitev sistema za tesnjenje turbine,... Vse navedene posodobitve so temelj za varno obratovanje NEK tudi pri potencialnem obratovanju preko projektno predvidene življenjske dobe.

Rezultati pregledov in preizkusov niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi razen nekaterih primerov. 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 obtočne reaktorske črpalke,
- težave s transportnim vozičkom za jedrsko gorivo in
- težave ob zamenjavi vodil fisisjskih celic.

Med letošnjim remontom so bila izvedena vsa načrtovana dela v zvezi s preverjanjem stanja opreme, menjava jedrskega goriva in uvedba sprememb, razen ureditve vtočnega objekta sistema obtočne hladilne vode, ki pa je bila odpovedana že pred pričetkom remonta.

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

Priprava URSJV na spremljanje remonta je bila sistematična in podobna kot v preteklih remontih, kar se je izkazalo za koristno. Po remontu je URSJV pripravila Analizo remonta 2018. Z izvedbo nalog iz akcijskega načrta se bo nadaljevalo reševanje ugotovljenih neskladij in odprtih vprašanj iz remonta 2018.

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.

### **2.1.1.5 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 12](#)).

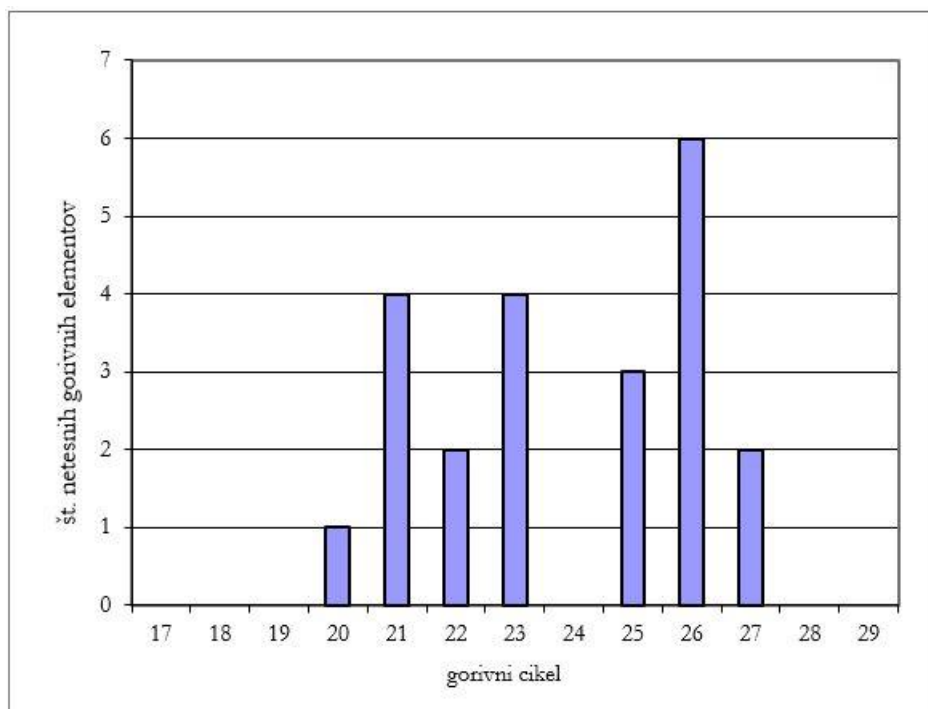
Hitra podvodna vizualna inšpekcija (Q-UWTV) zgornjega dela gorivnih elementov med 7. in 8. rešetko ter zgornjo šobo je bila izvedena med praznitvijo reaktorja. Na gorivnih elementih AG31 in AJ39 so našli mehanske poškodbe na rešetkah 7 in 8.

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 bili 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 bil tako primeren za nadaljnjo uporabo v sredici, ostala dva pa ne.

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

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



**Slika 12: 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 januarja 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.

#### **2.1.1.6 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 poplavna 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 izmenjevalnika toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalnik 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 pomožne 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);
- 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),
- 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 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 misija, ki je pregledala kako je NEK izvedla izboljšave obratovanja na osnovi priporočil in predlogov prvotne OSART misije, izvedene konec maja 2017 (več 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);
- 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](#).

### ***2.1.1.7 Spremembe objekta in tehnične izboljšave***

URSJV poleg vsakodnevnega spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu in potrjevanju sprememb in izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja jedrskih elektrarn 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 upravljavcu elektrarne 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 pregledala ali prejela v vednost.

### **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,
  - postavitve poplavlne zaščite NEK,
- priprava novih postopkov 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 nadzorovanja 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 popravljalnih 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 vprašanja na poročilo URSJV ter odgovore posredovala Evropski komisiji.

Sledil je pregledovalni sestanek vseh držav, ki je potekal v Luksemburgu med 14. in 18. majem 2018, kjer so Slovenijo 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 ugotovitev končnega poročila TPR. 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 Inšpekcijski pregledi**

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

Izrednih inšpekcijskih pregledov, kot posledica nenormalnih dogodkov, ni bilo. Kljub temu 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.

Resen izziv za osebje NEK je bilo reševanje težav pri povišanih vibracijah polnilne centrifugalne črpalke sistema za nadzor kemije in volumna reaktorskega hladila, ki so bile posledica odloma dela balansirnega diska. Nastali tujki, ki bi potencialno lahko prišli v reaktor, bi lahko povzročili poškodbe jedrskega goriva. Sanacija stanja je bila izredno dobro koordinirana in strokovno usklajena ter izvedena znotraj časovne omejitve iz tehničnih specifikacij. Inšpekcija URSJV je potek sanacije spremljala ves čas ter na to temo tudi izvedla poseben inšpekcijski pregled.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov med obratovanjem in v času remonta inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2018 obratovala varno, brez negativnega 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 URSVS in URSJV.

## **2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju**

Upravljaec 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.

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

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 linearne 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 varnosti ali fizičnega varovanja.

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 EURATOM in URSJV. 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 varnost in fizično varovanje***

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 francosko komisijo za atomsko energijo in alternativne energije (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, 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 svetica v kleti reaktorske hale in v prostoru B v OVC.

Osebe RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščenice 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.

#### ***2.1.2.6 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 in pregled izvajanja obratovalnega monitoringa raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v letu 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**

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju: CSRAO) v Brinju upravlja ARAO.

Opravljen so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi skupkov konstrukcij, sistemov in komponent ter delovne in merilne opreme. Po končanem prvem občasnem varnostnem pregledu CSRAO in pripravljenem končnem poročilu prejšnje leto, je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu. Pri tem je 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.

Skrbno so bile vodene evidence o radioaktivnih odpadkih in jedrskih snoveh, preventivnem in korektivnem vzdrževanju, spremembah, obratovalnih dogodkih in izkušnjah. 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 obravnavane v skladu z zakonodajo in ustrezno poročane.

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2018 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2018 je več napisano v [poglavju 5.4](#).

#### **2.1.4 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh**

Na območju Žirovskega vrha so v letih 1982 do 1990 izkopavali uranovo rudo, iz katere so pridobivali uranov koncentrat. Rudarsko jalovino so odlagali na odlagališče Jazbec, na odlagališče Boršt pa hidrometalurško jalovino. Po začasnem prenehanju izkoriščanja uranove rude v letu 1990 in poznejši odločitvi o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude, so začeli odpravljati posledice rudarjenja.

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je bilo v letu 2015 zaprto. Območje, ki obsega samo telo odlagališča Jazbec, je postalo objekt državne infrastrukture, ki ga po pooblastilu države od leta 2015 dalje upravlja ARAO. V območje objekta državne infrastrukture Odlagališča rudarske jalovine Jazbec zaradi nasutja rudarske jalovine spada tudi plato P-10 ob vznožju telesa odlagališča. Območje je bilo sanirano, skupaj z objekti, ki stojijo na platoju, pa je v upravljanju več pravnih oseb.

Za odlagališče Boršt je bilo leto 2018 osmo leto (tretje dodatno) prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja, v sklopu katerega so izvajali redna vzdrževalna dela. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh je napisano v [poglavju 5.6](#).

## **2.2 Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj**

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.

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

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.

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.

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 številki, od tega dve številki v letu 2018.

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.

### **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«. Objekt, v katerem se izvaja sterilizacija medicinske opreme s pomočjo dveh linearnih pospeševalnikov, je razvrščen med manj pomembne sevalne objekte. Uporabnik 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.

## **2.2.2 Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju**

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV je v letu 2018 obravnavala 75 inšpekcijskih zadev v zvezi z uporabo virov sevanja v industriji, raziskovalnih inštitutih, ministrstvih, izobraževalnih inštitucijah ter pri zbirateljih odpadnih surovin ter pri prevoznikih. Med temi zadevami je 8 intervencij.

Kot v preteklih letih je inšpekcija opravljala redne letne inšpekcije povezane z visoko aktivnimi viri sevanj. Tudi v tem letu je posebno pozornost namenila tvegani dejavnosti, to je industrijski radiografiji, kjer opravlja praviloma redne letne preglede, ne le zaradi uporabe visoko aktivnih virov, ampak tudi zaradi uporabe rentgenskih aparatov. Še vedno ostaja velik izziv na tem področju varnostna kultura, zato inšpekcija ugotavlja, da je pogostost inšpekcij v podjetjih, ki izvajajo industrijsko radiografijo, smiselno ohraniti. Posebno pozornost inšpekcija namenja prostorom, v katerih se izvaja ta dejavnost.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in inštitucijah, v katerih pred tem ni bilo inšpekcijskih 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 ionizacijskih javljalnikov požara. Ionizacijski javljalniki požara pri normalni uporabi ne predstavljajo tveganja za uporabnike, pri rokovanju (montaži, servisiranju ali demontaži) z njimi pa lahko pride do poškodbe vira in kontaminacije, zato je za rokovanje z njimi potrebno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti. Poleg tega jih je potrebno po prenehanju uporabe skladiščiti med radioaktivnimi odpadki. URSJV jim zato namenja posebno pozornost, saj obstaja potencialna nevarnost, da ne bi bili demontirani in odloženi tako, kot je to zahtevano. Inšpekcija je sicer nadaljevala s spremljanjem ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije preteklih let, na primer na Ministrstvu za obrambo RS.

V letu 2018 je inšpekcija opravila tudi dva nadzora v podjetju, ki se ukvarja s sterilizacijo medicinskega materiala z dvema linearnima pospeševalnikoma delcev.

Inšpekcija je tako kot v preteklih letih posebno pozornost namenila podjetjem pred in po stečaju in osveščenosti stečajnih upraviteljev, saj lahko ti nehote in brez ustreznega znanja upravljajo v stečajnih postopkih z radioaktivnimi viri oziroma RAO.

Kot omenjeno, je v letu 2018 inšpekcija URSJV obravnavala skupno 8 interventnih inšpekcijskih zadev. Intervencij je bilo torej nekoliko manj kot v letih pred tem, saj je bilo v letu 2018 17 intervencij, leto pred tem pa 18.

Tako kot v letu 2017, so bila tudi v letu 2018 intervencije večinoma povezane s sumom najdbe izgubljenih virov sevanja v pošiljkah odpadnih kovinskih surovin iz tujine. Takšnih intervencij je bilo 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.

Praviloma izgubljeni vir sevanja zaznajo merilni instrumenti in je nato vir oziroma RAO vrnjen pod posebnimi pogoji povzročitelju. V letu 2018 je bil tovor trikrat vrnjen v državo izvora in sicer iz Italije enkrat na Hrvaško in enkrat na Madžarsko, ter iz SIJ Acroni d. o. o. v Nemčijo. Izjemoma se RAO odda v skladiščenje v CSRAO. V letu 2018 so povišana dozna polja na vagonih zahtevala natančno analizo v štirih primerih. V vseh primerih je povišana dozna polja izmerilo podjetje SIJ Acroni d. o. o. Pooblaščenec izvedenec ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. (v nadaljevanju: ZVD) je opravil meritve ter podal mnenje o ustreznem ravnanju s predmeti, ki so povišana dozna polja povzročala. V enem primeru je bil sum, da gre za izgubljeni vir sevanja ovržen, v treh primerih pa so bili viri sevanja najdeni. Najdena kontaminacija s  $^{60}\text{Co}$  je v enem primeru vodila do nadzorovane raztalitve v več šaržah v SIJ Acroni d. o. o. pod nadzorom ZVD. V drugem 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 tudi 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. Kontaktne meritve doznega polja so bile do  $0,7 \mu\text{Sv/h}$ . Meritve je opravil ZVD na lokaciji podjetja v Ljubljani. Vsota razmerij med izmerjenimi specifičnih aktivnosti in specifičnimi aktivnostmi, ki veljajo za odpravo nadzora, je znašala 1,4, to je nad 1, zato je material kot radioaktivni odpadek prevzel ARAO.

### 2.2.3 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu

Za upravni in inšpekcijski nadzor nad izvajanjem sevalnih dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu je pristojna URSVS.

#### Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

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 (pokvarjenih (6), v rezervi (94), v postopku prenehanja uporabe (29)). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 3](#).

**Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na namembnost**

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 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 in 9,2 let v letu 2012).

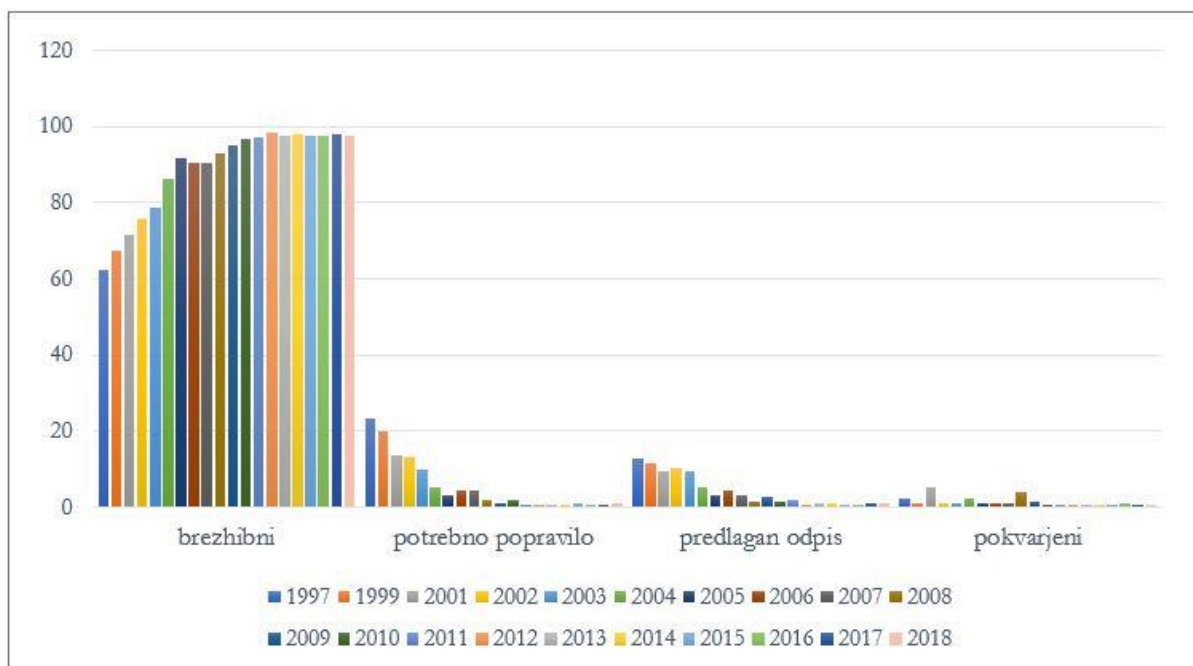
V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 17 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 67 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 14,9 let (15,4 leta v 2017, 15,5 let v 2016, 15,5 let v 2015, 14,5 let v 2014, 13,5 let v letu 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 8,8 let (8,8 let v 2017, 8,7 let v 2016, 10,1 let v 2015, 9,4 let v letu 2014, 9,6 let v letu 2013 in 8,0 let v letu 2012).

Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2018 je predstavljena v [preglednici 4](#).

**Preglednica 4: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo**

Last	Diagnostične		Zobne		Terapevtske		Veterinarske		Skupaj	
	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)
<b>javna</b>	347 (81 %)	9,9	110 (19 %)	10,8	13 (100 %)	7,2	17 (20 %)	14,9	487 (44 %)	10,2
<b>zasebna</b>	81 (19 %)	11,9	473 (81 %)	9,9	0	0	67 (80 %)	8,8	621 (56 %)	10,0
<b>SKUPAJ</b>	<b>428</b>	<b>10,3</b>	<b>583</b>	<b>10,1</b>	<b>13</b>	<b>7,2</b>	<b>84</b>	<b>10,0</b>	<b>1108</b>	<b>10,1</b>

Pooblaščeni izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo med brezhibne, potrebne popravila, predlagane za odpis in med pokvarjene. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 13](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



**Slika 13: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2018**

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 namenjen rednemu nadzoru izvajanja te dejavnosti na Onkološkem inštitutu Ljubljana. Na področju rentgenske diagnostike je bilo opravljenih devet inšpekcijskih pregledov, od tega štiri 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.

### Odprti in zaprti viri sevanja 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 (v nadaljevanju: KNM) v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, ter oddelki ali laboratoriji v Onkološkem inštitutu (v nadaljevanju: OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (v nadaljevanju: UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah v Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 6439,6 GBq izotopa  $^{99}\text{Mo}$ , 4578,5 GBq izotopa  $^{18}\text{F}$ , 1027,4 GBq izotopa  $^{131}\text{I}$  in manjše aktivnosti izotopov  $^{123}\text{I}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{111}\text{In}$ ,  $^{68}\text{Ge}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{223}\text{Ra}$  in še nekaterih drugih izotopov. Izotop  $^{99}\text{Mo}$  se uporablja 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  $^{99}\text{Mo}$ . 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 (1,4 GBq, prej 1,26 GBq).

Zaprte vire za terapijo uporabljajo na Onkološkem inštitutu in Očesni kliniki UKC Ljubljana, za obsevanje krvnih sestavin pa na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (v nadaljevanju: ZTM). Onkološki inštitut uporablja dva vira  $^{192}\text{Ir}$ , od tega enega z začetno aktivnostjo 440 GBq in enega z začetno aktivnostjo 44 GBq ter tri vire  $^{90}\text{Sr}$  z začetnimi aktivnostmi do 740 MBq. Na očesni kliniki uporabljajo tri vire  $^{106}\text{Ru}$  začetnih aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev, na ZTM pa napravo z virom  $^{137}\text{Cs}$  začetne aktivnosti 49,2 TBq za obsevanje krvnih sestavin.

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj manjših aktivnosti.

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. Na očesni kliniki uporabljajo radioaktivne očesne aplikatorje z izotopom  $^{106}\text{Ru}$  za terapijo očesnih tumorjev. Aplikator s kirurškim postopkom prišijejo na ustrezno mesto na oko pacienta in ga naknadno odstranijo. Razen pacienta, ki prejeme terapevtsko dozo sevanja, so sevanju izpostavljeni tudi delavci, ki izvedejo poseg. Ker  $^{106}\text{Ru}$  seva predvsem beta sevanje, je posebna pozornost potrebna izpostavljenosti na prste in očesne leče delavcev. 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.

Zavezanec Očesna klinika in pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji ZVD sta odpravila pomanjkljivosti, ugotovljene v inšpekcijskih postopkih. Očesna klinika je za svoje delavce predložila zdravstvena spričevala, ki jih je podpisal pooblaščen zdravnik. ZVD je za delavce Očesne klinike izvedel usposabljanja iz varstva pred sevanji skladno s predpisanim programom. Očesna klinika je v sodelovanju z ZVD revidirala tako program radioloških posegov kot oceno varstva pred sevanji. Program radioloških posegov je bil dopolnjen z navedbo odgovornih zdravnikov, ocena varstva pred sevanji pa z opisom izvajanja osebne dozimetrije vključno z meritvami doz na prste. URSVS je podaljšala dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo virov sevanj na Očesni kliniki.

Zadnja inšpekcija na Očesni kliniki 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 presegla letno mejo 20 mSv. Na zahtevo inšpektorja je pooblaščen izvajalec dozimetrije ZVD ocenil ekvivalentne doze na prste in očesne leče ter učinkovito dozo ob tem dogodku. ZVD v svojem poročilu ugotavlja, da visok odčitek dozimetra ni skladen z izjavo delavke o ravnanju z virom sevanja in dozimetrom ter z izmerjenimi vrednostmi hitrosti doze v bližini virov sevanja. Delovni postopki za ravnanje z viri sevanj so bili dopolnjeni.

Zaradi presežene dozne ograde 1,6 mSv v osebni dozimetru enega od radioloških inženirjev za mesec julij je bil avgusta pozvan tudi Onkološki inštitut za dodatna pojasnila in dokumentacijo. Delavec je podal izjavo o dogodku, da se mu je dozimeter med premeščanjem nepokretnega pacienta odpel in neopažen ostal v diagnostičnem prostoru.



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

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

#### **2.2.4 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi**

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi ureja Zakon o prevozu nevarnega blaga (v nadaljevanju: ZPNB). Pri vseh prevozih v cestnem prometu je treba upoštevati Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR – European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road).

URSJV in URSVS v letu 2018 nista izdala nobenega dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po ZPNB.

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

#### **2.2.5 Uvoz/izvoz, tranzit in vnos/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi**

URSJV in URSVS izdajata dovoljenja za uvoz in izvoz radioaktivnih in jedrskih snovi za države zunaj EU ali potrjujeta predpisane obrazce (izjava prejemnika) za vnos teh snovi v države EU in iznos iz njih (pošiljke med državami članicami EU).

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

Leta 2018 je URSJV potrdila 14 izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, 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 dovoljenje za večkratni izvoz radioaktivnih snovi.

URSJV je v letu 2018 izdala 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 Celje d. d. na končno odlaganje v Združene države Amerike. Do izvoza tega materiala v letu 2018 še ni prišlo.

Leta 2018 je URSJV izdala tudi dve dovoljenji za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo.

### **2.3 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti**

Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 je določila med ostalim enega od najbolj prioriteten 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, MAAE, 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

Namen nadzora nad radioaktivnostjo v okolju je predvsem spremljanje ravni splošne radioaktivne kontaminacije in trendov koncentracij radionuklidov v okolju ter pravočasno opozarjanje na morebitno nenadno povečanje sevanja na ozemlju Slovenije.

Varstvo prebivalstva pred sevanji je zagotovljeno s sprotnim nadzorom nad ravno zunanega sevanja v okolju, stalnim spremljanjem radioaktivnosti v okolju ter stalnim nadzorom nad radioaktivnostjo pitne vode, hrane in krme na podlagi laboratorijskih meritev.

Nadzoruje se radioaktivnost, ki jo v okolje izpuščajo jedrska elektrarna v Krškem, nekdanji rudnik urana na Žirovskem vrhu, raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in CSRAO, slednja oba v Brinju v Dolu pri Ljubljani. Na podlagi izmerjenih ali modeliranih podatkov se ocenjujejo doze za prebivalstvo v okolici jedrskih in sevalnih objektov, ki izpuščajo radioaktivne snovi v okolje. Prejete doze prebivalstva morajo biti nižje od mejnih doz, ki jih določi pristojni upravni organ.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2018.

Nadzor nad izpostavljenostjo naravnim virom sevanja se izvaja v okviru vladnega Programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja, ki je bil leta 2016 dopolnjen in vključuje tudi industrijske dejavnosti, pri katerih se ravna z materiali, ki vsebujejo naravno prisotni radioaktivni material.

#### 3.1 Opozorilni monitoring radioaktivnosti v okolju

Ob morebitni jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo bi bilo ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in bi vdihavalo radioaktivne delce, ki bi bili v zraku ter uživalo kontaminirano vodo in hrano. Mreža zgodnjega obveščanja (v nadaljevanju: MZO) je avtomatski merilni sistem, ki sproti zazna povečano sevanje v okolju ob izrednem dogodku.

Konec leta 2017 je začela testno delovati prenovljena in izpopolnjena programska oprema mreže zgodnjega obveščanja. Nova platforma bo na enem mestu združevala prikaze mreže on-line merilnikov URSJV (v obsegu dosedanje MZO), prikaze laboratorijskih meritev vzorcev iz okolja (ROKO) in sprotne prikaze rezultatov meritev na terenu (s strani mobilnih enot ali sodelavcev URSJV). Novost bo tudi sklop Vaje in izredni dogodki, ki omogoča uporabo rezultatov modelov za napoved razširjanja radioaktivne kontaminacije tako v učne namene, kot tudi za primerjavo izračunanih in dejansko izmerjenih vrednosti. Tako kot star sistem, bo tudi nov omogočal vpogled v stanje v okolju širši javnosti, na enakem naslovu kot v preteklosti ([www.radioaktivnost.si](http://www.radioaktivnost.si)). Do konca leta 2018 sistem še ni deloval v celoti zaradi težav pri vzpostavitvi računalniškega okolja na Ministrstvu za javno upravo.

#### 3.2 Spremljanje radioaktivnosti v okolju

Monitoring splošne radioaktivne kontaminacije, ki je nastala zaradi jedrskih poskusov v zraku (1951–1980) in černobilske nesreče (1986), se v Sloveniji izvaja že skoraj pet desetletij. Nadzorujeta se predvsem dva dolgoživa radionuklida cezij ( $^{137}\text{Cs}$ ) in stroncij ( $^{90}\text{Sr}$ ) v zraku, vodi, tleh, pitni vodi,

hrani in krmi. V vseh vzorcih se merijo tudi naravni radionuklidi sevalcev gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij ( $^3\text{H}$ ).

Meritve za leto 2018 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih radionuklidov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter krme še naprej počasi upadajo.

Zaradi sezonskega nihanja koncentracije  $^{137}\text{Cs}$  je URSJV v letu 2018 naročila analizo peletov iz uvoza iz držav, ki so bile prizadete zaradi černobilske nesreče (Ukrajina in Belorusija) in slovenskih peletov. V vzorcih smo ugotavljali vsebnost  $^{137}\text{Cs}$ . Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  v vseh odvzetih peletih je bila  $9,2 \pm 0,2$  Bq/kg z najvišjo vrednostjo  $60 \pm 2$  Bq/kg v vzorcu iz Ukrajine, ki je bil vzet v Dekanah na Primorskem. Povprečna specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  v peletih iz uvoza je bila  $18 \pm 8$  Bq/kg, v vzorcih slovenskega izvora za vse lokacije pa  $3 \pm 1$  Bq/kg. Najvišja specifična aktivnost  $^{137}\text{Cs}$  v peletih slovenskega izvora je bila ugotovljena v vzorcu iz Nazarij ( $14 \pm 1$  Bq/kg). Primerjava povprečnih specifičnih aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v peletih, odvzetih na območjih, kjer se vzorči zrak v okviru različnih programov nadzora radioaktivnosti in koncentracijami aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v zraku, ne kaže statistične povezave. Na osnovi izvedenih meritev ugotavljamo, da skladiščenje in kurjenje peletov v gospodinjstvu ne predstavlja potencialne nevarnosti zaradi dodatne izpostavitve ionizirajočemu sevanju saj so obremenitve prebivalstva zanemarljive v primerjavi z neizogibnim naravnim ozadjem.

Poleg  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$ , ki sta že leta prisotna v globalni kontaminaciji zaradi jedrskih poskusov in černobilske nesreče, je bil v letu 2017 v jesenskih vzorcih izmerjen tudi  $^{106}\text{Ru}$ . Koncentracija aktivnosti  $^{106}\text{Ru}$  v zraku v Ljubljani se je v prvem tednu oktobra znižala pod mejo detekcije. Na lokaciji Jareninski vrh so bile koncentracije aktivnosti  $^{106}\text{Ru}$  v zraku zaznane do novembra 2017, na lokaciji Predmeja pa do januarja 2018. Kasneje  $^{106}\text{Ru}$  ni bilo več možno zaznati v zraku. 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. Točen vir radionuklida  $^{106}\text{Ru}$  kljub prizadevanjem mednarodne skupnosti v okviru MAAE še zmeraj ni znan.

Največji delež obsevne obremenitve prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi prihaja od zunanjega sevanja in hrane, prejeta doza zaradi vdihavanja zračnih delcev s cepitvenimi radionuklidi pa je zanemarljiva. V hrani večji del doze prispeva  $^{90}\text{Sr}$ , k zunanjemu sevanju pa k dozi največ prispeva  $^{137}\text{Cs}$ . Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi  $^{137}\text{Cs}$  (večinoma od černobilske nesreče) je bila leta 2018 ocenjena na  $4,7 \mu\text{Sv}$ , kar je  $0,18 \%$  doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja. Letna doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) je bila  $1,4 \pm 0,7 \mu\text{Sv}$  in je primerljiva s prejšnjimi leti. Zaradi nizkih koncentracij  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v zraku, je prispevek inhalacije (vdihovanja radioaktivnih delcev) k skupni dozi  $0,0001 \mu\text{Sv}$  za odraslega prebivalca in je podoben kot v prejšnjih letih.

Ocenjena je bila tudi doza za pitno vodo zaradi vsebovanih umetnih radionuklidov. Izračuni so pokazali, da je znašala v povprečju okrog  $0,02 \mu\text{Sv}$  letno. Mejna letna vrednost  $0,1 \text{ mSv}$  zaradi naravnih in umetnih radionuklidov v pitni vodi iz krajevnih vodovodov ni bila presežena v nobenem pregledanem vzorcu.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca osrednje Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja z umetnimi radionuklidi (zunanje sevanje), je za leto 2018 ocenjena na  $6,1 \mu\text{Sv}$ , kar je razvidno iz [preglednice 5](#). To je približno  $0,25 \%$  doze, ki jo v povprečju prejme prebivalec Slovenije zaradi naravnega sevanja v okolju ( $2.500 - 2.800 \mu\text{Sv}$  letno). Na območjih z manjšo radioaktivno kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa višja.

Pri vrednotenju vseh v tem poglavju navedenih ocen doz je treba upoštevati, da so to izredno majhne vrednosti, ki jih ni mogoče neposredno meriti. Končne vrednosti doz se izračunajo z matematičnimi modeli na podlagi merljivih količin radionuklidov, ki so večinoma prav tako nizke.

Negotovost rezultatov je zato precejšnja in se ti v nekaterih primerih od leta do leta tudi precej razlikujejo. Pomembno pa je, da so daleč pod mejnimi vrednostmi.

**Preglednica 5: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2018**

Prenosna pot	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,0001
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
- pitna voda	0,02
- hrana	1,40
zunanje sevanje	4,7*
<b>Skupaj (zaokroženo)</b>	<b>6,1**</b>

\* Velja za osrednjo Slovenijo, vrednost za mestno prebivalstvo je nekoliko nižja, za podeželje pa višja.

\*\* Obsevna obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno.

### 3.3 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov

Obratovanje objektov, ki lahko izpuščajo radioaktivne snovi v okolje, je treba nadzorovati. Meritve radioaktivnosti v okolici objektov potekajo že pred rednim obratovanjem, med njim in še določeno obdobje po prenehanju obratovanja. Z obratovalnim monitoringom se ugotavlja, ali so bili izpusti v dovoljenih mejah, koncentracije radioaktivnosti v okolju v predpisanih mejah, prav tako pa tudi, ali so doze sevanja, ki jih prejema prebivalstvo, nižje od predpisanih doznih mej.

#### 3.3.1 Nuklearna elektrarna Krško

Radiološke razmere v okolici jedrske elektrarne se spremlja s stalnim merjenjem radioaktivnosti plinskih in tekočinskih izpustov ter z meritvami koncentracij radioaktivnosti v okolju. Vsebnosti preiskovanih radionuklidov v vzorcih iz okolja (v zraku, tleh, površinskih in podzemnih vodah, padavinah, pitni vodi, kmetijskih pridelkih in krmih) so ob normalnem obratovanju elektrarne nizke, večinoma celo precej nižje od detekcijskih mej analiznih metod. Vplive jedrske elektrarne na okolje zato običajno lahko vrednotimo le na podlagi podatkov o plinskih in tekočinskih izpustih, ki jih uporabimo kot vhodne podatke pri modeliranju razširjanja radionuklidov v okolju. Nizki rezultati meritev v okolju elektrarne med normalnim obratovanjem potrjujejo, da so bili radioaktivni izpusti v ozračje in vode nizki. Ob morebitnem izrednem dogodku nadzorna mreža meritev omogoča takojšen odvzem ali zajem in analizo kontaminiranih vzorcev.

Neodvisne nadzorne meritve v letu 2018 so potrdile, da so rezultati meritev emisij, ki jih opravlja NEK, povsem skladni z rezultati meritev, ki so jih opravili laboratoriji pooblaščenih izvajalcev monitoringa IJS in ZVD.

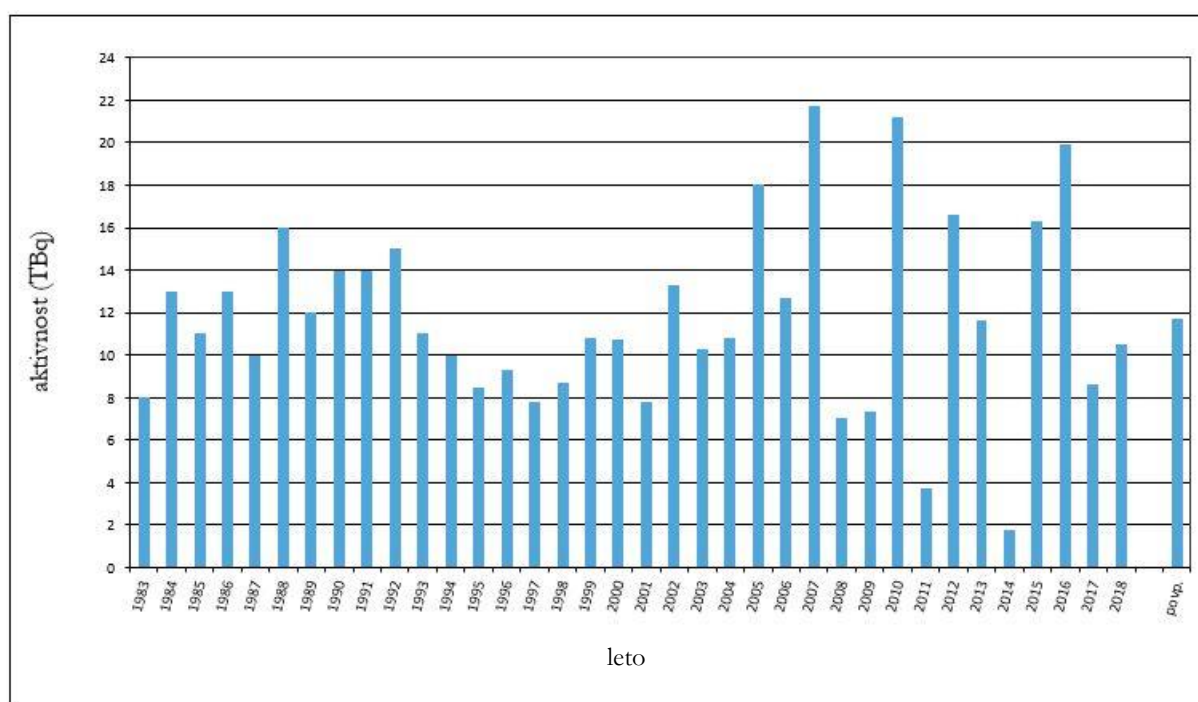
##### 3.3.1.1 Radioaktivni izpusti

V letu 2018 je potekal remont, zato so bili radioaktivni izpusti nekoliko povečani v primerjavi z letom 2017. Vrednosti so bile znotraj povprečja vrednosti v letih, ko se izvaja remont. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2018 znašale 0,974 TBq, kar predstavlja 0,08 % skupne omejitve. Radioaktivnih radionuklidov joda so v letu 2018 izpustili 27,2 MBq (preračunano na ekvivalent  $^{131}\text{I}$ ), kar znaša 0,01 % letne omejitve. Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov je bila v letu 2018 zanemarljiva in je znašala 5,49 kBq, kar je približno milijoninka procenta letne omejitve. Pri izpustih  $^3\text{H}$  v ozračje smo iz leta

v leto opazili rahlo povišanje aktivnosti  $^3\text{H}$  v plinskih izpustih. To povišanje je bilo predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost  $^{14}\text{C}$  je v skladu z značilnimi vrednostmi.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo po aktivnosti prevladuje  $^3\text{H}$ , vezan v molekulah vode. Izpuščena aktivnost  $^3\text{H}$  je bila v letu 2018 zaradi remonta pričakovano višja in je znašala 10,5 TBq, kar je 23,4 % letne upravne omejitve (45 TBq).  $^3\text{H}$  pa je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z drugimi kontaminanti radiološko manj pomemben. Aktivnost ostalih radionuklidov v tekočinskih izpustih je bila zaradi remonta prav tako nekoliko višja kot v minulem letu in je znašala 16,9 MBq ali 0,017 % letne omejitve (100 GBq). V letu 2016 je prišlo do nepojasnjene povečanja skupne aktivnosti izpuščenega  $^{14}\text{C}$ . Vrednosti se že drugo leto zapored znižujejo. V letu 2018 se je skupna aktivnost izpuščenega  $^{14}\text{C}$  zmanjšala na 0,041 GBq, kar je v skladu s podatki iz literature in mednarodne prakse (0,07 Ci/GW(e)-leto oziroma 1,8 GBq/leto) in celo manj kot leta 2015.

[Slika 14](#) prikazuje aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2018.



Slika 14: Aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih NEK

### 3.3.1.2 Izpostavljenost prebivalstva

Program nadzora nad radioaktivnostjo v okolju, ki je posledica navedenih izpustov, vključuje meritve koncentracij ali vsebnosti radionuklidov v teh vzorcih v okolju:

- v zraku (aerosolni in jodovi filtri),
- v suhem in mokrem usedu (trdnih in tekočih padavinah),
- v savski vodi, sedimentih in vodni bioti (ribah),
- v pitni vodi v vodovodih (Krško in Brežice), črpališčih in podtalnici,
- v hrani rastlinskega in živalskega izvora (tudi v mleku),
- v zemlji na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter

- meritve doze zunanjšega sevanja na več krajih.

Oceno doz za prebivalce so izvajalci nadzora izdelali na podlagi modelnih izračunov. Izračuni razredčitvenih faktorjev za zračne izpuste, ki temeljijo na realnih vremenskih podatkih, so pokazali, da sta bili za izpostavljenost prebivalstva najpomembnejši prenosni poti zaužitje hrane zaradi vsebovanega  $^{14}\text{C}$  in inhalacija zračnih delcev s  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ .

Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa  $^{14}\text{C}$  ob zaužitju rastlinskih pridelkov ( $0,08 \mu\text{Sv}$ ), nekaj nižjo dozo ( $0,03 \mu\text{Sv}$ ) prejmejo tudi zaradi inhalacije  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ . Tekočinski izpusti v letu 2018 niso bistveno prispevali k dodatni izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva. Na osnovi izračuna je ocenjeno, da  $^{14}\text{C}$  še vedno največ prispeva k celotni dozi v primerjavi z drugimi radionuklidi, ki so posledica obratovanja NEK. Pomembno je poudariti, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem in daleč pod doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

Iz [preglednice 6](#) je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeto efektivno dozo posameznika iz okolice NEK manj kot  $0,12 \mu\text{Sv}$ . Ta vrednost pomeni  $0,24 \%$  predpisane mejne vrednosti, ki znaša  $50 \mu\text{Sv}$  letno oziroma  $0,005 \%$  efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja ( $2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$  letno).

**Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2018**

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahetni plini: ( $^{41}\text{Ar}$ , $^{133}\text{Xe}$ , $^{131\text{m}}\text{Xe}$ )	$9,4 \cdot 10^{-4}$
	sevanje iz useda	partikulati: ( $^{58}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ ...)	$2,1 \cdot 10^{-9}$
inhalacija	oblak	$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{133}\text{I}$	$3,0 \cdot 10^{-2}$
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	$^{14}\text{C}$	0,08
ingestija (tekočinski izpusti)	ingestija rib (Sava)	$^3\text{H}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{14}\text{C}$	0,008
Skupaj NEK 2018		$< 0,12^*$	

\*Skupna vsota je konservativna, saj se posamezni prispevki ne morejo seštevati, ker ne gre za iste skupine prebivalstva.

### 3.3.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in CSRAO sta na istem kraju v Brinju v Dolu pri Ljubljani. Vzorce, ki jih obsevajo v reaktorju, analizirajo v laboratorijih Odseka za znanosti o okolju IJS v zgradbi tik ob reaktorju. Radioaktivni izpusti v okolje torej nastajajo zaradi obratovanja reaktorja, CSRAO in dela v laboratorijih. Ker je bilo obratovanje objektov stabilno in ni bilo dogodkov, pri katerih bi se v okolje sproščale radioaktivne snovi, so rezultati obratovalnega monitoringa za leto 2018 skorajda enaki kot leto prej.

#### 3.3.2.1 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II

Nadzor nad okoljem raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II vključuje meritve plinskih in tekočinskih izpustov ter meritve radioaktivnosti v okolju. Meritve se opravljajo zaradi ugotavljanja vplivov objekta na okolje in zajemajo merjenje radioaktivnosti zraka, podtalnice, zunanjšega sevanja, radioaktivne kontaminacije zemlje in radioaktivnosti v sedimentih reke Save.



Meritve emisij radioaktivnih aerosolov so pokazale vrednosti pod mejo detekcije, izpusti žlahtnega plina  $^{41}\text{Ar}$  v ozračje, ki se računajo na podlagi obratovalnega časa reaktorja, pa so bili leta 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).

Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju niso zaznali nikakršne radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja reaktorja. Doza zaradi sevanja iz oblaka zaradi izpustov  $^{41}\text{Ar}$  je bila za posameznika, ki kosi travo ali pluži sneg letno 65 ur 100 m od reaktorja in se zadržuje v oblaku le 10 % svojega časa, tako kakor prejšnja leta ocenjena na 0,03  $\mu\text{Sv}$  letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob letošnjem bivanju 0,65  $\mu\text{Sv}$  letno. Kljub konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili, da po tej prenosni poti ni vpliva na prebivalstvo. Skupna letno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva v letu 2018 je bila približno 1 % upravno avtorizirane dozne omejitve, ki znaša 50  $\mu\text{Sv}$ /leto, oziroma več tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji (2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno).

### 3.3.2.2 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Program nadzora nad radioaktivnostjo okolice CSRAO je vključeval predvsem nadzor nad radioaktivnimi izpusti v ozračje (radon in potomci iz skladiščnega prostora kot posledica skladiščenja virov  $^{226}\text{Ra}$ , oziroma zasnove objekta, ki je vkopan v zemljo), odpadnimi vodami iz podzemnega zbiralnika in neposrednim zunanjim sevanjem na zunanjih delih skladišča. Koncentracije radionuklidov v okolju so merili v enakem obsegu kakor v preteklih letih; 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.

V letu 2018 je bila ocenjena povprečna emisija radona 9 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v prejšnjih letih. Povišanje koncentracije radona  $^{222}\text{Rn}$  v okolici skladišča je nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog 0,5 Bq/ $\text{m}^3$  na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem zbiralniku, so od umetnih radionuklidov zopet ugotovili prisotnost  $^{137}\text{Cs}$ , ki je posledica splošne kontaminacije okolja in ne obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen črnobilskega kontaminanta  $^{137}\text{Cs}$  in naravnih radionuklidov  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$  ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

Pri oceni doze za najbolj izpostavljene posameznike so upoštevali inhalacijo radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča. Najbolj je obremenjena skupina zaposlenih na reaktorskem centru IJS, ki jih lahko doseže radon iz skladišča. Po modelnem izračunu so leta 2018 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na 1,28  $\mu\text{Sv}$ . Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme 0,61  $\mu\text{Sv}$  letno, ocenjena letna doza za kmetovalca na ograji zavarovanega območja pa je znašala le okrog 0,03  $\mu\text{Sv}$  letno. Vrednosti so primerljive z letom 2017 ter so veliko manjše od avtorizirane dozne meje za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva (100  $\mu\text{Sv}$  na leto). Letna doza, ki jo prejme vsak posameznik zaradi naravnega sevanja, je 2.500 – 2.800  $\mu\text{Sv}$ .

### 3.3.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

V sklopu monitoringa nekdanjega rudnika urana se merijo izpusti radona in tekočinski radioaktivni izpusti, poleg tega pa se nadzoruje tudi koncentracije radionuklidov v okolju. Izvaja se program merjenja specifičnih aktivnosti radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v vzorcih okolja, vključno z meritvami koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, ter merjenje zunanjskega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih do tri kilometre



od rudniških virov sevanja, to je od Todraža do Gorenje vasi. Ker se merijo radionuklidi naravnega izvora, se za vrednotenje vpliva posledic nekdanjega rudarjenja urana ustrezno meri naravno sevanje na referenčnih mestih, ki niso pod vplivom emisij iz preostalih objektov nekdanjega rudnika (približek za naravno ozadje radioaktivnosti).

V letu 2015 je ARAO prevzel v upravljanje in dolgoročni nadzor odlagališče Jazbec, medtem ko odlagališče Boršt upravlja Rudnik Žirovski vrh d. o. o. (RŽV). Odlagališče Jazbec ni več sevalni objekt. Trenutno sta za izvajanje programa monitoringa okolja odgovorna oba upravljavca odlagališč. URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec upravljalcu ARAO odredila, da mora do potrditve spremembe varnostnega poročila za odlagališče Jazbec izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del Dopolnitve varnostnega poročila, in sicer za (zadnje) peto leto prehodnega obdobja. Okoljski monitoring na območju zaprtega odlagališča Jazbec ni bil v celoti izveden skladno z zahtevo v dovoljenju. Postopek za spremembo varnostnega poročila s prenovljenim programom dolgoročnega nadzora objekta po zaprtju je v teku. Poleg tega, da ni upoštevan program za peto leto prehodnega obdobja, niso bile izvedene meritve, ki bi zadoščale za primerjavo z avtoriziranimi vrednostmi. Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je zato izvedla inšpekcijski pregled in izrekla opomin. Na odlagališču Boršt je v letu 2018 potekalo že osmo leto predvidenega prehodnega petletnega obdobja. Program monitoringa za odlagališče Boršt se je izvajal po programu kot v petem letu prehodnega obdobja. Program izvajanja monitoringa v okolju nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh vsebuje meritve, ki so v pretežni meri v pristojnosti upravljalca odlagališča Jazbec, v manjšem obsegu pa v pristojnosti upravljalca odlagališča Boršt. Za leto 2018 je upravljalec odlagališča Boršt le-te skoraj v celoti izvedel, medtem ko so za odlagališče Jazbec bile izvedene pomanjkljivo.

### **3.3.3.1 Radioaktivni izpusti**

V letu 2018 ni bilo možno oceniti vseh izpustov za odlagališče Jazbec. Ker niso bile izvedene vse potrebne meritve, ni bilo možno oceniti skladnosti vrednosti izpustov z avtoriziranimi mejnimi vrednostmi. Meritve tekočinskih izpustov so pokazale, da so le-ti znotraj avtoriziranih mejnih vrednosti za odlagališče Boršt. Za Jazbec in jamsko vodo so bile izvedene samo enkratne meritve, ki ne zadostujejo za relevantno oceno izpustov, podajajo pa okvirno informacijo o trenutnem stanju odlagališča. Glede plinskih izpustov je situacija nekoliko boljša, ker je bilo možno oceniti izhajanje radona iz površin odlagališč kljub nepopolnim podatkom. Pri obeh odlagališčih so vrednosti nižje od avtoriziranih mej.

### **3.3.3.2 Izpostavljenost prebivalstva**

V času obratovanja je bilo možno oceniti prispevek rudnika s primerjavo z referenčnimi lokacijami izven vplivnega področja rudnika. Glede na to, da je sedaj po izvedeni sanaciji vpliv rudnika težko ločiti od naravnega ozadja, je potrebno narediti modelsko oceno. Prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu se računa iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec iz obdobja po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna oziroma ureditvena dela (1991–1995), in povprečnega prispevka rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tem obdobju.

V letu 2018 je bil glede na delež k dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov RŽV najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona, iz rezultatov katerega se oceni tudi prispevek njegovih kratkoživih potomcev.

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

Za leto 2018 se ocenjuje, da je prispevek  $^{222}\text{Rn}$  iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog  $3,3 \text{ Bq/m}^3$ .

Pri oceni učinkovite doze za prebivalstvo so bile upoštevane prenosne poti: inhalacija (vdihavanje) dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev, ingestija brez prispevka vode (oskrba prebivalcev z javnim vodovodom) in zunanje sevanje gama. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2018 ocenjena na  $0,073 \text{ mSv}$ , kar je nekoliko več kot v letu 2017 na račun večjega ocenjenega prispevka objektov nekdanjega RŽV h koncentraciji radonovih kratkoživih potomcev, vendar še vedno znotraj negotovosti metode ocenjevanja. Nizka izpostavljenost je posledica dokončanja ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter pomeni približno tretjino vrednosti učinkovite doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon  $^{222}\text{Rn}$  s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali  $0,070 \text{ mSv}$  dodatne izpostavljenosti v tem okolju ([preglednica 7](#)).

**Preglednica 7: Učinkovite doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2018**

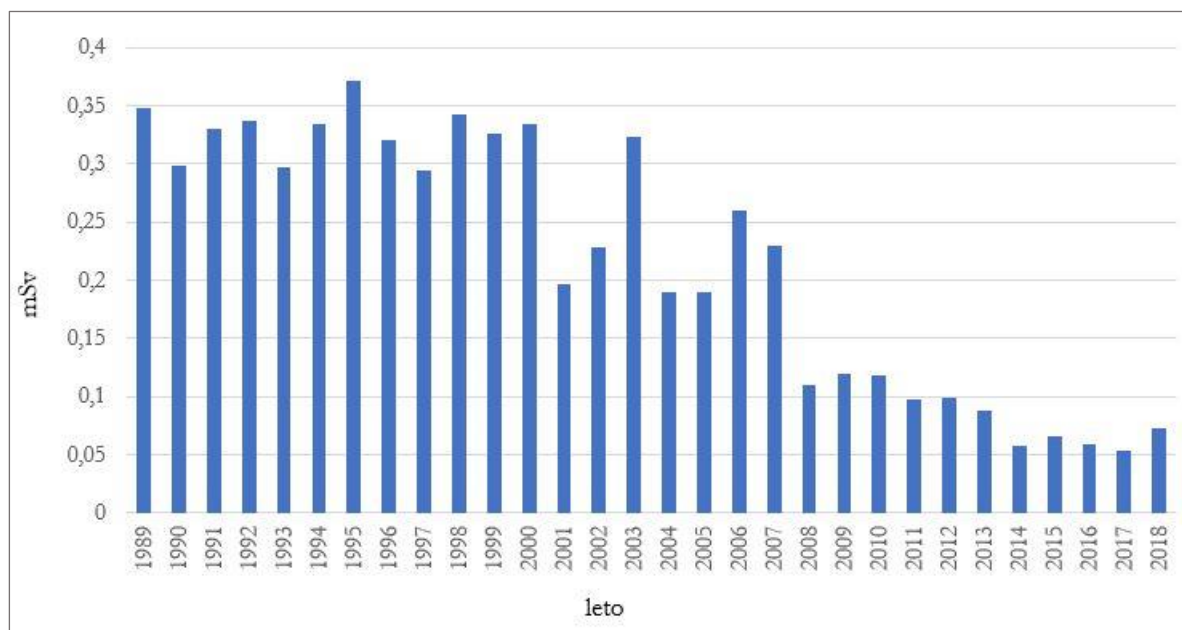
Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Učinkovita doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ ) – samo $^{222}\text{Rn}$ – Rn – kratkoživi potomci	(prenosne poti ni več) $0,0017$ $0,070$
ingestija	– pitna voda (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ , $^{230}\text{Th}$ ) – 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 učinkovita doza:</b>		<b><math>0,073 \text{ mSv}</math></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.

Poleg skupne učinkovite doze za odraslega posameznika iz referenčne skupine prebivalstva zaradi prispevka nekdanjega rudnika, je ocenjena tudi doza za 10-letnega otroka, ki je znašala  $0,098 \text{ mSv}$  in za otroka, starega 1 leto,  $0,153 \text{ mSv}$ . Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da je ustavitev rudarjenja, skupaj z do sedaj opravljenimi zapiralnimi deli, precej zmanjšala vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost znaša manj kot petino avtorizirane mejne vrednosti  $0,3 \text{ mSv}$  letno, ki je določena za vse objekte po sanaciji (jamo in odlagališči Boršt in Jazbec).

Te vrednosti so nekaj odstotkov povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju, po oceni IJS iz leta 1990 okrog  $5,5 \text{ mSv}$  na leto. Letne spremembe učinkovite doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na [sliki 15](#).



Slika 15: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2018

### 3.4 Prejete doze sevanja prebivalcev v Sloveniji

Vsak prebivalec na Zemlji je obsevan zaradi naravne in umetne radioaktivnosti v okolju. Velik del prebivalstva prejema doze sevanja tudi zaradi radioloških preiskav v zdravstvu in le majhen del prebivalstva je poklicno izpostavljen zaradi dela pri virih ali z viri sevanja. O zunanjem obsevanju govorimo, če je vir sevanja zunaj telesa. Do notranjega obseva pride, če radioaktivno snov vnesemo v telo z vdihavanjem, zaužitjem hrane in vode ali pa skozi kožo. Podatki o izpostavljenosti prebivalstva so predstavljeni v nadaljevanju, poklicna izpostavljenost (umetnim in naravnim virom) ter izpostavljenost v zdravstvu pa sta predstavljeni v [4. poglavju](#).

#### 3.4.1 Izpostavljenost naravnemu sevanju

Povprečna letna efektivna doza zaradi naravnih virov na prebivalca Zemlje je 2,4 mSv. Ponekod na Zemlji je le 1 mSv, ponekod pa presega celo 10 mSv na leto. V Sloveniji je povprečna letna doza zaradi naravnih virov sevanja okoli 2,5–2,8 mSv na prebivalca. Višje vrednosti se nanašajo na območja z ugotovljenimi povišanimi koncentracijami radona v bivalnem in delovnem okolju. Na podlagi podatkov o zunanjem sevanju ter koncentracijah radona v stanovanjih in na prostem ocenjujejo, da največ sevanja, približno 50 %, prispeva notranje obsevanje, ki je posledica inhalacije (vdihavanja) radona in njegovih potomcev (1,2–1,5 mSv letno) v stanovanjskih zgradbah. Vnos radioaktivnosti s hrano in vodo predstavlja okrog 0,4 mSv letne doze. Letna efektivna doza zunanjega sevanja, ki izvira iz radioaktivnosti tal, gradbenega materiala v zgradbah in iz kozmičnega sevanja, je v Sloveniji 0,8–1,1 mSv.

#### 3.4.2 Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti

Sistematično pregledovanje delovnega okolja se mora zagotavljati predvsem tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti, ki vključujejo materiale ali odpadke s povečano vsebnostjo naravno prisotnih radioaktivnih snovi, v nadaljevanju NORM

(NORM – Naturally Occurring Radioactive Materials), ali pa se vsebnost teh snovi poveča zaradi tehnološke predelave.

V letu 2018 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem okolju in v proizvodnji v naslednjih podjetjih in javni ustanovi: Helios kemična tovarna Domžale d. o. o., JUB kemična industrija d. o. o., TALUM d. d. in Loški muzej Škofja Loka.

Meritve so pokazale, da je bila na nekaterih mestih ugotovljena raven sevanja nad naravnim ozadjem zaradi  $^{40}\text{K}$  in radionuklidov uranove in torijeve razpadne verige. Prav tako je bila v nekaterih vzorcih surovin in vzorcih iz okolja izmerjena povišana koncentracija radionuklidov. Vse izmerjene vrednosti koncentracij so bile nižje od ravni, določenih 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  $300 \text{ Bq/m}^3$ . 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  $10 \mu\text{Sv}$ .

### 3.4.3 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju

Radon je naravni žlahtni radioaktivni plin. Večinoma je glavni vir naravnega sevanja v bivalnem in delovnem okolju ter v povprečju prispeva več kot polovico učinkovite doze, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj. V prostore prodira predvsem iz zemeljskih tal skozi razne odprtine, kot so na primer jaški, odtoki, špranje ali razpoke. Radon povzroči okoli 10 % primerov pljučnih rakov, zato so v novi evropski direktivi 59/2013/Euratom predpisana precej strožja merila in izvajanje programov, ki naj bi ta delež smrti znižali.

Skladno z direktivo 59/2013/Euratom je bila v letu 2018 sprejeta Uredba o nacionalnem radonskem programu (Ur. l. RS, št. 18/18), ki skupaj z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Ur. l. RS, št. 76/17) predstavlja zakonodajni okvir za izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona. Glede na pretekla leta je meritvam koncentracij radona namenjenih več finančnih sredstev. Razširjen je bil obseg meritev v vrtcih in šolah, prvič pa je bilo financirano širše izvajanje meritev v bivalnih prostorih. Zakonodajca 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. 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 k celovitemu ovrednotenju izpostavljenosti radonu v Sloveniji.

ZVD je 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 presegla 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 učinkovite 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 preseglo mejno vrednost  $6 \text{ mSv}$  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.

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 v zvezi s Postojnsko jamo d. d.). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 5600 Bq/m<sup>3</sup> - 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 ustanovam, 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, Dobropolje, 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 preseгла referenčno vrednost 300 Bq/m<sup>3</sup> v 147 primerih (31 %). Od tega je bila presežena vrednost 900 Bq/m<sup>3</sup> v 51 primerih (11 %). Najvišje povprečne vsebnosti radona so bile med 5300 in 5400 Bq/m<sup>3</sup> v dveh dnevni sobah in eni spalnici na območjih Idrije, Kočevja in Loškega Potoka. V 55 primerih so bile vrednosti med 200 in 299 Bq/m<sup>3</sup>, v 102 primerih med 100 in 199 Bq/m<sup>3</sup>, v 176 primerih pa nižje od 100 Bq/m<sup>3</sup>. ZVD je vse prebivalce pisno obvestil o izidih in pri povišanih vrednostih priporočal nadaljnje ukrepe.

### **Meritve skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi**

V letu 2018 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel IJS. Analiziranih 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 so bile v letu 2017. Dodatno je bilo analiziranih 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.

### 3.4.4 Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti

Povišane doze sevanja, ki so posledica rednega obratovanja jedrskih in sevalnih objektov, praviloma prejema le lokalno prebivalstvo. Izpostavljenost posameznih skupin prebivalstva, ki izvira iz radioaktivnih izpustov iz teh objektov, je opisana v [poglavju 3.3](#). [Preglednica 8](#) prikazuje letne prejete doze sevanja za najbolj obremenjene odrasle posameznike iz referenčnih skupin prebivalstva za vse obravnavane objekte. Za primerjavo je navedena tudi povprečna letna doza sevanja na prebivalca zaradi splošne radioaktivne kontaminacije (jedrski poskusi in černobilska nesreča). Največje obremenitve posameznikov so v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu in so ocenjene na največ nekaj odstotkov naravne izpostavljenosti na tem območju. Nikakor pa obsevanost posameznikov iz prebivalstva ne presega vrednosti doz, določenih z upravnimi omejitvami.

Prebivalstvo je obsevano tudi zaradi drugih dejavnosti. Tu gre predvsem za obsevanost zaradi odloženih snovi s povečano naravno radioaktivnostjo, nastalih kot posledica preteklih industrijskih ali rudarskih dejavnosti. Te so bile večinoma povezane z rudarjenjem in predelavo rudnin, ki vsebujejo primesi urana ali torija, tako kot je opisano v [poglavju 3.3.2](#).

**Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva**

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,073	*0,300
Černobil in jedrski poskusi	0,01	/
NEK	< 0,00012	**0,050
Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II	0,00065	0,050
Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	0,00003	0,100
Izpostavljenost naravnemu ozadju	2,5-2,8	-

\*Omejitev zaradi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh (tako jame kot obeh odlagališč Jazbec in Boršt).

\*\*Zaradi radioaktivnih izpustov.

## 4 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU

Zaradi poklicne izpostavljenosti lahko posamezniki prejmejo precejšnje doze ionizirajočega sevanja. Izvajalec sevalne dejavnosti mora zato delovne postopke optimizirati tako, da so doze ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo delavci, tako nizke, kakor je to mogoče doseči z uporabo razumnih ukrepov (*ALARA – As Low as Reasonably Achievable*). Izpostavljeni delavci morajo biti pod rednim zdravstvenim nadzorom in ustrezno usposobljeni, izvajalec sevalne dejavnosti pa mora zagotoviti, da se za vsakega delavca oceni doza ionizirajočega sevanja, ki jo je prejel pri svojem delu.

URSVS vodi centralno evidenco prejetih doz sevanja, v katero pooblaščen izvajalci dozimetrije mesečno poročajo izmerjene zunanje doze za vse izpostavljene delavce. O ocenjeni interni dozi zaradi izpostavljenosti radonu poročajo polletno ali letno.

Pooblaščen izvajalci osebne dozimetrije so bili leta 2018 ZVD, IJS in NEK. Za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih je bil pooblaščen izvajalec ZVD. V evidenci je 16.892 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. V NEK je 426 delavcev elektrarne in 910 zunanjih delavcev v povprečju<sup>1</sup> prejelo 0,82 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji 0,66 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,18 mSv, od tega najvišja pri delavcih v nuklearni medicini 0,50 mSv. V izračunu ni upoštevan odčitek dozimetra 35,2 mSv delavke na Očesni kliniki v Ljubljani. Ob upoštevanju tega rezultata je povprečna doza vseh delavcev v medicini 0,52 mSv, za delavce v brahiterapiji pa 5,05 mSv (brez upoštevanja tega rezultata 0,02 mSv).

Leta 2018 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci NEK (783 človek mSv), na drugem mestu so delavci v medicini in veterini (265 človek mSv), sledijo delavci v industriji (39 človek mSv) in v ostalih dejavnostih (29 človek mSv).

Od leta 2010 so v evidenco vključene doze delavcev, ki opravljajo remontna dela v jedrskih elektrarnah v tujini ter doze za člane letalskih posadk podjetja Adria Airways, ki so izpostavljeni kozmičnemu sevanju med poleti. V letu 2018 je v tujini 12 delavcev prejelo skupno dozo 5,5 človek mSv ali v povprečju 0,92 mSv. Pri letalskih prevozih je bilo izpostavljenih 399 delavcev, ki so prejeli povprečno 0,95 mSv. Skupna doza je bila 379 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah so leta 2018 od 188 turističnih delavcev 4 osebe prejele dozo med 15 in 20 mSv, 35 oseb je prejelo dozo od 10 do 15 mSv, 56 oseb je prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 70 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 23 oseb dozo manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 18,28 mSv. Skupna doza je bila 1092 človek mSv, povprečna doza pa 5,81 mSv. Turistični delavci v kraških jamah so sevanju najbolj izpostavljena skupina delavcev v Sloveniji.

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 (ICRP – *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

---

<sup>1</sup> Vse povprečne doze v tem poglavju so preračunane na število delavcev, ki so prejeli doze nad ravnjo detekcije.

poročilo so navedene prejete doze za turistične delavce v kraških jamah ocenjene po metodologiji ICRP 32. Te so dvakrat višje, kakor bi bile po metodologiji ICRP 65.

V rudniku Žirovski vrh je 8 delavcev prejelo kolektivno dozo 0,98 človek mSv, oziroma povprečno 0,12 mSv.

Porazdelitev števila delavcev po prejetih dozah v posameznih panogah prikazuje [preglednica 9](#).

**Preglednica 9: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv)**

Panoga	0–ND	ND≤E<1	1≤E<5	5≤E<10	10≤E<15	15≤E<20	20≤E<30	E≥30	Skupaj
NEK	386	698	239	13	0	0	0	0	1.336
industrija	556	75	18	0	0	0	0	0	649
zdravstvo in veterinarstvo	3.115	1250	26	0	0	0	0	1	4.392
letalski poleti	0	187	212	0	0	0	0	0	399
drugo	690	276	3	0	0	0	0	0	969
radon	0	31	70	56	35	4	0	0	196
tujina	6	4	2	0	0	0	0	0	12
<b>Skupaj</b>	<b>4.753</b>	<b>2.521</b>	<b>570</b>	<b>69</b>	<b>35</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7.953</b>

ND – raven detekcije

E – efektivna doza ionizirajočega sevanja v mSv, ki jo je prejel izpostavljeni delavec

V [preglednici 9](#) je upoštevan odčitek dozimetra 35,2 mSv delavke na Očesni kliniki v Ljubljani.

### 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 in izdajanjem neustreznih potrdil udeležencem usposabljanj. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen 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 1.983 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.

### Usmerjeni zdravstveni pregledi

Zdravstvene preglede izpostavljenih delavcev so opravili zdravniki v petih pooblaščenih organizacijah:

- Kliničnem inštitutu za medicino dela, prometa in športa, Ljubljana,
- ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. o. o, Ljubljana,
- Aristotelu, d. o. o., Krško,
- Zdravstvenem domu Krško in
- Zdravstvenem domu Škofja Loka.

Od 2.550 pregledanih delavcev jih 2.145 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 343 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 21 začasno ne izpolnjuje zahtev, 8



delavcev zahtev ne izpolnjuje, 5 delavcev zahtev ne izpolnjuje in je bilo zanje predlagano drugo delo, v 28 primerih pa ocene ni bilo mogoče podati.

## 4.1 Izpostavljenost prebivalstva zaradi medicinske uporabe virov sevanja

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta *Dose DataMed2*, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Rezultatov študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenije 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 intervencijskim posegom. Ključne aktivnosti, povezane z optimizacijo radioloških posegov so predstavljene v [poglavju 4.3](#), 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 v vpeljavo elektronskega sistema za podporo napotnim zdravnikom pri izboru najprimernejših radioloških preiskav.

## 4.2 Izpostavljenost pacientov pri 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 ravni (DRR) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi ob uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR 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 posodabljanje. 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 dveh 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 smiseln, 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.

## 5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

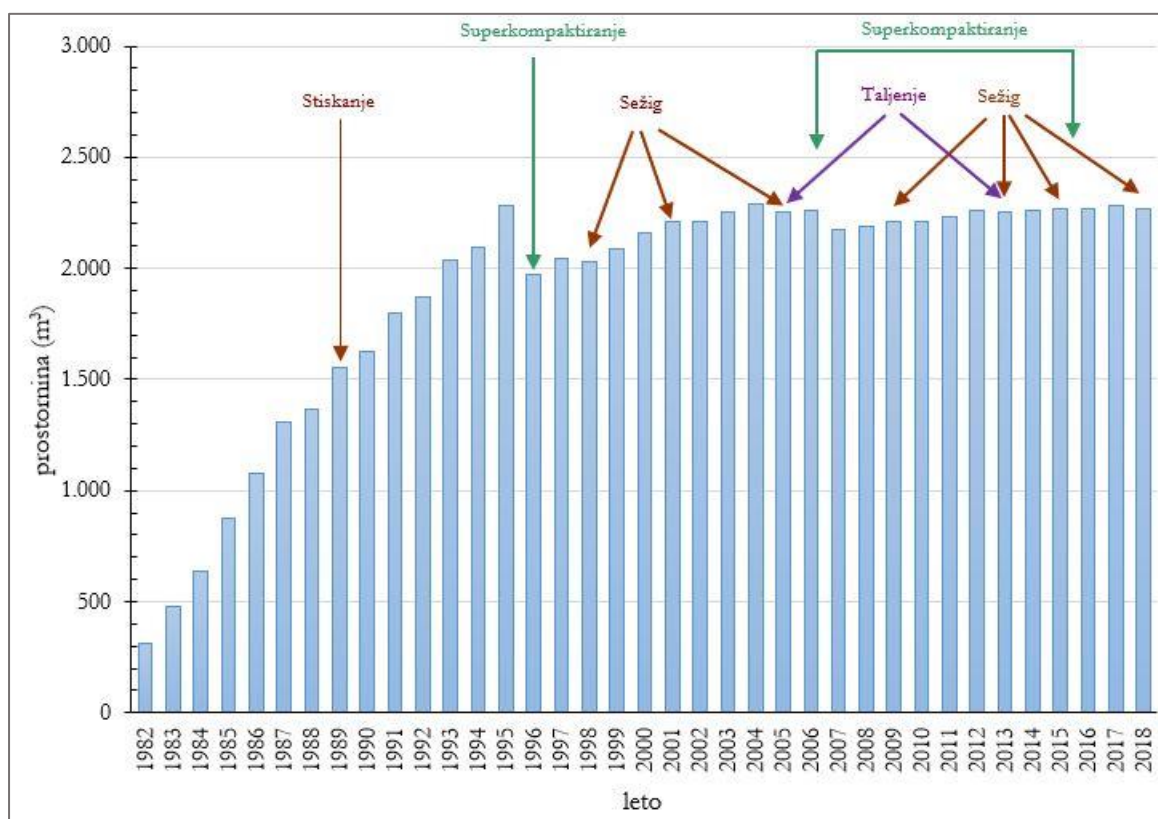
Največ nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (prostorninsko več kot 95 %) v Sloveniji nastane zaradi obratovanja NEK, drugi pa nastajajo v zdravstvu, industriji in pri raziskovalnih dejavnostih. Visokoradioaktivni odpadki bi nastali ob predelavi IG iz NEK in v raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II. Posebna skupina radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju: RAO) so izrabljeni zaprti viri ionizirajočih sevanj, ki nastajajo pri malih povzročiteljih in so skladiščeni v CSRAO.

### 5.1 Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v NEK

#### 5.1.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Ob koncu leta 2018 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.271 m<sup>3</sup>, s skupno aktivnostjo sevalcev gama 15,9 TBq in skupno aktivnostjo sevalcev alfa 24,7 GBq. Od tega je leta 2018 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 29 standardnim sodom s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama 19,1 GBq ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa 12,4 MBq.

Na sliki 16 je prikazana skupna prostornina odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK. S slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja, sežiga in taljenja. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjevalnikov.



Slika 16: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov (v nadaljevanju: 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 v Vrbini pospešijo in se zagotovi začetek prevzema NSRAO odpadkov v letu 2023.

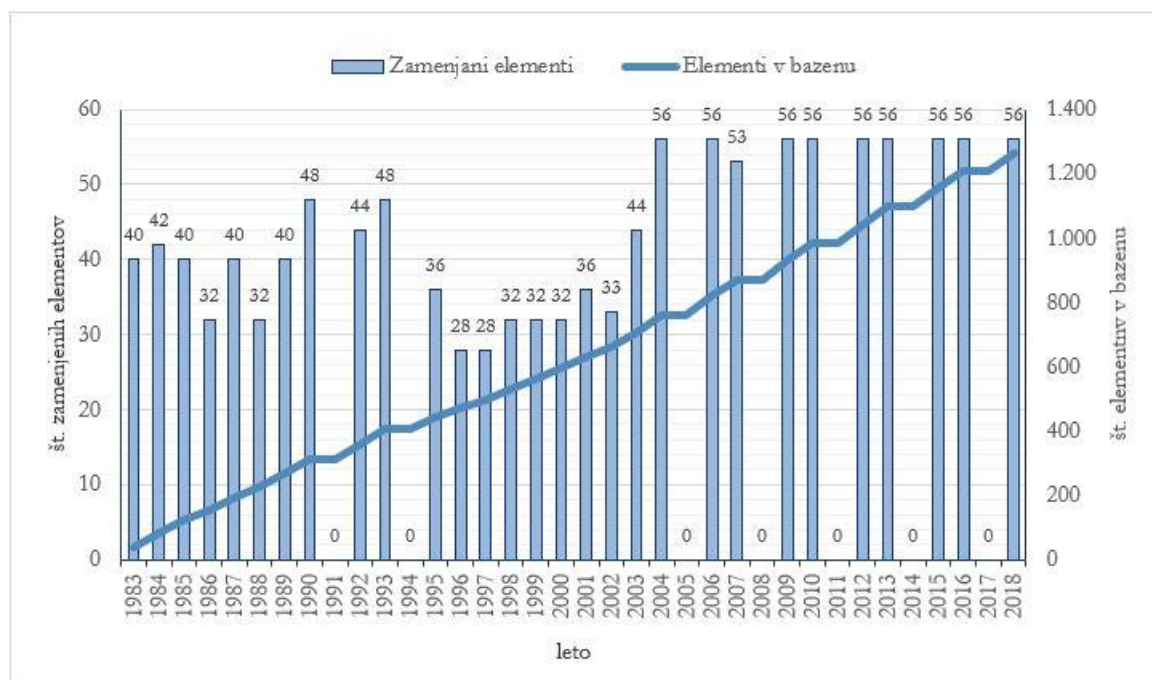
Leta 2006 je NEK začela sproti superkompaktirati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem. Med leti 2015 in 2018 ni bilo superkompaktiranih na novo nastalih odpadkov, saj poteka projekt prestavitve opreme v novo stavbo WMB.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Iz omenjene zgradbe je bilo v drugi polovici leta 2018 poslano na sežig na Švedsko 350 paketov stisljivih odpadkov. V novi stavbi WMB se je konec leta shranjevalo 52 paketov posušenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga, ki čakajo na nadaljnje pošiljanje na sežig na Švedsko.

## 5.1.2 Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1.694 celic. Ob koncu leta 2018 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.266 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami.

Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK prikazuje [slika 17](#).



Slika 17: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

## 5.2 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 odpadki. 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 Reaktorskega centra v Brinju je shranjenih še sedem 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.

## 5.3 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 UKC Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini MAAE gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne smatra za upravičeno. V drugih bolnišnicah v Sloveniji zadrževalniki niso potrebni, saj izvajajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov.

Zaprte radioaktivne vire, ki jih zdravstvene ustanove prenehajo uporabljati, vrnejo proizvajalcu ali jih oddajo v CSRAO. Radioaktivne odpadke s kratkoživimi viri sevanja začasno shranijo v posebnem prostoru do opustitve nadzora, potem pa jih odložijo kot navadne odpadke.

## 5.4 Obvezna državna gospodarska javna služba za ravnanje z radioaktivnimi odpadki

### 5.4.1 Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. mali povzročitelji)

Za izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je pristojen ARAO.

V letu 2018 je ARAO na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev zagotavljal reden in nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka, njihov prevoz, obdelavo in pripravo za skladiščenje ter skladiščenje, kar je podrobneje opisano v [poglavju 2.1.3](#). ARAO je tudi upravljavec državnega infrastrukturnega objekta CSRAO.

ARAO uporablja za obdelavo radioaktivnih odpadkov prostore objekta vroče celice IJS, ki je del raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

ARAO je leta 2018 sprejel 108 paketov radioaktivnih odpadkov od 72 organizacij, od tega 3 pakete trdnih odpadkov, 13 paketov zaprtih virov sevanj in 92 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara.

Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 2,02 m<sup>3</sup>. Ob koncu leta 2018 je bilo uskladiščenih 754 paketov:

- 409 paketov trdnih radioaktivnih odpadkov (razvrščeni glede na stisljivost, gorljivost, obliko in velikost),
- 167 paketov zaprtih virov sevanj in
- 178 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara.

Skupna aktivnost 90,8 m<sup>3</sup> uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2018 ocenjena na 3,3 TBq s skupno maso 50,2 ton.

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 so vsebovale zaprte vire sevanja kategorij 3–5. Delavci so razstavili 10 naprav z radionuklidom <sup>90</sup>Sr.

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanje skladiščnega prostora je bilo 972 ionizacijskih javljalnikov požara odpeljanih na reciklažo v tujino. Prav tako je bilo na reciklažo v tujino odpeljana 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 iz CSRAO 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.

#### **5.4.2 Upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec**

V letu 2018 je ARAO zagotovil redni nadzor stanja odlagališča Jazbec, ki je obsegal vizualni pregled površine odlagališča, varnostne ograje in opozorilnih oznak, dovoznih poti, drenažnih jarkov za odvod površinskih vod in vhodnega dela pod odlagališčem, objektov tehničnega monitoringa (piezometri, točke geodetske mreže, inklinometri). Ugotovljeno stanje je primerno. Vzdrževalna dela v letu 2018 so obsegala košnjo trave na celotni površini znotraj varovalne ograje odlagališča Jazbec, odstranjevanje podrasti na zunanji in notranji strani ograje. Druga vzdrževalna dela niso bila potrebna.

Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po končanem petletnem prehodnem obdobju. Poobratovalni monitoring se izvaja z namenom odkrivanja morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve.

Spremembam v telesu odlagališča Jazbec se sledi s pomočjo dveh inklinometrov. Te meritve se izvajajo od leta 2009 dalje. Meritve v letu 2018 so pokazale, da premiki ostajajo v mejah, ki so bile značilne za predhodne meritve. Odlagališče se nekoliko poseda v vertikalni smeri in premika v smeri proti dolini. Premiki so primerljivi s predhodnimi meritvami.



### 5.4.3 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

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 projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (v nadaljevanju PGD) in priprava projekta za izvedbo, 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. V letu 2018 so bile pripravljene tri revizije omenjenih dokumentov z namenom pridobitve okoljevarstvenega soglasja. Za te dokumente je bilo pridobljeno tudi pozitivno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost. S Skladom NEK je bil sklenjen aneks k pogodbi o financiranju ARAO za nemoteno izvajanje del v letu 2018.

Na podlagi DPN za odlagališče NSRAO je bilo potrebno zagotoviti razpolaganje z zemljišči za namen gradnje odlagališča. V letu 2017 se je pričelo in v letu 2018 nadaljevalo s pridobitvijo pravic graditi infrastrukturne objekte na podlagi izdelane projektne dokumentacije. 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. Navedeno sofinanciranje izhaja iz podpisanega protokola med ARAO in Občino Krško.

Večina potrebnih terenskih raziskav za odlagališče NSRAO je bila že izvedena v preteklih letih. Za potrebe monitoringa okolja na območju odlagališča NSRAO je bila v letu 2018 pripravljena projektna naloga 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. V letu 2018 je bilo izvedeno tudi redno pobiranje podatkov monitoringa podzemnih vod in s tem je bila zaključena nadgradnja hidrogeološke študije širšega območja odlagališča NSRAO. Za njeno izvedbo so bili poleg hidrogeoloških podatkov pridobljeni tudi podatki s strani družbe Hidroelektrarne na spodnji Savi d. o. o. in NEK. Za potrebe geokemičnih raziskav podzemnih vod, po izgradnji HE Brežice, je bilo izvedeno vzorčenje podzemnih vod na lokaciji Vrbina.

V letu 2018 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne in druge dokumentacije ter svetovalne storitve s področja projektiranja in gradnje. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije. Revizija še ni zaključena, predvsem na področju preveritve kontrolnih preračunov. 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.

V letu 2018 se je nadaljevalo z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. 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 so se izvajale občasne kontrole stanja na lokaciji odlagališča, 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. Na območju lokacije odlagališča, je bila izvedena košnja in zatiranje invazivnih rastlin nasipa.

#### **5.4.3.1 Pridobivanje dovoljenj za odlagališče NSRAO**

ARAO je že v letu 2017 podal vlogo na Agencijo republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju: ARSO) za izdajo okoljevarstvenega soglasja. V okviru tega postopka je ARSO v maju 2018 podal na URSJV vlogo za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti. 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 posredoval 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 Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski vrh**

### **Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt**

Posledice rudarjenja v rudniku Žirovski vrh se odpravljajo od leta 1992 dalje. Od tedaj so bili uspešno razgrajeni obrat za predelavo uranove rude, rudniška jama s spremljajočimi objekti in odlagališče rudarske jalovine Jazbec.

Večina sanacijskih del na odlagališču Boršt je zaključenih, možnost plazanja na širšem območju odlagališča pa preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Leto 2018 je bilo za odlagališče Boršt osmo leto (tretje dodatno) prehodnega petletnega obdobja upravljanja. Izvajali so vzorčenje, meritve, nadzor nad stanjem, vzdrževanje površin in infrastrukture, zbiranje in arhiviranje podatkov, vodenje zbirke podatkov, izdelavo poročil za upravne organe ipd. Opravljali so nadzor nad stanjem končno urejenih rudniških objektov, ki je bil na območju odlagališča Boršt poostren na zahtevo rudarskega inšpektorja, saj podlaga odlagališča in z njo odlagališče Boršt še vedno drsita s hitrostjo približno 2 cm na leto.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova, jih le del deluje preko celega leta, od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 pa kontinuirno delujejo tri. Za dodatno zmanjšanje nivoja podzemne vode v podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plazov so bili v letih 2016 in 2017 izvedeni interventni drenažni ukrepi (dodatne drenažne vrtine v drenažnem rovu) in s tem izpolnjene zahteve rudarskega inšpekcijskega organa, zato se je inšpekcijski postopek ustavil.

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so v letu 2018 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanja drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v rovu.

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 spremljanje, pa tudi kontinuirano (on-line) spremljanje preko satelitov.

V mreži Plaz je bila samo ena točka na površini odložene hidrometalurške jalovine. Za potrebe podrobnejšega spremljanja gibanja odlagališča so bila v letu 2018 izvedena merjenja nove mreže Vrtine-2. Aprila 2018 je bila izvedena ničelna izmera mreže, novembra 2018 pa prva ponovitev meritev. Mrežo Vrtine-2 tvori 6 opazovalnih točk in 40 kontrolnih točk. Pred prvo ponovitvijo meritev je bila novembra mreža dopolnjena z 10 dodatnimi kontrolnimi točkami na osnovi



priporočila 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, ki so se izvajale po koncu končne ureditve odlagališča. Glede na krajše obdobje merjenja bo mogoče rezultate ovrednotiti v naslednjih letih.

Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirano spremljali tudi z GPS sistemom. Izmerjen premik v smeri vektorja premika na kontrolni točki, ki se nahaja na odlagališču, je bil v letu 2018 nekaj manj kot 2 cm (17 in 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.

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.

V letu 2018 je Strokovni projektni svet za spremljanje sanacije odlagališča HMJ Boršt podal Zaključno poročilo o stanju odlagališča HMJ Boršt, v katerem je ocenil učinke izvedenih del vzdrževanja, monitoringa in interventnih ukrepov za zmanjšanje vplivov podzemne vode na stabilnost odlagališča HMJ Boršt v obdobju med 2010 in 2018 ter ocenil trenutno stanje odlagališča.

Financiranje dejavnosti RŽV, d. o. o. je bilo urejeno s pogodbami o financiranju poslovanja družbe z Ministrstvom za okolje in prostor. Podrobnosti monitoringa so opisane v [poglavju 3.3.3](#).

## **5.6 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 nadaljnjem besedilu: Sklad) je bil ustanovljen na osnovi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško.

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 (v nadaljevanju: NEK) 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. Več o izdelavi Programa razgradnje NEK je podano v [poglavju 9.5](#).

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.

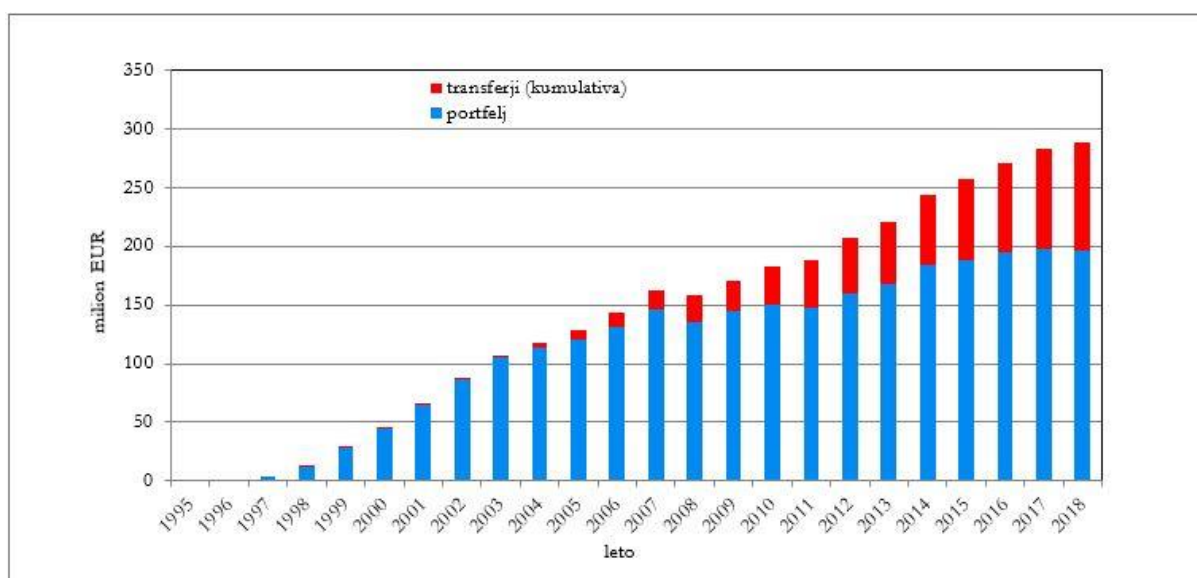
### 5.6.1 Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

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). Na [sliki 18](#) je prikaz sredstev Sklada na dan 31. december 2018.



Slika 18: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2018 v milijonih evrov

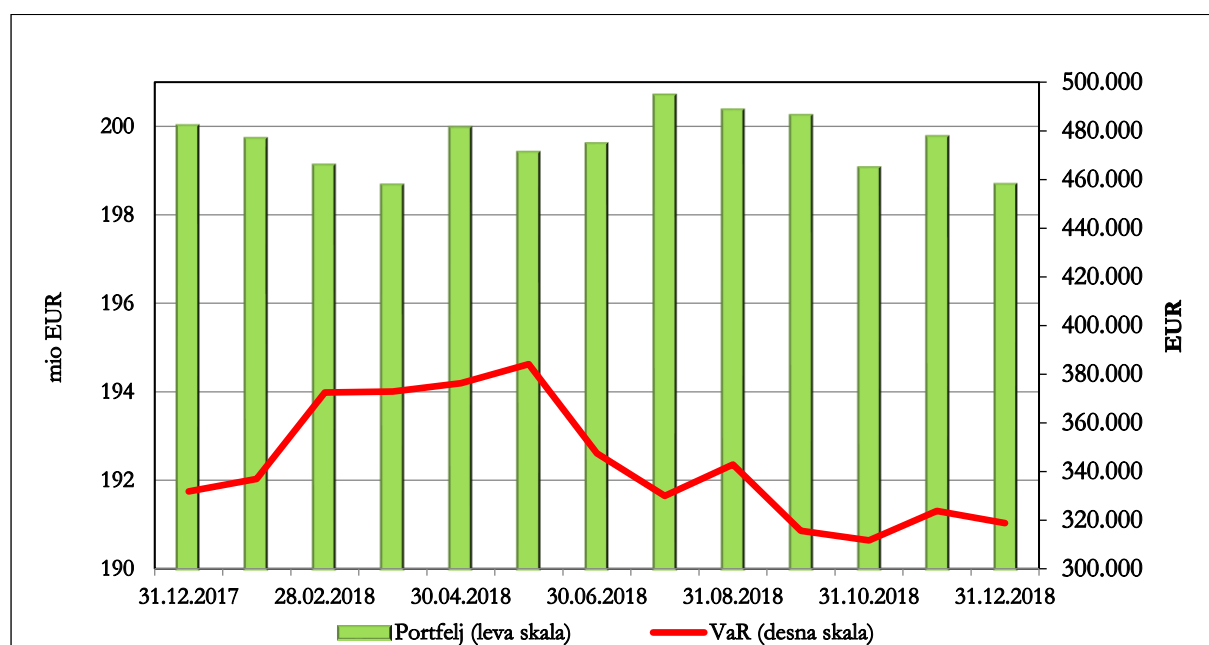
### 5.6.2 Naložbe in poslovanje v letu 2018

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 upravljavcev 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 19).



Slika 19: 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.

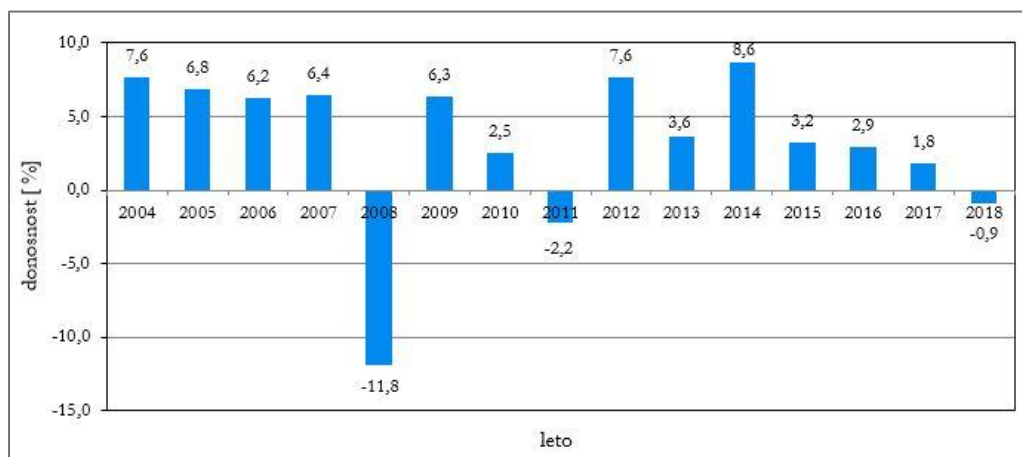
V letu 2018 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 4,9 milijonov evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki za leto 2018 je za 45,95 % višja kot leta 2017, predvsem zaradi nižjih realiziranih odhodkov v letu 2018.

Konec leta 2018 je delež stroškov poslovanja Sklada glede na vrednost finančnega portfelja znašal 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 20](#) je prikazana letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2018 v odstotkih.

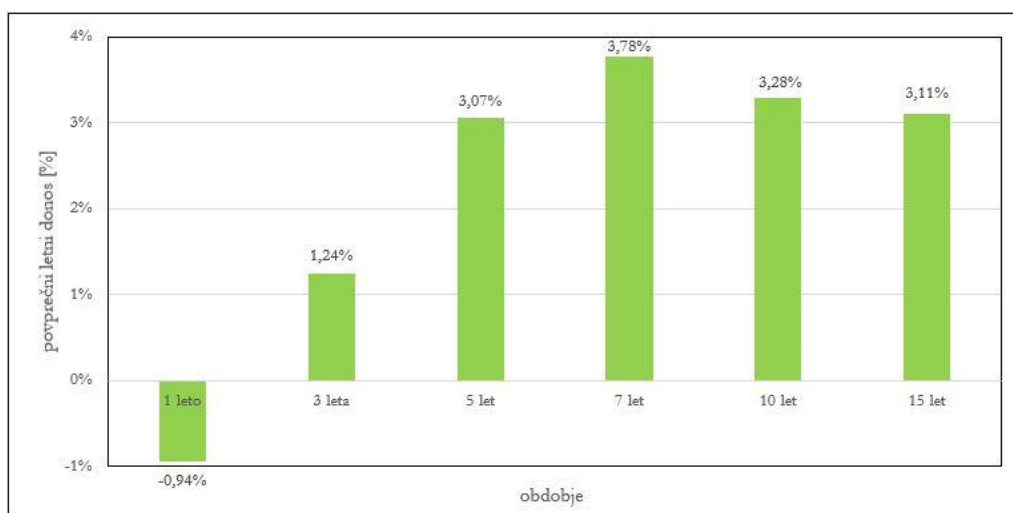
V prvih treh mesecih leta 2019 je prišlo do rasti tečajev na trgih, kar se je odrazilo v rasti vrednosti portfelja. Na dan 31. marec 2019 je knjižno stanje portfelja Sklada znašalo 203,2 milijonov evrov, medtem ko je portfelj Sklada dosegel donos v višini 2,23 %. A zavedati se je treba, da se v zadnjih 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 20: 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>2</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 21](#) je prikazan povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih.



**Slika 21: Povprečni letni donos portfelja Sklada v različnih obdobjih (v %)**

V obdobju od leta 2012 do 2018 je povprečni letni donos portfelja Sklada presegel povprečni letni donos pokojninskih skladov z zjamčenim 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 1995 do 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 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

<sup>2</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.



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.

## 5.7 Doseganje ciljev iz Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom

V nadaljevanju je povzeto izvajanje posameznih strategij iz Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPRRO16-25).

**Strategija 1:** Za RAO v jedrskih in sevalnih objektih so odgovorni imetniki dovoljenja za obratovanje. Z RAO se ravna v skladu s potrjenimi varnostnimi poročili za obratovanje posameznih objektov. Skladiščenje ali shranjevanje se izvajata z namenom učinkovitega in varnega faznega odlaganja v odlagališču NSRAO. Pri ravnanju z RAO se spodbuja uporaba koncepta opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo v skladu s predpisanimi merili, tako da se prepreči nepotrebno nastajanje RAO.

**Doseganje ciljev:** V NEK, v raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II in CSRAO ravnajo z RAO v skladu z dovoljenji in zahtevami varnostnih poročil. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. V NEK so leta 2017 zgradili pomožni objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami RAO. 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.

**Strategija 2:** Uporabniki morajo radioaktivno snov po prenehanju uporabe predati izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, vrniti dobavitelju/proizvajalcu ali jo predati drugemu izvajalcu sevalne dejavnosti. Radioaktivno snov je mogoče predelati ali ponovno uporabiti tudi, če je že skladiščena v CSRAO. Spodbuja se uporaba alternativnih metod v dejavnostih, v katerih je to mogoče.

**Strategija 3:** Uporabniki zaprtih virov sevanja praviloma po uporabi naprave z zaprtimi viri sevanja vračajo dobaviteljem/proizvajalcem. Če se zaprti viri sevanja ne vračajo proizvajalcem, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO. Spodbuja se opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo v skladu s predpisanimi merili, da ne nastaja pretirana količina RAO. S prehodnimi tekočimi RAO se ravna na način redčenja in spuščanja v kanalizacijski sistem v skladu s predpisanimi mejnimi vrednostmi za izpuste v okolje.

**Strategija 11:** Izpuščanje radioaktivnih odpadkov v okolje se izvaja v skladu s predpisanimi mejnimi vrednostmi za posamezne jedrske in sevalne objekte in izvajanje sevalnih dejavnosti, pri čemer mora imetnik radioaktivnih odpadkov poskerbeti, da je izpuščanje tekočih oziroma plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje nadzorovano in čim manjše znotraj predpisanih mejnih vrednosti. Povečanje predpisanih mejnih vrednosti ni predvideno.

**Doseganje ciljev:** Izvajalci sevalnih dejavnosti večinoma po prenehanju uporabe vire sevanja vračajo vire sevanja dobavitelju v tujino ali predajo v CSRAO, ki ga upravlja ARAO. ARAO izvaja obvezno državno gospodarsko javno službo ravnanja z RAO. 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. Izpusti radioaktivnosti v okolje so bili v okviru dovoljenih meja. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo.

**Strategija 4:** Zgraditi odlagališče NSRAO, vanj čim prej odložiti obstoječe količine NSRAO, odlagališče začasno zapreti, ga ponovno odpreti po koncu obratovanja NEK, vanj odložiti vse NSRAO in ga zapreti. Priprava vseh NSRAO za odlaganje se opravi v NEK.

**Doseganje cilja:** Dejavnosti potekajo, žal pa se nabirajo zamude in se začetek obratovanja zamika v prihodnost. Podrobnosti so v [poglavju 5.5](#).

**Strategija 5:** Izrabljeno gorivo iz NEK se skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo in subem skladišču izrabljenega goriva na lokaciji elektrarne. Imetnik IG preveri možnost predelave goriva. Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki spremlja in se dejavno vključuje v mednarodni in še posebej evropski razvoj na področju obdelave, predelave in končnega odlaganja IG oziroma VRAO, ki izhajajo iz IG, in izvaja dejavnosti za gradnjo lastnega odlagališča IG in VRAO.

**Doseganje cilja:** Izrabljeno jedrsko gorivo se trenutno skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo v NEK. V sklopu programa nadgradnje varnosti NEK potekajo intenzivne priprave na gradnjo novega suhega skladišča za izrabljeno gorivo, ki bo na lokaciji NEK. Začetek obratovanja je predviden v letu 2021. ARAO kot izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki spremlja in se vključuje v mednarodno dogajanje na tem področju.

**Strategija 6:** Dokumenta Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG se redno revidirata v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK3. Ob pripravi revizije programa razgradnje naj se poleg pristopa takojšnjega razstavljanja/demontaže analizira še možnost odloženega razstavljanja/demontaže po obdobju mirovanja po prenebanju obratovanja NEK.

**Doseganje cilja:** V letu 2018 so se nadaljevale aktivnosti za izdelavo Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG na osnovi sklepa meddržavne komisije iz novembra 2017, ki je zadolžila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške (Fond), da v sodelovanju z NEK pripravijo novo revizijo Programov. 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 Ekonerg Zagreb (za študijo delitve in prevzema NSRAO). Do konca leta oba programa še nista bila izdelana. Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško spremlja koordinacijski odbor, ki ga je imenovala meddržavna komisija. 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. Več o izdelavi Programa razgradnje NEK je podano v [poglavju 9.5](#).

**Strategija 7:** Vsi NSRAO, nastali ob razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško. IG iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II bo vrnjeno državi dobaviteljci ali pa se bo z njim ravnalo skupaj z IG iz NEK.

**Doseganje cilja:** Cilj se bo izpolnjeval po razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

**Strategija 8:** Republika Slovenija vzdržuje obratovanje CSRAO, ki ne nastajajo iz proizvodnje električne energije na območju Republike Slovenije, dokler taki odpadki nastajajo in obstaja potreba po njihovem varnem skladiščenju. Po odložitvi radioaktivnih odpadkov iz CSRAO v odlagališče NSRAO se ponovno analizira potreba po nadaljevanju obratovanja CSRAO. Po končni izpraznitvi in ko ne bo več potreb po skladišču, se objekt dekontaminira in preda v druge namene.

**Doseganje cilja:** CSRAO obratuje brez zapletov. V februarju 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo

---

<sup>3</sup> BHRNEK je kratica za Zakon o ratifikaciji 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 in Skupne izjave ob podpisu 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.

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 za nadaljnjih deset let.

**Strategija 9:** *Zaprte odlagališča rudarske jalovine Jazbec in odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt. Po zaprtju obeh odlagališč Agencija za radioaktivne odpadke kot izvajalka obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje obeh odlagališč.*

**Doseganje cilja:** Odlagališče Jazbec je zaprto in dolgoročni nadzor in upravljanje je prevzel ARAO. Večina sanacijskih del na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je zaključenih. Oceno učinkovitosti interventnih ukrepov, ki so bili izvedeni v letu 2017 (dodatnih drenažnih vrtin), bo mogoče oceniti s kontinuiranim spremljanjem pretoka ter opazovanjem stabilnosti podlage odlagališča v naslednjih letih. V pripravi je sprememba Varnostnega poročila. V njem bodo ovrednotena vsa tveganja, ki izhajajo iz možnosti plazenja na širšem območju odlagališča in podan 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.

**Strategija 10:** *Redno je treba spremljati vpliv na prebivalstvo in okolje zaradi prisotnosti materialov, ki se običajno ne obravnavajo kot radioaktivni, vsebujejo pa naravno prisotne radionuklide. Če so dopustni vplivi preseženi, se izvedejo ukrepi za sanacijo stanja. Z RAO z naravnimi radionuklidi pa se ravna skladno z ugotovljeno stopnjo radioaktivnosti in drugimi lastnostmi odpadkov.*

**Doseganje cilja:** Dejavnosti potekajo, opisane so v poglavjih [3.4.2](#) in [3.4.3](#).

**Strategija 12:** *Država vzdržuje in posodablja pravni in institucionalni okvir, skrbi za raziskave in razvoj, potrebne za izvajanje nacionalnega programa ter obvešča javnost o izvajanju tega programa.*

**Doseganje cilja:** Strategija se izvaja, podrobno v poglavjih [7.1](#) in [7.2](#).



## 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 glavno 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 udeležba na večdnevni vaji ConvEx-2b, na kateri so države preverjale postopke prejemanja oziroma ponujanja pomoči preko sistema RANET (*Response Assistance Network*). Slovenija je na vaji, katere se je udeležila tudi URSZR, sodelovala kot ponudnica pomoči. Na podlagi ugotovljenih pomanjkljivosti sta URSZR in URSJV 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.

## 6.2 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 Nuklearne elektrarne Krško (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 delitev 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 značilnosti tableta, 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 2013/59/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.

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 (več v [poglavju 6.1](#)).

## 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 se je udeležilo 42 oseb).

Stalnega usposabljanja vezano na NZIR se je udeležilo 485 udeležencev iz NEK in 133 udeležencev zunanjih izvajalcev del, skupaj 618 udeležencev. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZIR. Na nivoju NEK je skupaj v vajah sodelovalo 329 vadbencev. Trenutno celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov šteje 433 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 (URSVJ 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 ministrstvom in vladnim službam ter organom v sestavi izvedbo nalog iz Akcijskega načrta. Večina akcij naj bi se izvedla 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. nadaljevalno pregledovalno misijo EPREV (*»EPREV follow up«*), 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 zaprošanje mednarodne pomoči v primeru radiološkega ali jedrskega izrednega dogodka.

## 6.5 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 na področju izobraževanja, raziskav in razvoja za jedrsko in sevalno varnost v državi 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.*

##### Uresničevanje cilja v letu 2018

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 ter tega priložiti svoji vlogi. 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.*

##### 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 »Jedrsko 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 IJS 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 (IJS) 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 program jedrske tehnike. Ime programa je *SARENA (SAfe and RELiable Nuclear Applications)*, pričakuje pa se, da se bo v letu 2019/20 v program vpisalo 15 študentov.

Ocenjuje se, 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.*

### 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 raziskovalno 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, v leta 2017 pa so se znižala na okoli 6,3 milijona evrov. Leta 2018 pa se je ta številka več kot podvojila na več kot 13 milijonov evrov. Največ so k temu prispevale investicije v NEK v sklopu programa nadgradnje varnosti in pa ponovno stroški priprav odlagališča Vrbina. Bistveno pa so se povečala tudi neposredna sredstva za raziskovalno-razvojno dejavnost, ki so narasla iz 1,85 na 2,25 milijona evrov.

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE) giblje okoli 65.000 evrov na leto, zgornji zneski pomenijo, da je jedrska stroka izven jedrskih objektov in državnih organov prejela dovolj sredstev za financiranje okoli 200 strokovnjakov (leto prej okoli 100), od tega okoli 34,5 (leto prej okoli 28,3) neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti.

## 7.2 Zakonodaja o jedrski in sevalni varnosti

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1). Sprejet je bil leta 2017, objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije št. 76 dne 22. decembra 2017, začel pa je veljati 6. januarja 2018. V celoti je nadomestil zakon z istim imenom iz leta 2002, ki je bil do leta 2015 kar štirikrat spremenjen in dopolnjen.

Na ta način se je v slovenski pravni red preneslo 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 in uvedlo 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) in nadaljeval 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; Uradni list RS, št. 27/18), medtem ko je Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti (JV2/SV2; Uradni list 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. 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 pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora (UV11) in
- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (UVINZR).

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 URSJV začela s pripravami na spremembo in dopolnitev 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 bodo 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.

Kljub dejstvu, da sta formalno za pripravo sprememb in dopolnitev ZVISJV-1 odgovorna Ministrstvo za okolje in prostor in URSJV, pa je spremembe zakona na področju varnostnega preverjanja tujih državljanov prevzelo in vodilo Ministrstvo za notranje zadeve, ki je predloge rešitev usklajevalo z drugimi deležniki. Koncem leta 2018 je URSJV zagotovila objavo predloga amandmajev ZVISJV-1 na e-Demokraciji in na svoji spletni strani (z zaključkom javne razprave dne 4. januarja 2019), prav tako pa je bil predlog ZVISJV-1A poslan v medresorsko usklajevanje (katerega rok se je zaključil 8. januarja 2019). Poleg sprememb in dopolnitev tistih členov, ki so povezani z vprašanjem varnostnega preverjanja tujih državljanov, so v predlog novele ZVISJV-1 vključeni tudi predlogi sprememb ali dopolnitev nekaterih drugih členov, ki pa predstavljajo predvsem redakcijske popravke ter terminološko uskladitev besedila zakona.

O problematiki, vezani na začetek 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 na začetek celovite uporabe Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1) so poročali že v našem poročilu za leto 2107. Po dveh sestankih, ki sta bila organizirana na pobudo URSJV (3. 7. 2017 in 19. 12. 2017) do vsebinskega napredka pri reševanju odprtih vprašanj (jamstvo Republike Slovenije za odklonjeno zavarovalno kritje ter s tem povezano vprašanje morebitne nedovoljene državne pomoči; priprava metodologije za izračun premije za tako jamstvo; določitev elementov pogodbe, ki jo po 23. členu ZOJed-1 za ureditev razmerij iz naslova jamstva RS za odklonjeno zavarovalno kritje sklene Ministrstvo za finance z NEK) ni prišlo.

Zato je URSJV v juniju 2018 Ministrstvo za finance prosilo za informacijo o morebitnem reševanju odprtih zadev v skladu z dogovori z decembra 2017 ter ga obenem tudi obvestilo, da je bilo na sestanku pogodbenic Pariške konvencije marca 2018 pojasnjeno, da bo Italija, kot zadnja med pogodbenicami Pariške konvencije, do konca leta 2018 najverjetneje izvedla vse notranje pravne postopke 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 členi, 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. Prav tako je URSJV v začetku septembra 2018 na Ministrstvo za finance posredovalo informacije glede dejstva, da je Generalni direktorat za konkurenco Evropske komisije belgijsko metodologijo za določitev premije za jamstvo, ki ga za rizike, za katere ne morejo najti komercialnega kritja, nudi država, pregledal in meni, da belgijska državna garancija ne predstavlja državne pomoči. Ker na navedena prizadevanja za pospešitev reševanja problema v zvezi z odklonjenim zavarovalnim kritjem Ministrstvo za finance ni reagiralo, je minister za okolje in prostor poslal na Ministrstvo za finance sredi oktobra prošnjo za pojasnilo, kaj se je na navedeni problematiki v letu 2018 naredilo, še enkrat opozoril na posledice tako neurejenega stanja ter predlagal, da Ministrstvo za finance skliče sestanek, kjer bi ocenili napredek pri reševanju zadeve ter izmenjali informacije o izpolnjevanju dogovorjenega z zadnjega sestanka v decembru 2017. V svojem odgovoru koncem novembra 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.

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

Na področju zakonodajnega in institucionalnega okvira si Resolucija zastavlja dva cilja.

#### Cilj 7

*Republika Slovenija vzdržuje svojo zakonodajo na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v skladu z najboljšo mednarodno prakso. Zakonodaja zagotavlja prednost jedrski in sevalni varnosti ob hkratnem omogočanju glavnega namena uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.*

#### Uresničevanje cilja v letu 2018

Kot je opisano zgoraj, si URSJV 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.

Opravljen delo na tem področju je bilo tudi v letu 2018 v veliki meri pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem in najboljšo prakso, predvsem pa z 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 koncem leta 2017 jasno, da kljub pravočasno sprejetemu ZVISJV-1 nova EU BSS direktiva 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.*

#### 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 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 in 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.

### 7.4 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Uredba o organih v sestavi ministrstev (Uradni list RS, št. 35/15, 62/15, 84/16, 41/17, 53/17, 52/18 in 84/18) določa, da URSJV 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.

V začetku leta 2018 je bilo v URSJV zaposlenih 44 javnih uslužbencev. Med letom so se na novo zaposlili štiri javni uslužbenci, delovno razmerje pa je prekinil en 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 štiri javni uslužbenci, kar ne šteje v kadrovski načrt, ki URSJV določa kvoto 41 zaposlenih, prav tako pa sta številčno stanje zaposlenih dopolnjevala še en javni uslužbenec na pripravniškem delovnem mestu in en javni uslužbenec, zaposlen iz naslova začasnega povečanega obsega dela.

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.

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 ([poglavje 9](#)). 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.

URSJV si vseskozi prizadeva omogočati javnosti, da se seznanijo z njenim delom pri reševanju vprašanj z njenega delovnega področja. Tako 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. 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.

URSJV je tudi v letu 2018 nadaljevala s prakso izdajanja Sevalnih novic, s katero je začela že pred petnajstimi leti. Pripravljene 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, posvečena pa je v celoti 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.

URSJV ima vpeljan sistem vodenja, skladen z ISO 9001 in istočasno z MAAE standardom GS - R- 3 *The Management System for Facilities and Activities* in v veliki meri tudi z novim MAAE standardom GSR Part 2 *Leadership and Management for Safety*. Sistem vodenja URSJV je opisan v Poslovniku URSJV in pripadajočih postopkih.

### **Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje**

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju: Komisija), je izvajala izpite, s katerimi se preverja strokovna usposobljenost obratovalnega osebja NEK, to so glavni operaterji reaktorja, operaterji reaktorja in inženirji izmene. Prvo dovoljenje za operaterja reaktorja NEK so pridobili trije kandidati. Komisija je organizirala tudi šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja NEK za skupaj 25 kandidatov. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto operaterja reaktorja je uspešno opravilo 5 kandidatov, za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja 7 kandidatov, ter za delovno mesto inženirja izmene 8 kandidatov. 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 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.

## **7.5 Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji**

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje. 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 izvajalcev strokovnih nalog s področja varstva pred sevanji.

V URSVS je posebna organizacijska enota Inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu ter nad izvajanjem predpisov o varstvu 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 predstavljalo varstvo pred sevanji in utrditve sistema varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je URSVS izdajala dovoljenja in potrdila (iz svoje pristojnosti na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti), pooblastila izvedencem za varstvo pred sevanji, izvajalcem dozimetrije in medicinskim fizikom, opravljala inšpekcijski nadzor, obveščala in ozaveščala javnost o postopkih varovanja zdravja pred škodljivimi učinki sevanja ter sodelovala z mednarodnimi ustanovami za varstvo pred sevanji.

URSVS je nadzirala sevalne dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu ter vire sevanj, ki se uporabljajo pri teh dejavnostih, varstvo izpostavljenih delavcev v jedrskih in sevalnih objektih ter izpostavljenost delavcev in prebivalcev zaradi radona. Izdala je 80 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 201 dovoljenje za uporabo virov sevanj, 82 potrdil o prejetih dozah in 32 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdala je tudi 11 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih 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.

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.

URSVS je nadaljevala z zagotavljanjem izvajanja monitoringa živil in pitne vode ter izvajanjem analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije.

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.

V letu 2018 je URSVS intenzivno sodelovala pri pripravi zakonodaje in prenosu Direktive Sveta 2013/59/Euratom, kot je opisano v [poglavju 7.2](#).

URSVS je že do sedaj delovala z majhnim številom zaposlenih in s skromnimi finančnimi sredstvi. Kljub temu je zagotavljala visoko raven varstva pred sevanji na področjih, ki so v njeni pristojnosti. To je dosegala z učinkovito optimizacijo delovnih procesov in porabe razpoložljivih sredstev. Kadrovska podhranjenost je leta 2017 opazila tudi misija EPREV, ki je opozorila, da se URSVS v primeru izrednega dogodka v sedanjih sestavi ne bi zmoгла ustrezno odzvati na dogodek in hkrati opravljati svojih rednih nalog. Nadalje, ZVISJV-1 nalaga URSVS nove naloge, predvsem na področju varovanja zdravja ljudi zaradi izpostavljenosti radonu in varovanja zdravja pacientov pri radioloških posegih. Skladno s tem so bila URSVS zagotovljena dodatna finančna sredstva za zagotavljanje ukrepov varstva pred sevanji na področju izpostavljenosti radonu in varstva pacientov. Potrebe po kadrovske okrepitvi URSVS so bile opredeljene tudi v obrazložitvi ZVISJV-1, ki jo je obravnaval Državni zbor v procesu sprejemanja zakona. Tako URSVS nima več notranjih kadrovske rezerv, s katerimi bi lahko zagotovila izvajanje dodatnih nalog. Čimprejšnja kadrovska okrepitev URSVS s stalnimi sodelavci je zato nujna za zagotavljanje zakonsko določenih obveznosti in ustrezne ravni varstva pred sevanji.

## 7.6 Pooblašчени izvedenci

### Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2018 v primerjavi s prejšnjimi leti ni bilo večjih sprememb pri delovanju teh izvedencev. Ohranjajo strokovno usposobljenost ter opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Organizacije imajo uveljavljene programe sistema vodenja kakovosti, večina je certificirana po ISO 9001:2008. Pooblašчени izvedenci so za NEK pripravljali neodvisna strokovna mnenja. Veliko pozornosti je bilo usmerjene v neodvisno oceno sprememb.

Pomemben del dejavnosti pooblaščenih izvedencev so bile tudi raziskave in razvoj. Nekatere organizacije zelo uspešno sodelujejo pri mednarodnih raziskovalnih projektih.

URSJV je leta 2018 obravnavala pet vlog za podaljšanje in tako na osnovi 89. člena ZVISJV-1 petim pravnim osebam podaljšala pooblastilo za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih področjih sevalne in jedrske varnosti ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti. Novih pooblastil v letu 2018 ni bilo.

V letu 2018 je imelo pooblastilo skupaj devetnajst pravnih oseb.

Na [spletni strani URSJV](#) so prikazani podatki o pooblaščenih izvedencih na različnih področjih za posamezna vprašanja sevalne in jedrske varnosti.

### Pooblašчени izvedenci za varstvo pred sevanji

Pooblašчени izvedenci varstva pred sevanji svetujejo izvajalcem sevalne dejavnosti glede vseh okoliščin izvajanja sevalne dejavnosti, ki so pomembne z vidika varstva pred sevanji. O tem podajo strokovno mnenje ter v sodelovanju z izvajalcem sevalne dejavnosti izdelajo oceno varstva pred sevanji in poročilo o pregledu ocene varstva pred sevanji ali o njiju podajo strokovno mnenje. V predpisanih rokih preverjajo delovne pogoje in sevalne razmere na nadzorovanih in opazovanih območjih ter izvajajo pregled virov sevanj in osebne varovalne opreme. Pooblašчени izvedenci varstva pred sevanji izvajajo usposabljanja iz varstva pred sevanji.

Pooblastilo lahko pridobijo fizične osebe (za dajanje strokovnih mnenj, izdelavo in pregled ocene varstva pred sevanji in podajanje vsebin na usposabljanjih iz varstva pred sevanji) in pravne osebe (za dajanje strokovnih mnenj, izdelavo in pregled ocene varstva pred sevanji, preverjanje delovnih pogojev in sevalnih razmer na nadzorovanih in opazovanih območjih ter izvajanje pregledov virov sevanj in osebne varovalne opreme ter izvajanje usposabljanj iz varstva pred sevanji).

Leta 2018 je URSVS izdala tri pooblastila za izvedenca varstva pred sevanji za fizične osebe in eno pooblastilo pravni osebi, in sicer IJS za izvajanje usposabljanj iz varstva pred sevanji. Pooblastilo je bilo izdano na podlagi vloge IJS iz leta 2017. Vloga je bila delno zavrnjena 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), varstva pacientov pri radioloških posegih in izpostavljenosti naravnim virom sevanja.

Izdaja pooblastila je bila v tem delu zavrnjena, 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. oktobra 2017, zaradi delne zavrnitev 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 usposabljanj 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.

### **Pooblaščeni izvajalci dozimetrije**

Pooblaščeni izvajalci dozimetrije opravljajo naloge v zvezi z ugotavljanjem izpostavljenosti oseb ionizirajočim sevanjem. Pooblastilo lahko pridobijo le pravne osebe, če zaposlujejo ustrezne strokovnjake in imajo ustrezne merske metode, ki so akreditirane po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

V letu 2018 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije.

### **Pooblaščeni izvedenci za medicinsko fiziko**

Pooblaščeni izvedenci za medicinsko fiziko svetujejo pri optimizaciji, merjenju in ocenjevanju obsevanosti bolnikov, razvoju, načrtovanju in uporabi radioloških posegov in opreme ter pri zagotavljanju in preverjanju kakovosti radioloških posegov v zdravstvu. Pooblaščeni izvedenci za medicinsko fiziko so lahko le fizične osebe.

V letu 2018 je URSVS izdala štiri pooblastila izvedencem medicinske fizike in zavrnila eno vlogo za pridobitev pooblastila. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca medicinske fizike pri URSVS.

### **Pooblaščeni izvajalci zdravstvenega nadzora**

Pooblaščeni izvajalci zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci nadzirajo izpostavljene delavce v okviru javne zdravstvene službe. Pooblastilo izda minister, pristojen za zdravje, na podlagi mnenja URSVS in razširjenega strokovnega kolegija za področje medicine dela.

V letu 2018 je URSVS podala dve mnenji o izpolnjevanju pogojev za dva izvajalca zdravstvenega nadzora iz dveh institucij.

### **Pooblaščeni izvajalci meritev radona**

ZVISJV-1 in Uredba o nacionalnem radonskem programu (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18) 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.

## 7.7 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 deluje kot gospodarsko interesno združenje.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v Republiki 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.; Zavarovalnica Sava, d. d., Pozavarovalnica Triglav, Re, d. d. in Merkur zavarovalnica, d. d. Jedrski Pool GIZ ima sedež v prostorih Zavarovalnice Triglav, d. d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2018 največje deleže Zavarovalnica Triglav, d. d., Pozavarovalnica Sava, d. d. in Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej.

Odgovornost uporabnika jedrskega naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je začel veljati 4. 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 2018 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 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI

### 8.1 Pogodba o neširjenju jedrskega orožja

Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (v nadaljevanju: NPT – *Non proliferation Treaty*) 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 nadaljnjega 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 (*Comprehensive Nuclear Test-Ban treaty* - 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*), za pripravo le-te pa še trije sestanki (*PrepCom - Preparatory Committees*) v letih 2017 - 2019. Obenem mineva 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, 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. Predvsem MZZ in pa tudi URSJV bosta ustrezno spremljala tematiko.

### 8.2 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. 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, tj. 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. V letu 2018 k sreči ni bilo »neobičajnih seizmičnih dogodkov« oziroma jedrskih poskusov (ovrednotenih kot človeški dejavnik oz. eksplozija).

### 8.3 Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji

Varovanje jedrskih snovi je na mednarodni ravni urejeno s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja in s Pogodbo o ustanovitvi Evropske skupnosti za atomsko energijo. Slovenija je ob vstopu v Evropsko unijo skladno s pravili članstva preuredila pravno podlago za varovanje jedrskih snovi in izpolnjuje sprejete obveznosti.

V Sloveniji so pod mednarodnim inšpekcijskim nadzorom vse jedrske snovi v NEK, Raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, v CSRAO v Brinju in pri drugih imetnikih manjših količin jedrskih snovi.

Imetniki jedrskih snovi morajo poročati o količinah in stanju svojih jedrskih snovi neposredno Evropski komisiji, kopije poročil pa pošiljajo URSJV, ki vodi evidenco jedrskih snovi v Sloveniji.

Leta 2018 je bilo osem inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je tri samostojno izvedla Evropska komisija). URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcij, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih. Pri malih imetnikih jedrskih snovi v letu 2018 ni bilo inšpekcij. Inšpekcija 18. oktobra 2018 (NEK) je bila edina v Sloveniji v jedrskem objektu v letu 2018, ki je bila opravljena po Dodatnem protokolu.

### 8.4 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo

URSJV skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve spremlja delo Skupine dobaviteljic jedrskega blaga (NSG – *Nuclear Suppliers Group*) in *Zangerjevega odbora*. Poslanstvo obeh organizacij je preprečevanje izvoza blaga z dvojno rabo, tj. takega, ki bi se lahko uporabilo za izdelavo jedrskega orožja, v države z željo po pridobitvi takega orožja. Letno plenarno zasedanje NSG je potekalo junija 2018 v Latviji v mestecu Jūrmala.

Na podlagi Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo deluje pri Ministrstvu za gospodarski razvoj in tehnologijo Komisija za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo – KNIBDR (dvojna raba je lahko poleg običajne civilne uporabe tudi zloraba za jedrsko orožje oziroma za druge vrste orožij za množično uničevanje). Pred izvozom blaga z dvojno rabo je treba pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, to pa dovoljenje izda na podlagi predhodnega mnenja omenjene komisije. V letu 2018 je bilo devet rednih in 13 dopisnih sej. Vloga URSJV se nanaša predvsem na odobravanje izvoza blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti pri izdelavi jedrskega orožja oziroma jedrskega blaga z dvojno rabo. 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 Ministrstvo za zunanje zadeve, zadeva pa je potekala pod okriljem ameriškega programa EXBS (»*Export Control and Related Border Security Programs*«).

## 8.5 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov

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 (v nadaljevanju: Komisija). Komisija podaja mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, podaja priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja. V letu 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 bodoče 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 nepooblaščen priti do radioaktivnih snovi.

V decembru je bila predstavnica MNZ udeležena na sestanku držav podpisnic konvencije CPPNM-A na Dunaju. Imenovana je bila tudi kontaktna točka na MNZ.

Spremembe 155. člena ZVISJV-1 glede varnostnega preverjanja tujih državljanov, ki bodo delali 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, so opisane v [poglavju 7.2](#).

## 8.6 Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

Marca 2018 je bil sprejet nov Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (JV 10), ki med drugim določa tudi pogoje za pridobitev 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.

URSJV je v letu 2018 izdala 11 pooblastil za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Od skupno 22 izvajalcev meritev jih je letno poročilo predložilo 21. Iz teh poročil je razvidno, da je bilo v Sloveniji leta 2018 opravljenih 75965 meritev pošiljk odpadnih kovin. Povišano sevanje sta zaznala dva izvajalca meritev pri skupno petih pošiljkah.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljena stalna pripravljenost. V letu 2018 je URSJV obravnavala skupno 8 interventnih zadev. V večini primerov je šlo za zaznavo povišanega doznega polja pri prevozu odpadnih kovinskih surovin preko ozemlja Slovenije. Več o intervencijah je podano v [poglavju 2.2.2](#).

URSJV redno prejema informacije o dogodkih v drugih državah in jih ustrezno analizira ter po potrebi pošlje drugim organom, katerih delo se dotika področja nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Slovenija v letu 2018 ni poročala v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB – *Incident and Trafficking Database*).

Predstavniki URSJV – kontaktna oseba za MAAE ITDB se je udeležila obdobjnega 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 ali manj razviti s pridom preslikajo. MAAE skrbno analizira prejeta poročila držav in izdaja obdobjne analize.

Predstavniki FURS (carine), MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV, 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 in zahteve iz Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošilk, ki bi lahko vsebovale virov sevanja neznanega izvora, ki je bila v sprejemanju.

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

### Cilj 6

*Ker Republika Slovenija nima nikakršne želje za nemiroljubno uporabo jedrske energije, ostaja trdno zavezana spoštovanju pogodbe o neširjenju jedrskega orožja in s tem popolnoma odprta za inšpekcijske preglede glede jedrskih snovi (»safeguards«).*

*Republika Slovenija sodeluje v mednarodnih organizacijah, povezanih z neširjenjem jedrskega orožja in blagom za dvojno rabo in še zlasti izpolnjuje zaveze o poročanju in nadzoru blaga z dvojno rabo, po svojih kadrovskih in finančnih zmožnostih pa prispeva k svetovnim naporom za preprečevanje širjenja jedrskega orožja.*

### Uresničevanje cilja v letu 2018

Slovenija izpolnjuje zaveze glede »safeguards«, spremlja mednarodne inšpekcije, izpolnjuje zaveze o poročanju v mednarodne baze oziroma mednarodnim organizacijam ter združenjem, spremlja dogajanja na področju blaga z dvojno rabo in jedrskega varovanja ter terorizma, po svojih kadrovskih in finančnih zmožnostih ter v skladu s prioritetai prispeva k svetovnim prizadevanjem za neširjenje jedrskega orožja in v zvezi z jedrskim varovanjem. Kakor izhaja iz zgornjih poglavij, Slovenija dosega zastavljeni cilj.

### Cilj 4: del, ki se nanaša na mednarodne pregledne misije na področju jedrskega varovanja

*Republika Slovenija bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za strokovno delo v drugih državah. Ministrstvo za notranje zadeve povabi v razmiku največ 10 let mednarodno skupino IPPAS (International Physical Protection Advisory Service) na pregled ukrepov za fizično varovanje jedrskih objektov in dejavnosti.*

### Uresničevanje cilja v letu 2018

Slovenski strokovnjaki v letu 2018 izjemoma niso sodelovali v okviru misij IPPAS. V minulih letih pa je bil vzpostavljen mehanizem za nove pregledovalce v prihodnjih letih. V letu 2018 ni bilo aktivnosti v okviru 10-letnega cilja in cikla misij IPPAS v Sloveniji. K slednjemu bo treba aktivneje pristopiti v naslednjem obdobju.

## 9 MEDNARODNO SODELOVANJE

### 9.1 Sodelovanje z Evropsko unijo

#### Delovna skupina za jedrska vprašanja (ATO)

V prvi polovici leta je Svetu Evropske unije predsedovala Bolgarija. Skupina ATO je v tem obdobju obravnavala zakonodajna predloga dveh uredb, ki sta se nanašali na pomoč pri financiranju razgradnje jedrskih objektov v Bolgariji, Slovaški in Litvi ter ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Obravnavala je priprave na šesti pregledovalni sestanek Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki in se seznanila s posameznimi aktualnimi zadevami, kot so delovanje instrumenta INSC (*Instrument for Nuclear Safety Cooperation*) za sodelovanje na področju jedrske varnosti, preiskovanje vzrokov za povečane koncentracije rutenija-106 v ozračju v jeseni 2017 ter prejela informacije o zasedanjih skupine ENSREG in sejah Sveta guvernerjev MAAE. V drugi polovici leta 2018 je Svetu EU predsedovala Avstrija. Poleg nadaljevanja razprave o zakonodajnih predlogih v zvezi s financiranjem razgradnje so se člani skupine ukvarjali z rezultati tematskih strokovnih pregledov v okviru ENSREG, stresnimi testi v Belorusiji, pripravi skupnih stališč za organizacijski sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti in pripravami na prvi pregledovalni sestanek za Konvencijo o fizičnem varovanju jedrskega materiala.

#### 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 in pripravljeno je bilo skupno poročilo o teh pregledih, ki je bilo javno objavljeno konec oktobra. ENSREG se je seznanila s poročilom o izvedenih stresnih testih v Belorusiji in sprejeli so prihodnji dveletni program dela s poudarki na izvajanju in dokončanju nacionalnih akcijskih načrtov ter spodbujanju odprtosti pri vseh procesih. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi v delovnih skupinah ENSREG, in sicer v prvi delovni skupini, ki se ukvarja z jedrsko varnostjo, in v drugi delovni skupini, ki se ukvarja s procesi razgradnje ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.

#### 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, odboru po 35. členu in odboru po 37. členu.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. Slovenija je sodelovala tudi v delovni skupini za naravne radionuklide in v delovni skupini za preučevanje vplivov raziskav na zdravstvene in varnostne standarde. V letu 2018 je odbor precej časa posvetil implementaciji določil direktive o standardih varstva pred sevanji (BSS), v povezavi s tem je znotraj delovne skupine za naravne radionuklide potekala tudi priprava dokumenta o radonu na delovnih mestih. Odbor je razpravljal še o potrebi po čim večji usklajenosti ukrepov držav za pripravljenosti na nesreče in se seznanil s projektom *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.

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 usklajen s postavljenimi zahtevami (35. člen) in ali se o rezultatih redno poroča Evropski komisiji (36. člen). Odbor se je sestel v letu 2018, slovenski predstavniki se tega sestanka niso udeležili.

Odbor po 37. členu se sestaja v glavnem dopisno, kadar je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov.

## **Poročanje po direktivi o radioaktivnih odpadkih**

V letu 2018 so morale vse države članice EU poročati Evropski komisiji o izvajanju določb direktive o odgovornem in varnem ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (2011/70/Euratom). Pripravljeno je bilo drugo slovensko poročilo, v katerem je za vsak člen direktive opisano, kako ga izpolnjujejo imetniki dovoljenj in kako upravni organ. Poročilo je bilo v mesecu avgustu dostavljeno Evropski komisiji.

### **9.1.1 Sodelovanje pri 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.

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« oktobra 2018. Po tečaju sta se dva slušatelja dva tedna praktično izobraževala na URSJV, in sicer s področja dela upravnega organa pri izdaji dovoljenj in nadzora raziskovalnih reaktorjev. Projekt bo zaključen leta 2019.

URSJV in URSVS sodelujeta 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 in URSVS sta bili dejavni pri nalogah, ki nanašajo na prenos evropskega pravnega reda. URSJV je sodelovala še pri izdelavi postopkov za delo upravnega organa, izobraževanju osebja, izdelavi strategije in uvedbi sistema vodenja, medtem ko je URSVS sodelovala pri sistemu zagotavljanja in preverjanja kakovosti pri medicinski uporabi virov ionizirajočega sevanja. 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 Bušers*«, 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 okreпил

znanje in strokovnost svojih sodelavcev, posodobil upravno infrastrukturo, ki bo 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. URSJV je v letu 2018 dokončala osnutek idejne zasnove centra za jedrsko varnost, ki bo deloval kot tehnična podporna organizacija za iranski upravni organ za jedrsko varnost. Zaključni sestanek je predviden jeseni 2020.

V letu 2018 je konzorcij, ki sodeluje v t. i. prvem iranskem projektu, ki je opisan zgoraj, bil izbran še na razpisu za drugi iranski projekt z naslovom »INSC – Podpora iranskemu upravnemu organu INRA«. Pri drugem projektu je konzorcij okrepljen še z nemškim podjetjem TÜV Nord. URSJV je zadolžena za nadaljnji razvoj sistema vodenja iranskega upravnega organa, ki naj bi se v bližnji prihodnosti okrepil s centrom za jedrsko varnost, za katerega je URSJV izdelala študijo izvedljivosti v okviru prvega projekta pomoči Iranu. Poleg tega bo URSJV dejavna tudi pri pripravljenosti in ukrepanju 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 v letih 2019-2021, saj projekt traja 42 mesecev. Zaključni sestanek je predviden jeseni 2021.

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 postavila temelje tudi za medsebojno priznavanje kvalifikacij z drugimi državami članicami. Predstavnica URSVS se je udeležila zaključnega sestanka projekta.

## 9.2 Mednarodna agencija za atomsko energijo

Nadaljevalo se je tesno in dobro sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE). Slovenija je bila med 60. zasedanjem generalne konference MAAE izvoljena v svet guvernerjev za obdobje 2016-2018. Septembra 2018 se je članstvo v svetu guvernerjev izteklo. Slovenska delegacija se je kot vsako leto septembra 2018 udeležila rednega letnega zasedanja generalne konference. Republika Slovenija je v letu 2018 poravnala vse svoje finančne obveznosti do MAAE.

Najdejavneje je Slovenija sodelovala z MAAE na spodaj navedenih področjih.

Leta 2018 je Slovenija prejela 38 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov. 28 vlog je bilo uresničenih. Realiziranih je bilo tudi pet prošenj za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela leta 2017.

Pri delu raziskovalnih projektov so dejavno sodelovali IJS, Onkološki inštitut, Nevrološka klinika, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Univerza v Ljubljani in Zavod za gradbeništvo. Vse naštete organizacije so bile vključene v 7 raziskovalnih projektov, ki so se začeli izvajati leta 2015 ali že prej. Dejavnosti v dveh raziskovalnih projektih so se leta 2018 uspešno končale.

V začetku leta 2018 sta se začela izvajati nova nacionalna projekta: 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 krepitvi 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«*) se je začel izvajati v drugi polovici leta 2018. Projekt je bil najprej odobren kot projekt, ki mora pridobiti finančna sredstva iz drugih virov. Vendar se je poleti 2018 finančna situacija na MAAE spremenila in je bil projekt uvrščen med projekte, ki prejmejo finančno pomoč iz sklada za tehnično sodelovanje.

Leta 2018 so bile izvedene še zadnje dejavnosti nacionalnega projekta »*Podpora ARAO pri izvajanju aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki«* (SLO/9/017 »*Supporting Radioactive Waste Management Activities for the Implementing Organization ARAO*) in projekta »*Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost«* (SLO/9/018 »*Enhancing the Regulatory Oversight of the Slovenian Nuclear Safety Administration«*), ki sta se sicer zaključila konec leta 2017.

Slovenija je leta 2018 organizirala eno nacionalno in dve regionalni delavnici ter en mednarodni sestanek MAAE.

Pomembna je tudi udeležba slovenskih strokovnjakov kot izvedencev v strokovnih odborih MAAE in na misijah, tečajih in delavnicah v drugih državah.

Slovenski predstavniki sodelujejo v odborih za standarde MAAE, in sicer v vseh petih odborih: za jedrsko varnost, za varstvo pred sevanji, za radioaktivne odpadke, za varnost prevoza radioaktivnih snovi in za pripravljenost na izredne dogodke. Standarde pripravlja sekretariat MAAE ob pomoči držav članic. Slovenijo v omenjenih odborih zastopajo predstavniki URSJV, URSVS in GEN-Energije.

Leta 2018 sta se pričela dva projekta MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, v katerih sodeluje tudi URSVS. Prvi projekt »*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, »*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 uporabi mednarodnih varnostnih standardov iz varstva pred sevanji (BSS - GSR Part 3). Projekt je razdeljen v več tematskih sklopov, pri čemer se je Slovenija glede na potrebe vključila predvsem v tematske sklope usmerjene na naslednja področja:

- optimizacija s poudarkom na oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev za CT preiskave pediatričnih pacientov,
- oblikovanje in implementacija smernic za napotitev na radiološke preiskave ter
- izboljšanje 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. 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 hitrejše in učinkovitejše izvajanje zastavljenih nalog.

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. URSVS je zadolžena za koordinacijo udeležb na delavnicah, tečajih in drugih srečanj s tega področja.

### 9.3 Agencija za jedrsko energijo pri OECD

Agencija za jedrsko energijo (NEA - *Nuclear Energy Agency*) je specializirana agencija znotraj Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*) in je v letu 2018 praznovala 60-letnico obstoja. Namen agencije je državam članicam nuditi pomoč pri vzdrževanju in razvoju na podlagi mednarodnega sodelovanja ter z znanstvenimi, tehnološkimi in pravnimi podlagami, ki so potrebne za varno, okolju prijazno in gospodarno uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Slovenija je bila v NEA polnopravno sprejeta leta 2011.

V letu 2018 je Slovenija sodelovala v šestih stalnih odborih agencije, prav tako pa so slovenski predstavniki aktivno sodelovali tudi v delovnih skupinah znotraj stalnih odborov. Usmerjevalni odbor, ki je najvišji organ agencije in nadzira delo strokovnih stalnih odborov, je imel dva redna sestanka. V sklopu rednega sestanka *Odbora za ravnanje z radioaktivnimi odpadki* je kot običajno potekal še forum regulatorjev (*RWMC Regulators' Forum*). *Odbor za varnost jedrskih naprav* je imel dva redna sestanka, slovenska predstavnika sta sodelovala še v delovni skupini za upravljanje in analizo v primeru nesreč ter v delovni skupini za električne energetske sisteme. Prav tako so se slovenski delegati udeležili sestankov *Odbora za jedrske upravne dejavnosti* in njegovih delovnih skupin za inšpekcijske prakse in za obratovalne izkušnje. Slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu usmerjevalnega odbora ter stalnih odborov in delovnih skupin NEA, še posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IJG, jedrskega prava in raziskav. V letu 2018 sta bila organizirana dva sestanka *Odbora za jedrsko pravo (Nuclear Law Committee)*. Ob robu teh dveh sestankov pa je sekretariat NEA organiziral tudi sestanka Pogodbenic Pariške konvencije na temo njene uveljavitve, o čemer se poroča podrobneje v [poglavju 7.2](#). V *Odboru za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla* je slovenski predstavnik sodeloval na enem sestanku, medtem ko se predstavniki niso udeležili sestankov *Odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji*, *Odbora za jedrsko znanost* in novoustanovljenega *Odbora za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi*.

Slovenija sodeluje še v upravnem odboru podatkovne banke, ki zagotavlja dostop do številnih informacijskih in znanstvenih podatkov, ter pri informacijskem sistemu o poklicni izpostavljenosti ISOE (*International System of Occupational Exposure*). Agencija sicer nadaljuje s programom NEST (*Nuclear Education, Skills and Technology Framework*), ki daje poudarek pridobivanju mladih visoko izobraženih kadrov za delo v jedrski znanosti in industriji, prav ohranjanje znanja in obvladovanje staranja delovne sile pa sta eni od glavnih prihodnjih strateških usmeritev agencije.

Slovenija sodeluje pri »*International System of Occupational Exposure*« - ISOE. ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata 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 udeležila rednega letnega sestanka upravnega odbora ISOE, na katerem je predstavila poročilo o remontu v NEK in poročala o prenosu direktive 59/2013/Euratom v slovenski pravni red.

## 9.4 Sodelovanje z drugimi združenji

### Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)

WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) 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, med njimi tudi neevropske države.

Plenarni zasedanji v letu 2018 sta gostila belgijski Gent in švicarski Schaffhausen. Poleg razprav o prihodnjih strateških usmeritvah združenja in o morebitnih priključitvah Južne Koreje, Brazilije ter Irana k državam opazovalkam so se udeleženci seznanili s posameznimi relevantnimi dogodki s področja jedrske in sevalne varnosti, Slovenija pa je kot novo delovno področje predlagala oblikovanje varnostnih referenčnih okvirov za kibernetiko varnost. Slovenski predstavniki so bili aktivni tudi v delovnih skupinah združenja WENRA, in sicer v skupini za harmonizacijo jedrskih reaktorjev ter v skupini za jedrske odpadke in razgradnjo.

### Mednarodno združenje za jedrsko pravo (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; Sevalna varnost; Ravnanje z odpadki; Jedrsko varovanje in Transport.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti; prvi je bil organiziran leta 1973 v Nemčiji, zadnji je bil v letu 2018 v Abu Dhabiju, kar predstavlja 45 let delovanja tega združenja. Točno kdaj in kje bo organiziran naslednji kongres v letu 2020, še ni znano. Leta 2005 je bil INLA kongres organiziran v Sloveniji, Portorožu.

### ENSRA

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.

### 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, podpora 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).

### **EACA – European Association of Competent Authorities**

EACA (*European Association of Competent Authorities*) je združenje upravnih organov, pristojnih na področju prevoza radioaktivnih snovi. Glavna naloga združenja, ustanovljenega leta 2008, je skupni pristop in razumevanje zahtev predpisov s tega področja, ki veljajo v Evropi. Združenje na različne načine omogoča izpolnjevanje omenjenega cilja, in sicer z razvojem mreže upravnih organov pristojnih na področju varnega prevoza, s širjenjem znanja in dobrih praks med članicami, dela v delovnih skupinah ter z razvojem skupnega razumevanja in učinkovitejšega sodelovanja upravnih organov na delovni ravni. URSJV od leta 2015, ko je bila Slovenija opazovalka, v celoti pa od leta 2016 deluje pri delu EACA. Letni sestanek omenjenega združenja je potekal v Parizu, naslednji sestanek pa je predviden v Atenah, spomladi 2019. EACA je v predhodnih letih izdala dokumente, ki so prosto dostopni preko njene javne spletne strani.

### **HERCA - Združenje predstojnikov upravnih organov s področja varstva pred sevanji**

Predstavniki URSVS je član Združenja predstojnikov 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 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/Euratom 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/Euratom in harmonizacije izpisa dozimetričnih podatkov ter priprave za evropski akcijski teden na temo zavedanja o pomenu upravičenosti radioloških posegov med napotnimi zdravniki.

### **CAMP (NRC)**

URSVS 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.

Pogodba CAMP zagotavlja dostop do računalniških programov, ki se razvijajo v okviru programa. Uporabnikom so trenutno na voljo najnovejše verzije programskih orodij.

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.

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.

## **CSARP (NRC)**

V letu 2015 je Slovenija obnovila sodelovanje v US NRC raziskovalnem programu na področju težkih nesreč CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*). Na podlagi aneksa k pogodbi za CAMP v CSARP sodelujejo URSJV, 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 srečali v novembru 2018 na delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na srečanju evropskih uporabnikov MELCOR-ja, 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.

## **Evropsko omrežje ALARA**

Slovenija kot ena od dvajsetih evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (EAN - *European ALARA Network*), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več pod-omrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (*European Radioprotection Authorities Network*), namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nadzora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

## **Evropska študija o poklicni izpostavljenosti - ESOREX**

Slovenija 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.

## **9.5 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 je 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 IJG*. 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 IJG* preteklo že skoraj 15 let, od začetka priprave druge revizije pa več kot 10 let, dokumenta 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 obeh programov ter predlog rešitve skupnega odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov. Ob koncu leta 2018 je koordinacijski odbor poročal, da bo tretja skupna revizija obeh programov 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 biti mora 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.

## 9.6 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

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. Udeleženci so za vsako posamezno državo predstavili novosti na zakonodajnem in upravnem področju, pomembne poudarke v zvezi z nadzorom nad obratovanjem jedrskih elektrarn, zagotavljanjem varnosti in mednarodnim sodelovanjem ter poročali o relevantnih obratovalnih dogodkih, seznanili pa so se tudi s statusom skupnega projekta pomoči iranskemu upravnemu organu, ki poteka znotraj instrumenta INSC za sodelovanje na področju jedrske varnosti in v katerem sodelujejo upravni organi vseh štirih držav.

Srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in vprašanjih 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, o izvedeni misiji EPREV, o posodobitvi programske opreme za radiološki monitoring, o obratovanju ter o aktualnem statusu podaljševanja obratovalne dobe NEK in s tem povezanih zahtev s strani nevladnih organizacij za presojo vplivov na okolje. Avstrija je poročala o pripravi krovnega zakona o varstvu pred sevanji, o izvedeni misiji IRRS za celovit pregled upravnega organa, o načrtu vzorčenja ob izrednem dogodku, o reorganizaciji zveznega centra za obveščanje in o gradnji novega centra za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

Drugo skupno srečanje med URSJV in italijanskim upravnim organom po sporazumu o zgodnji izmenjavi informacij ob radiološkem izrednem dogodku in sodelovanju pri jedrski varnosti je bilo v mesecu oktobru in ga je tokrat v Ljubljani gostila 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. Slovenija je poročala o programu posodabljanja varnosti v NEK in pripravah na gradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo in odlagališča



za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke. V Italiji so potekale predvsem aktivnosti za razgradnjo obstoječih objektov in za začetek projekta izgradnje odlagališča radioaktivnih odpadkov. Drugi dan srečanja je italijanska delegacija obiskala NEK, kjer jim je osebje predstavilo delovanje elektrarne, varnostne mehanizme ter načrtovane razširitve oziroma izboljšave.

5. novembra 2018 je bil v Zagrebu redni sestanek po dvostranskem 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 obveščanje ter sodelovanje na področju obveščanja javnosti. Hrvaška je napovedala reorganizacijo svojega upravnega organa, govora je bilo tudi o statusih priprav obeh državnih načrtov zaščite in reševanja ob nesreči ter o napredku pri pripravi oziroma usklajevanju medsebojnega sporazuma na področju pripravljenosti in odziva na jedrsko ali radiološko nesrečo.

Novembra je bil sklenjen 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 področjih jedrske in sevalne varnosti, vključno z nadzorom radioaktivnih snovi, merjenja sevanja v okolju, nadzora naravnih radioaktivnih snovi in ravnanja z radioaktivnimi odpadki, varnosti jedrskih naprav, pripravljenosti in ukrepanja ob izrednem dogodku, prevozu radioaktivnih snovi in odpadkov, izobraževanju ter informacijski in zakonodajni dejavnosti.

### **9.6.1 Konvencija o jedrski varnosti (KJV)**

V letu 2018 je bil organizacijski sestanek v zvezi s pripravami na osmi pregledovalni sestanek pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti (v nadaljevanju: KJV), ki je bil 17. oktobra 2018 na Dunaju. Na sestanku so izžrebal skupine za pregledovalni sestanek. 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.

Izvolili so tudi funkcionarje osmega pregledovalnega sestanka. Dana Drabova, predsednica češkega upravnega organa, je bila tako soglasno imenovana za predsedujočo. Za podpredsedujoča sta bila soglasno imenovana avstralski kandidat Carl-Magnus Larsson in korejski kandidat Manwoong Kim.

Georg Schwartz iz švicarskega upravnega organa, prejšnji podpredsednik, je predstavil poročilo o izkušnjah funkcionarjev KJV. Greg Rzentkowski, MAAE, je podal pregled MAAE dokumentov, ki prispevajo k izvajanju Dunajske deklaracije o jedrski varnosti in KJV, kjer je naštel dokumente od varnostnih osnov do projektnih zahtev, vključno z razširjenimi projektnimi zahtevami (DEC – Design Extension Conditions) in eliminacijo sekvenc, ki vodijo k zgodnjim velikim izpustom.

Predlagani in potrjeni sta bili tudi dve temi za tematsko sekcijo (*topical session*), in sicer sta bili izbrani naslednji temi: staranje jedrskih elektrarn in varnostna kultura.

### **9.6.2 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 (v nadaljevanju: skupna konvencija) nanaša na varno ravnanje z izrabljenim gorivom v Nuklearni elektrarni Krško in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, na uskladiščene radioaktivne odpadke v Nuklearni elektrarni Krško, na odpadke iz razgradnje rudnika

Žirovski vrh in radioaktivne odpadke malih povzročiteljev, ki so uskladiščeni v CSRAO 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 je potekal od 21. 5. do 1. 6. 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, Srbijo in Malto razporejena v skupino 4.

Poročilo za Slovenijo, ki ga je leta 2017 pripravila URSJV v sodelovanju z URSVS, ARAO, NEK d. o. o., IJS, Rudnikom Žirovski vrh, Kliničnim centrom – Kliniko za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom Ljubljana ter njegova predstavitev sta bila dobro sprejeta.

Slovenija bo na naslednjem, sedmem pregledovalnem sestanku, ki bo potekal maja 2021, morala poročati o:

- izdaji dovoljenj za gradnjo in obratovanje odlagališča za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke v Vrbini pri Krškem;
- izdaji dovoljenj za gradnjo in obratovanje suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo;
- dolgoročnem upravljanju odlagališča Boršt, vključno z izdajo dovoljenja za zaprtje in
- doseženem dogovoru z Republiko Hrvaško o razgradnji Nuklearne elektrarne Krško in odlaganju radioaktivnih odpadkov ter ravnanju z izrabljenim gorivom.

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

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 koristi, ki jih daje tovrstno članstvo, tj. v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA, CAMP in tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako poteka sodelovanje na podlagi dvostranskih sporazumov. Slovenija je izpolnila vse svoje obveznosti.

Poleg v tem poglavju opisanih dejavnosti državnih organov, pa so v mednarodno sodelovanje tesno vpeti tako upravljavci jedrskih objektov kot tudi ostale strokovne in raziskovalne organizacije.

### Cilj 3

*Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, t. j. pri predlaganju, sprejemanju in izvajanju skupne evropske zakonodaje, in tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.*

### **Uresničevanje cilja v letu 2018**

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta za jedrsko varnost, in v skupinah po 31., 35. in 36. členu pogodbe Euratom, spremljala je delovanje skupine po 37. členu pogodbe Euratom, njeni predstavniki so se udeleževali sestankov ENSREG, kjer so tvorno sodelovali, prav tako pa so aktivno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija, v letu 2017 in 2018 pa so začeli sodelovati tudi pri dveh projektih pomoči iranskemu upravnemu organu. Sodelovali smo v posvetovalnem odboru raziskovalnega programa Euratom-Cepitev in spremljali delo odbora Instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti.

#### **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**

Kot je opisano v poglavju 9.2 Slovenija nadaljuje intenzivno in tvorno sodelovanje z MAAE.

#### **Cilj 5**

*Republika Slovenija ostaja aktivna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri OECD. Za njeno delovanje prispeva izračunani znesek članarine. V skladu s svojimi kadrovske in finančne možnosti 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**

Slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu usmerjevalnega odbora ter stalnih odborov in delovnih skupin NEA, še posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IJG, jedrskega prava in raziskav.

## 10 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, 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 10](#).

**Preglednica 10: Število jedrskih elektrarn v letu 2018 in njihova moč**

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.220
Belgija	7	5.918		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.930		
Finska	4	2.779	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	7	9.515		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	36	27.339	6	4.573
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	8	8.612		
Švica	5	3.333		
Turčija			1	1.114
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.918	1	1.630
<b>Skupaj Evropa</b>	<b>182</b>	<b>161.801</b>	<b>16</b>	<b>15.717</b>
Argentina	3	1.633	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.340
Kanada	19	13.554		
Mehika	2	1.552		
Združene države Amerike	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

## 11 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST PO SVETU

Mednarodno lestvico jedrskih in radioloških dogodkov INES (INES – *International Nuclear and Radiological Event Scale*) v svetu uporabljajo kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Mednarodno obveščanje o dogodkih izvajajo 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](#) poročila o dogodkih v Sloveniji pa na [spletni strani URSJV](#) pod rubriko INES dogodki.

### 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 zaščito 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 nadaljnjega 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), radionuklid 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 radionuklidom  $^{131}\text{I}$ , ki se uporablja za zdravljenje povečane ščitnice pri mačkah. Veterinar je pod kožo živali vbrizgal radionuklid 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 omejitev. V ščitnici kontaminirane osebe so izmerili aktivnost jodovega radionuklida 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 presegle letno dozno omejitev 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.

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 2.1.1.2](#).

### **Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2018**

Na spletni strani MAAE 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 vlemesta. 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.



## 12 VIRI

- [1] 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.
- [2] Zaključno poročilo, št. 357-18/2018/9. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [3] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Neuspešna instalacija novih tlačnih transmiterjev PT944EC in PT943EC« - poročanje po tehničnih specifikacijah, št. 357-15/2018/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2018.
- [4] Zaključno poročilo, št. 357-15/2018/6. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [5] Poročilo o opravljeni analizi z utemeljitvijo nadaljnega 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.
- [6] Zaključno poročilo, št. 357-15/2018/12. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2018.
- [7] Letno poročilo NEK 2018.
- [8] Inšpekcijski zapisnik št. 2/2019.
- [9] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2017, URSJV/DP-201/2017.
- [10] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [11] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [12] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [13] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [14] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2017.
- [15] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [16] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podalšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [17] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2018, IJS-DP-12701, Izdaja 1, IJS, januar 2019.
- [18] Polletno poročilo o izvedbi načrta sprememb in izboljšav, IJS-DP-11894, Izdaja 8, IJS, januar 2019.
- [19] [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)
- [20] <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt2020/prepcom2019/>
- [21] [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)
- [22] <https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/e-proceedings/sg2014-slides/000388.pdf>
- [23] [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)
- [24] <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupMeetingDoc&docid=12948>
- [25] <https://www.iaea.org/sites/default/files/18/09/sg-serving-nuclear-non-proliferation.pdf>
- [26] <https://www.ctbto.org/>
- [27] <http://www.delo.si/sobotna/ne-smemo-cakati-na-krize-odzivati-se-moramo-prej.html>
- [28] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2017/executive-secretary-lassina-zerbo-participates-in-bled-strategic-forum/>
- [29] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [30] <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/en/news/192-public-statement-of-the-2018-nsg-plenary-jurmala>
- [31] [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/)

- [32] <https://www.state.gov/t/isn/ecc/c27911.htm>
- [33] <http://www.mzz.gov.si/en/newsroom/news/40205/>
- [34] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictp timetable>
- [35] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [36] [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf)
- [37] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [38] [https://www.flickr.com/photos/iaea\\_imagebank/sets/72157694841392731/](https://www.flickr.com/photos/iaea_imagebank/sets/72157694841392731/)
- [39] [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)
- [40] [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)
- [41] [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)
- [42] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [43] <https://www.sipri.org/commentary/2016/entry-force-amendment-convention-physical-protection-nuclear-material>
- [44] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [45] [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)
- [46] <https://www.iaea.org/publications/10983/self-assessment-of-nuclear-security-culture-in-facilities-and-activities>
- [47] [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)
- [48] [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)
- [49] [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)
- [50] [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)
- [51] <http://www.gicnt.org/>
- [52] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [53] <http://ntiindex.org>
- [54] <https://pris.iaea.org/pris/>
- [55] <http://www-news.iaea.org>