



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 2017





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 2017

junij 2018

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 24. maja 2018.

Urednika: dr. Andrej Stritar 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
URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, junij 2018
URSJV/DP-202/2017
ISSN 2536-4227

POVZETEK

Leto 2017 je na področju jedrske varnosti in varstva pred ionizirajočim sevanjem minilo brez pretresov. Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez večjih težav, vendar so jo morali dvakrat za kratek čas ustaviti zaradi tehničnih okvar. Ker med letom ni bilo rednega remonta, je bila letna proizvodnja električne energije zelo visoka.

V Nuklearni elektrarni Krško so podpisali pogodbe o gradnji suhega skladišča izrabljenega jedrskega goriva in za izvedbo zaključnih faz večletnega projekta nadgradnje varnosti. Ob elektrarni je nastalo jezero nove hidroelektrarne Brežice, zaradi katerega so prilagodili sisteme za zajem in izpuste savske vode.

Nuklearna elektrarna Krško je po desetih letih že četrto gostila mednarodno pregledovalno misijo OSART. Skupina tujih strokovnjakov je kritično pregledala vse vidike njenega upravljanja in pripravila poročilo s priporočili kako zadeve še izboljšati.

Podobna misija EPREV je obiskala vse slovenske institucije, ki so vpletene v ukrepanje med morebitno jedrsko ali radiološko nesrečo. Tudi njihova priporočila so koristne usmeritve za izboljšave na tem področju.

Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško se je sestala novembra 2017. Na seji so hrvaški predstavniki zavrnili sodelovanje pri projektu odlagališča v Vrbini, kot jim je bilo ponujeno na prejšnji seji leta 2015. Zato pa so ustanovili posebno skupino, ki se pogaja o možnostih skupnega odlaganja. Meddržavna komisija je tudi sprožila ponovno pripravo prenovljenega programa odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK ter programa njene razgradnje.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Začet je bil postopek presoje vplivov na okolje bodočega odlagališča. Na žalost se vsi s tem povezani postopki in ravnanja vpletenih organov niso pospešili in ostaja izziv, kako bo NEK obratovala po letu 2021, ko se pričakuje, da 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 nadaljuje.

Leta 2017 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Državni zbor je konec leta sprejel prenovljeni Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1). S tem je bil opravljen temeljni korak obsežne spremembe zakonodaje na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti predvsem zaradi novih evropskih direktiv.

KAZALO

1	UVOD.....	7
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI.....	8
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>	18
2.1.3	<i>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i>	20
2.1.4	<i>Rudnik Žirovski vrh.....</i>	20
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	20
2.2.1	<i>Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i>	21
2.2.2	<i>Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i>	21
2.2.3	<i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu.....</i>	23
2.2.4	<i>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....</i>	26
2.2.5	<i>Uvoz/izvoz, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi.....</i>	26
2.3	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	26
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU.....	27
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	27
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	28
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	30
3.3.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško.....</i>	30
3.3.2	<i>Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.....</i>	32
3.3.3	<i>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.....</i>	33
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	36
3.4.1	<i>Izpostavljenost naravnemu sevanju.....</i>	36
3.4.2	<i>Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti</i>	36
3.4.3	<i>Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju.....</i>	37
3.4.4	<i>Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti</i>	38
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU.....	39
4.1	IZPOSTAVLJENOST PREBIVALSTVA ZARADI MEDICINSKE UPORABE VIROV SEVANJA	41
4.2	IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH	41
5	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM.....	43
5.1	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NEK	43
5.1.1	<i>Ravnanje z nizko- in sredneradioaktivnimi odpadki</i>	43
5.1.2	<i>Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom.....</i>	44
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«	45
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	46
5.4	GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	46
5.5	ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV	47
5.6	ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH	48
5.7	SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE IN ODLAGANJE ODPADKOV NEK.....	49
5.7.1	<i>Prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo.....</i>	50
5.7.2	<i>Naložbe in poslovanje v letu 2017.....</i>	51
5.8	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O NACIONALNEM PROGRAMU RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM	53
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE.....	56
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....	56
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	57
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	57
6.4	PREGLEDOVALNA MISIJA EPREV	58
6.5	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	59
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO.....	60

7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ.....	60
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	60
7.2	ZAKONODAJA O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	61
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	63
7.3	STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	63
7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	64
7.5	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI.....	65
7.6	POOBLAŠČENI IZVEDENCI	66
7.7	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ	68
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI.....	69
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA.....	69
8.2	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	69
8.3	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	70
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	70
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV	71
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI.....	71
8.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	72
9	MEDNARODNO SODELOVANJE.....	73
9.1	SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO.....	73
9.1.1	<i>Sodelovanje pri projektih EU.....</i>	74
9.2	MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO	74
9.3	AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD	76
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI	77
9.5	POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO.....	79
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB.....	80
9.6.1	<i>Konvencija o jedrski varnosti.....</i>	81
9.6.2	<i>Priprave in izdelava poročila po Skupni konvenciji o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki</i>	81
9.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI	82
10	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	84
11	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST PO SVETU	86
12	VIRI.....	89

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2017	8
Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2017	8
Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na namembnost.....	23
Preglednica 4: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo	24
Preglednica 5: Obseva obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2017	29
Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2017	32
Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2017.....	35
Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva	38
Preglednica 9: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv).....	40
Preglednica 10: Število jedrskih elektrarn v letu 2017 in njihova moč	84

KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2017.....	9
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne.....	9
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane	10
Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitvev sistema za varnostno vbrizgavanje	10
Slika 5: Razpoložljivost	11
Slika 6: Proizvedena energija.....	11
Slika 7: Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	11
Slika 8: Skupinska izpostavljenost sevanju	12
Slika 9: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje.....	12
Slika 10: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	13
Slika 11: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	13
Slika 12: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2017	24
Slika 13: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji in sosednjih državah.....	28
Slika 14: Letne efektivne doze prebivalstva s prehranjevalno verigo zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji.....	29
Slika 15: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih NEK.....	31
Slika 16: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2017.....	35
Slika 17: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK.....	44
Slika 18: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK....	45
Slika 19: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2017 v milijonih evrov	50
Slika 20: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2017 v odstotkih.....	52

1 UVOD

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

Pripravo poročila usklajuje Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV), vsebine pa prispevajo vsi drugi državni organi, vključeni v varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ter večina drugih subjektov na tem področju. Leta 2017 so to bili: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za infrastrukturo, Ministrstvo za notranje zadeve, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke, Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jozef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o., in drugi.

Leto 2017 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

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2017 proizvedli 6.285.272,3 MWh (6,3 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.967.826,6 MWh (6,0 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

2.1.1.1 Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

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

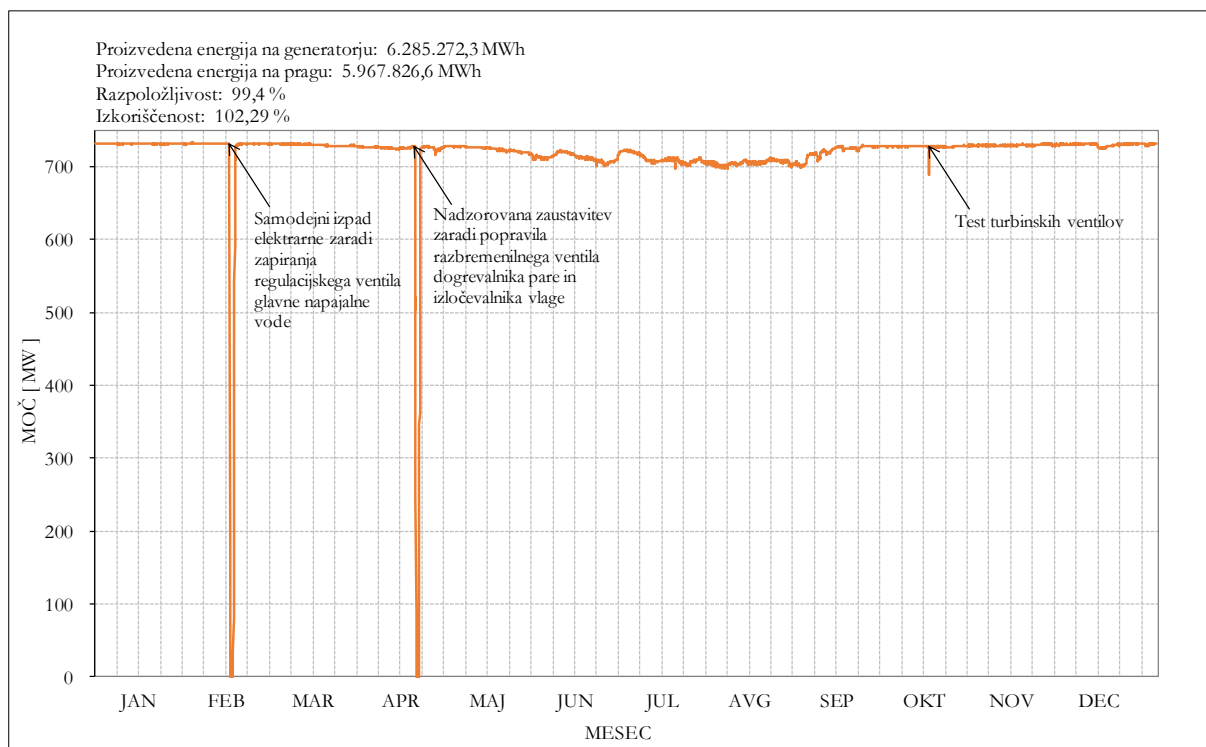
Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2017

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2017	Povprečje (1983–2017)
razpoložljivost [%]	99,40	87,35
izkoriščenost [%]	102,29	86,13
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,61	1,01
realizirana proizvodnja [GWh]	6.285,27	5.165,80
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	1	2,17
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,71
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,80
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	2	4,17
trajanje remonta [dnevi]	0	49,6
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	3,70·10 ⁻⁵	6,34·10 ⁻²

Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2017

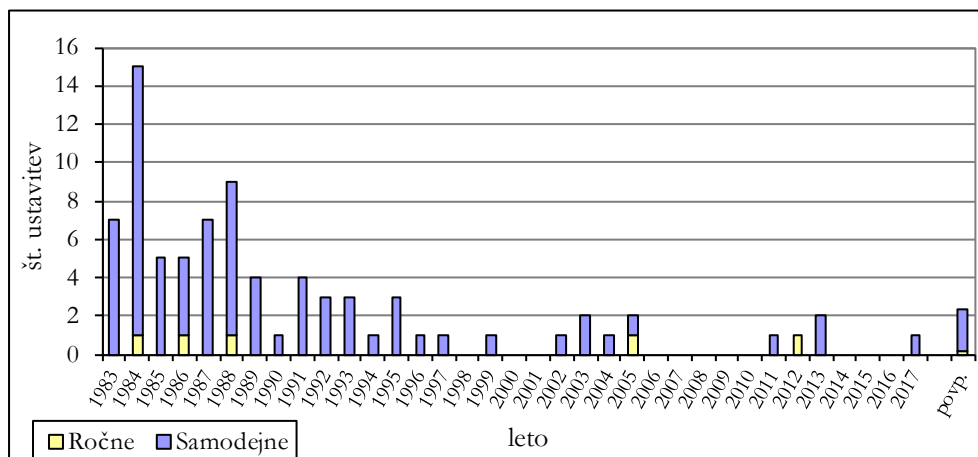
Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek (%)
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	8707	99,4
trajanje zaustavitev	53	0,6
trajanje remonta	0	0,0
trajanje načrtovanih zaustavitev	0	0,0
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	53	0,6

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2017 se je elektrarna dvakrat zaustavila, enkrat hitro in samodejno zaradi okvare regulatorja regulacijskega ventila glavne napajalne vode ter drugič ročno in postopno zaradi okvare razbremenilnega ventila dogrevalnika pare in izločevalnika vlage. Na nižani moči je obratovala v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

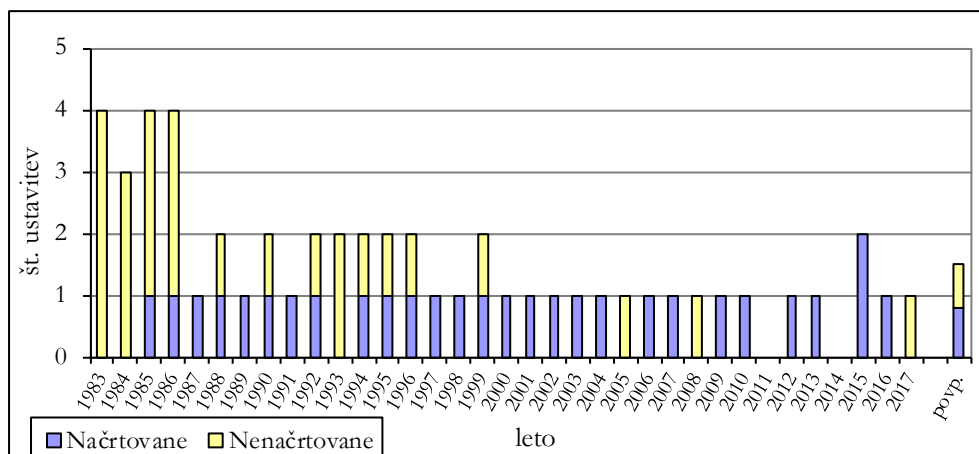


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2017

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



Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne

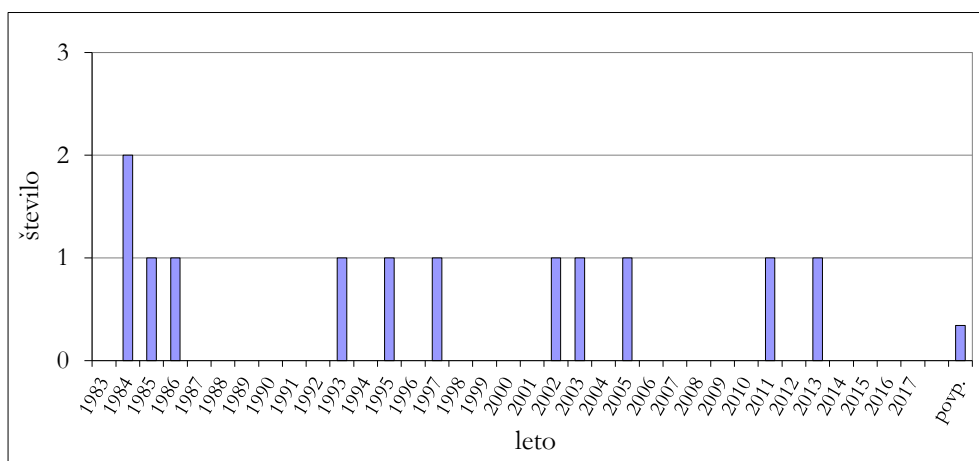


Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane

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.

Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitvev (zadnjih petindvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2017 sta bili dve zaustavitvi, ena hitra samodejna ter ena prisilna normalna.

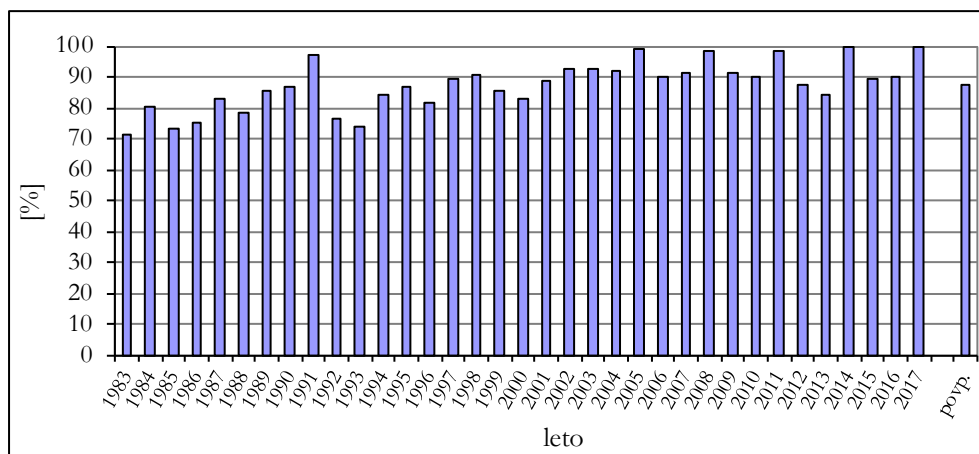
Na [sliki 4](#) je število nenačrtovanih sprožitvev sistema za varnostno vbrizgavanje, ki se zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu ter ročno. Leta 2017 ni bilo nobene sprožitve tega sistema, zato skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja ostaja 12.



Slika 4: Število nenačrtovanih sprožitvev sistema za varnostno vbrizgavanje

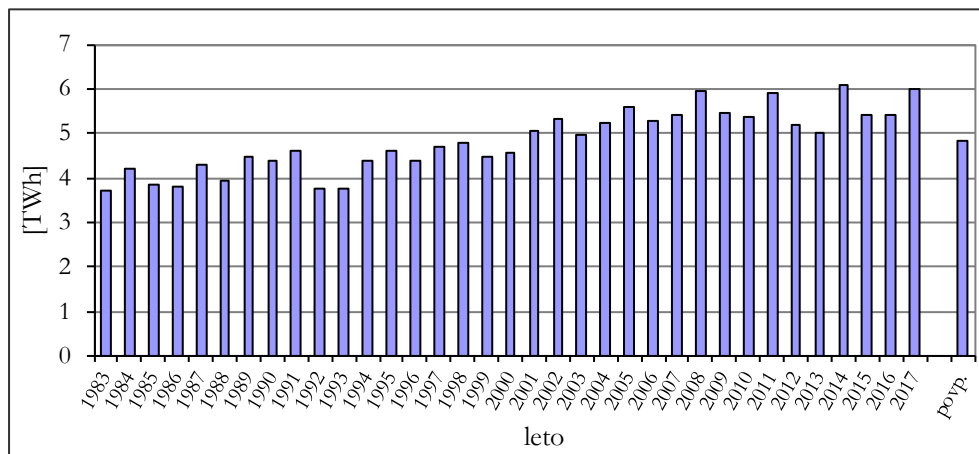
Na [sliki 5](#) je prikazana razpoložljivost elektrarne. V letu 2017 ni bilo remonta, zato je bila njena razpoložljivosti relativno visoka in je znašala 99,4 %. Razpoložljivost (availability) nuklearne elektrarne je količnik med številom ur obratovanja generatorja (sinhroniziranega z omrežjem ne glede na moč reaktorja) in celotnim številom ur v tem obdobju. Povp, koliko časa je bila elektrarna priključena na omrežje (v odstotkih).

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



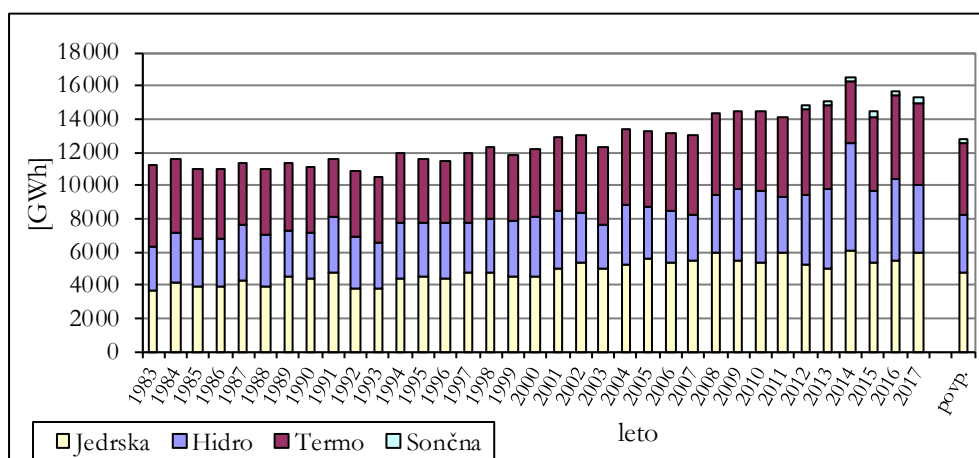
Slika 5: Razpoložljivost

Na [sliki 6](#) je prikazana proizvedena električna energija za vsa leta rednega obratovanja NEK. V letu 2017 ni bilo remonta, zato je temu primerna tudi proizvodnja energije, in sicer 6,0 TWh.



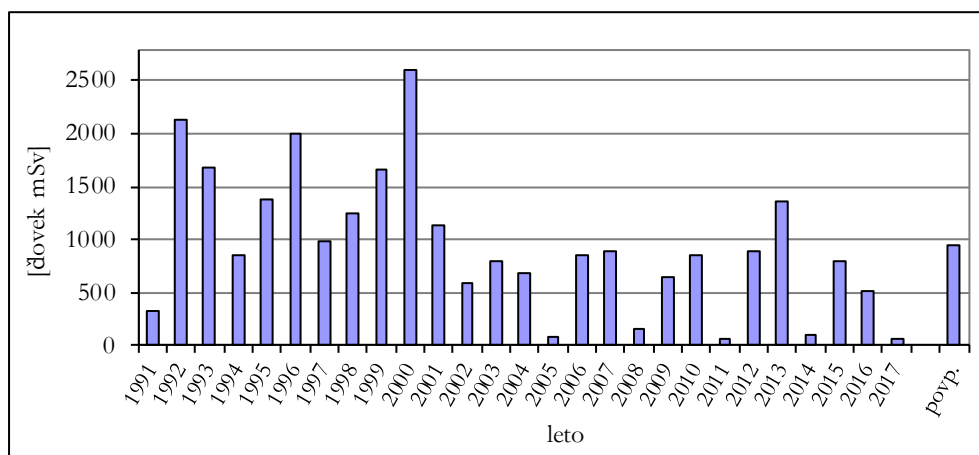
Slika 6: Proizvedena energija

Na [sliki 7](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2017 je proizvodnja električne energije znašala 15,3 TWh, od tega je bilo 39 % proizvedene v NEK.



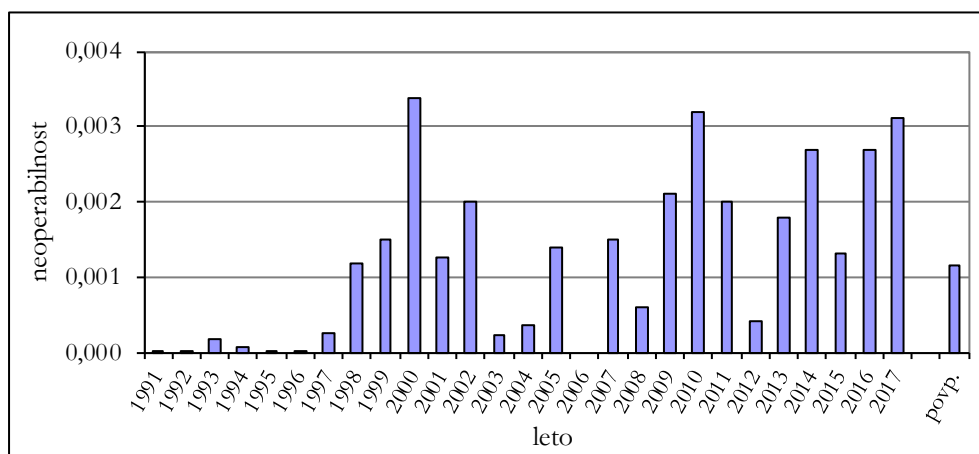
Slika 7: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Na [sliki 8](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. V letu 2017 v NEK ni bilo remonta za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika primerljiva z drugimi leti brez remonta, poleg tega pa tudi rekordno nizka, le 62,6 človek mSv.



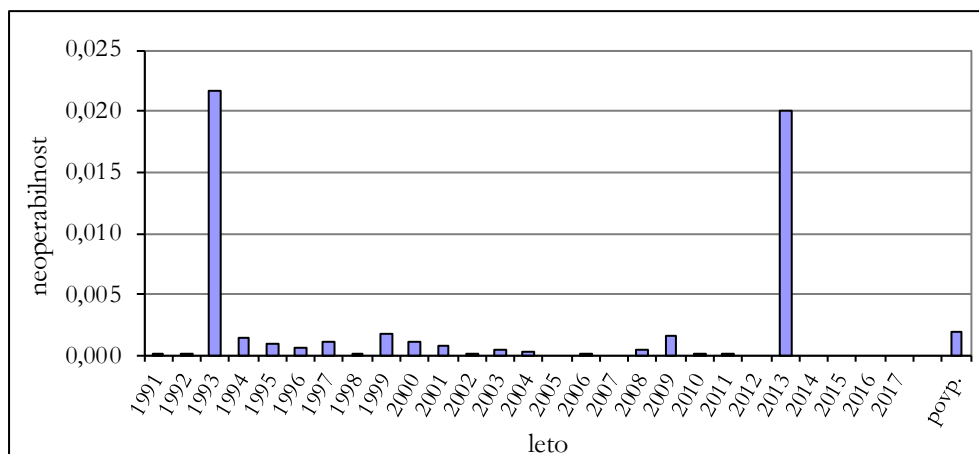
Slika 8: Skupinska izpostavljenost sevanju

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2017 je bila vrednost faktorja 0,0031, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



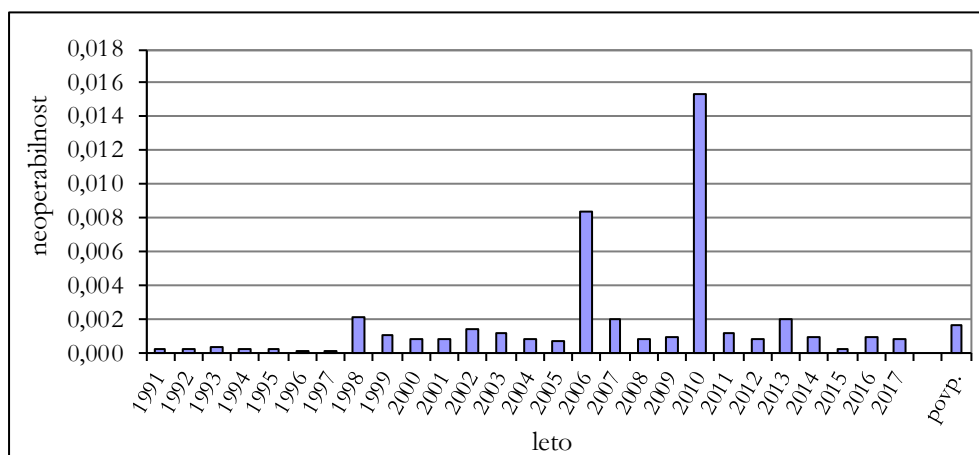
Slika 9: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 10](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let. V letu 2017 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 10: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na [sliki 11](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2017 je vrednost tega faktorja znašala 0,0009, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2017 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 11: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

2.1.1.2 Dogodki in obratovne izkušnje NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov, v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK mora prav tako slediti dodatnim zahtevam za poročanje, predpisanim v svojih Tehničnih specifikacijah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročala o dveh dogodkih. Ob prvem dogodku je bilo potrebno zaustaviti elektrarno. NEK in URSJV sta dogodka podrobno preučili in opravili analizo obeh dogodkov. Dogodka nista ogrozila jedrske in sevalne varnosti.

Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi zaprtja regulacijskega ventila glavne napajalne vode FCV 551

Dne 16. februarja 2017 ob 8:13 je prišlo do hitrega zniževanja nivoja v uparjalniku št. 1 zaradi neželenega zapiranja krmilnega ventila sistema glavne napajalne vode FCV 551. Ventil je zapiral kljub zahtevi za odprtost ventila. Operater reaktorja je prepoznal znižanje nivoja v uparjalniku št. 1, ko je bil ta okoli 30 % ozkega območja meritve. Glavnemu operaterju je bila podana zahteva za

ročno hitro zaustavitev, vendar je delovanje reaktorske zaščite prehitelo ročno akcijo. Ko je nivo vode v uparjalniku dosegel 13 %, je prišlo do samodejne hitre zaustavitve elektrarne. Izvedena je bila izolacija glavnih parovodov. Ob 8:52 je elektrarna s pomočjo motorne črpalke sistema pomožne napajalne vode ponovno vzpostavila normalno vrednost (69 %) nivoja vode v uparjalniku št. 1. Vsi varnostni sistemi so delovali v skladu s projektnimi osnovami.

Po pregledu krmilnega ventila sistema glavne napajalne vode FCV 551 so ugotovili, da je prišlo do napake na tokovnem/tlačnem pretvorniku položaja omenjenega ventila, kar predstavlja neposredni vzrok za omenjeni dogodek. S podrobnim pregledom omenjenega pretvornika položaja je bila ugotovljena njegova slaba kakovost (npr. spajkani spoji so bili slabi, najdeni so bili tujki, pri pregledu so ugotovili, da je pretvornik občutljiv na udarce, tresljaje). NEK je zamenjala okvarjen pretvornik položaja z drugim pretvornikom. Preventivno so bile enake korektivne akcije izvedene tudi na drugem krmilnem ventilu sistema glavne napajalne vode FCV 552.

Odpoved hidravličnega regulatorja pri testu dizel generatorja 2

Dne 6. julija 2017 ob 8:30 se je pričelo redno mesečno preizkušanje dizel generatorja št. 2. Načrtovali so počasen zagon na 450 obratov/min. Po 3 minutah obratovanja na počasni hitrosti je dizel generator pospešil na nazivno vrednost (750 obratov/min).

Približno 9 sekund po pospeševanju dizel generatorja se je pojavil lokalni alarm in alarm v glavni komandni sobi. Izmensko osebje se je odločilo za normalno zaustavitev dizel generatorja. Dizel generator je bil razglašen kot neoperabilen in namesto njega je bil postavljen v avtomatski zagon dizel generator št. 3.

Med pregledom so opazili, da se hidravlični regulator ne odziva na zagon motorja A dizel generatorja št. 2. Ugotovili so, da je odpovedal hidravlični regulator zaradi prepuščanja elektromagnetnega zapornega ventila v zaprti poziciji.

Istega dne so zamenjali elektromagnetni zaporni ventil, ki predstavlja del sklopa hidravličnega regulatorja. Naslednjega dne so ob 16:40 dizel generator št. 2 po uspešnih vzdrževalnih delih in nadzornih preizkusih ponovno razglasili za operabilnega.

2.1.1.3 Občasni varnostni pregled

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 2017 zaključila 194 izmed 225 akcij, med njimi 69 od 71 časovne kategorije I, 78 od 84 časovne kategorije II in 47 od 70 časovne kategorije III. Zaključek izvedbe načrta izvedbe sprememb in izboljšav bo maja 2019.

2.1.1.4 Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila

Ob koncu leta 2017 je bila dosežena izgorelost sredice 16884,7 MWD/MTU oz. 415,8 efektivnih dni na polni moči (EFPD - Effective Full Power Day).

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

Od začetka 29. gorivnega cikla so še vedno izmerjene povečane vrednosti specifičnih aktivnosti ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v 26. in 27. gorivnem ciklu. V sredici 28.

gorivnega cikla ni bilo puščajočih gorivnih elementov. Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu leta 2017 v sredici 29. cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic.

2.1.1.5 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.

Prvotni rok za izvedbo PNV je bil december 2016, ki pa je bil kasneje podaljšan najprej na december 2018, leta 2017 pa na december 2021 (podrobnejši opis razlogov za podaljšanje je v Letnem poročilu za leto 2014).

NEK PNV 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 med remontom 2018);
- nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (načrtovano za leto 2018);
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj (načrtovano za leto 2018);
- 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) (načrtovano za remont 2019);
- 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 med remontom 2018);
- združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev, kar bo zagotavljalo, da se bo lahko z ene lokacije (pomožna komandna soba) elektrarna zadostno ohladila in to stanje dolgoročno vzdrževala (glavnina je bila izvedena v remontu 2018, dokončno pa bo še v remontu 2019);
- vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in zasilne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov (izvedeno med remontom 2018);
- omenjena pomožna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo, ker bo zagotovljeno filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem (načrtovano za leto 2019);

- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer težke nesreče, ki bosta tako kot pomožna komandna soba omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (načrtovano za leto 2019).

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) in
- izgradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo.

Pofukušimski akcijski načrt ukrepov URSJV

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

Osrednji del akcijskega načrta je izvedba *Programa nadgradnje varnosti NEK* (v nadaljevanju: PNV), ki je podrobneje opisan v prejšnjem poglavju. Poleg tega programa 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 2017 so se izvajali naslednji ukrepi:

- na področju Pripravljenosti na izredne dogodke je bila v letu 2017 izvedena mednarodna pregledovalna misija EPREV (*Emergency Preparedness REView*), ki je podala predloge in priporočila za izboljšanje sistema pripravljenosti na jedrske ali radiološke dogodke. Določene izboljšave sistema se pri nas že izvajajo, za izvajanje drugih pa bo morala Vlada RS sprejeti akcijski načrt;
- izvedena mednarodna misija OSART (*Operational Safety Assessment Review Team*), v okviru katere je 17 mednarodnih strokovnjakov pregledovalo vse pomembne procese v NEK in presoјalo njihovo skladnost s standardi MAAE. OSART misija je podala priporočila ter predloge za izboljšave ter izpostavila dobre prakse. NEK bo na podlagi rezultatov pregleda lahko še izboljšala svoje delovanje;
- tematska inšpekcija v NEK na temo radioloških monitorjev in pripravljenosti na težke nesreče;
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK - NEK je razvila tovrstne analize in model za bazen z izrabljenim gorivom in
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2017) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

2.1.1.6 Spremembe objekta in tehnične izboljšave

URSJV je v letu 2017 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 14 sprememb in izdala soglasje za 16 sprememb, za 289 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 2017 je 36, odprtih v letu 2017 je bilo 40, zaprtih pa 34. Med

aktivnimi sta dve začasni spremembi, odobreni leta 2013, ter štiri leta 2014. Te spremembe bodo predvidoma zaključene leta 2018.

Pripravljena je bila 24. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR - Updated Safety Analysis Report), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. novembra 2017.

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

2.1.1.7 Strokovni pregled nadzora staranja v NEK – Topical peer review (TPR)

URSJV je pripravila poročilo o nadzoru staranja v NEK v okviru tematskega strokovnega pregleda (Topical peer review - TPR) v skladu z direktivo Euratom. Pri tem je sodelovala tudi NEK, ki je pripravila podlage za poročilo. Te podlage je pregledala tudi pooblaščen organizacija in izdala neodvisno strokovno mnenje. Poročilo opisuje nadzor staranja v NEK s poudarkom na štirih tehničnih področjih predvidenih v okviru TPR, in sicer: električnih kabljev, nedostopnih cevovodih, reaktorski posodi in betonskemu delu zadrževalnega hrama v NEK. Proces nadzora staranja v celoti izpolnjuje slovenske predpise in se nenehno izboljšuje na podlagi notranjih in zunanjih operativnih izkušenj ter rezultatov raziskovalnih in razvojnih dejavnosti v svetu.

URSJV je končano in usklajeno poročilo posredovala Evropski komisiji decembra 2017. V nadaljevanju je URSJV pregledovala poročila drugih držav in podala vprašanja in komentarje. V letu 2018 je načrtovan medsebojni pregled poročil vseh držav in pregledovalni sestanek maja v Luksemburgu.

2.1.1.8 Inšpekcijski pregledi

V letu 2017 je bilo opravljenih 67 inšpekcijskih pregledov v NEK. Dva inšpekcijska pregleda sta bila izredna, ostalih 65 pa je bilo rednih in načrtovanih, vključujoč tudi štiri nenapovedane preglede.

Izredni inšpekciji sta bili izvedeni zaradi dveh nenormalnih dogodkov:

- samodejne zaustavitve zaradi nenadnega zapiranja regulacijskega ventila glavne napajalne vode ter
- ročne zaustavitve zaradi samodejnega odpiranja enega od razbremenilnih ventilov.

URSJV je pričela izvajati tudi obsežnejše in dlje trajajoče tematske inšpekcije. Najobsežnejša med temi je bila 5-dnevna inšpekcija s področja obvladovanja staranja. Izvedene so bile tudi tri dvodnevne inšpekcije s področja vzdrževanja na moči in strokovnega usposabljanja.

Inšpekcija URSJV je z inšpekcijskimi pregledi spremljala odpravljanje težav z novimi pogoni sredične instrumentacije, ki so bili vgrajeni med remontom 2015. Zaradi težav z zatikanjem je NEK obratovala več kot polovico leta 2017 z le dvema od štirih pogonov. Kljub temu so bile zahteve tehničnih specifikacij NEK ves čas zadovoljene. Težave so bile na osnovi analize temeljnega vzroka, ki jo je pripravil dobavitelj opreme AREVA, dokončno odpravljene meseca septembra.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2017 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. 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 kakovosti izvedenih aktivnosti, kjer je varnost vedno prednostno upoštevana.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). V neremontnem letu 2017 URSVS ni opravila nobenega inšpekcijskega pregleda.

2.1.1.9 OSART misija v NEK

Po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi in po izvedbi stresnih testov je URSJV pripravila akcijski načrt za izboljšanje jedrske varnosti, ki poleg Programa nadgradnje varnosti v NEK vsebuje tudi pregled obratovalne varnosti s podporo Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) z izvedbo misije OSART. Republika Slovenija je že pred nekaj leti povabila misijo OSART, da v letu 2017 opravi pregled obratovalne varnosti NEK.

Pregled obratovalne varnosti NEK v okviru misije OSART je potekal med 15. majem ter 1. junijem 2017. OSART misija je pregledala vse vidike obratovalne varnosti NEK razdeljene v 13 različnih tematskih sklopov.

Zaključno poročilo misije OSART vsebuje štiri priporočila, šestnajst predlogov za izboljšavo ter tri primere dobre prakse. Priporočila se nanašajo na področja usposabljanja in kvalificiranosti osebja, obratovanja ter uporabo obratovalnih izkušenj.

Predlogi izboljšav misije OSART se nanašajo na naslednja področja: vodenje in upravljanje varnosti (3), vzdrževanje (1), tehnična podpora (1), uporaba obratovalnih izkušenj (1), radiološka zaščita (1), kemija (2), pripravljenost na izredni dogodek (3), obvladovanje težkih nesreč (1), človeški faktor, tehnologija in organiziranje (1), dolgoročno obratovanje (1) ter uporaba verjetnostnih varnostnih analiz (1).

Primeri dobre prakse so prepoznani na področjih obratovanja, vzdrževanja ter uporabe verjetnostnih varnostnih analiz.

NEK je v odziv na poročila misije OSART že pripravila podroben načrt izvedbe ukrepov z opredelitvijo ukrepov in časovnim načrtom, ki predvideva uresničevanje zastavljenih ukrepov in rešitev odprtih najdb do konca leta 2018. Omenjeni načrt izvedbe ukrepov je NEK dostavila na URSJV 30. novembra 2017. URSJV je pregledala predlog načrta izvedbe ukrepov NEK in pripravila svoj načrt spremljanja izvedbe priporočil in predlogov OSART v NEK.

2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

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

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2017 obratoval 151 dni in pri tem sprostil 109,5 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 46 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Obsevanih je bilo 1127 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 nadaljnjem besedilu OVC) redno izvajali dejavnosti obdelave in priprave radioaktivnih odpadkov za potrebe skladiščenja.

Leta 2017 sta bili dve samodejni zaustavitvi reaktorja, ena med izvlačenjem vzorca in ena zaradi izpada klimatske naprave reaktorske hale. Med hitrim izvlačenjem večjih vzorcev iz centralnega ali trikotniškega kanala lahko moč reaktorja zaniha tako močno, da avtomatski odziv tega ne zmore kompenzirati dovolj hitro. Tako je moč preseгла mejno vrednost za hitro zaustavitev reaktorja na linearnem kanalu in reaktor se je zaustavil. Druga zaustavitev se je zgodila ob jutranjem zagonu 5. decembra 2017, ko zaradi zgodnje ure dobava tople vode za grelnik reaktorske klimatske naprave

ni bila zadostna. Temperatura grelnika je padla pod mejno vrednost 13 °C in klimatska naprava se je preventivno zaustavila ter tako preprečila zamrznitev in poškodbo grelnika. Reaktor se je samodejno zaustavil, ob približevanju pogojev obratovanja proti obratovalni omejitvi, ki pa ob samodejni zaustavitvi še ni bila prekoračena.

Leta 2017 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2017 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje URSJV, prav tako pa tudi ni bilo dogodkov s področja požarne ali fizične varnosti.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. V letu 2017 je bila skupinska doza 530 človek μSv za obratovalno osebje ter 1150 človek μSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

Leta 2017 je bilo v reaktorju 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12-odstotno vsebnostjo urana in 20-odstotno obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. V letu 2017 ni bilo pregledov gorivnih elementov. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V novembru 2017 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri katerem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

2.1.2.2 Usposabljanje osebja

Dvema operaterjema reaktorja TRIGA je bilo 28. novembra 2017 podaljšano dovoljenje za obratovanje reaktorja. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA za leto 2017. Organizirana so bila interna usposabljanja o postopkih in ukrepih v primeru izrednega dogodka ter za prenašanje obsevanega goriva iz reaktorskega bazena v bazen za izrabljeno gorivo.

Vaja evakuacije je bila izvedena 6. oktobra 2017 za vse zaposlene na reaktorskem centru.

2.1.2.3 Spremembe ter pregledi sistemov, struktur in komponent reaktorja TRIGA

V letu 2017 je bilo opravljenih šest sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko in CEA (Commissariat à l'énergie atomique).

V letu 2017 je bila na reaktorju opravljena sprememba kanala št. 6, kar omogoča obsevanje večjih vzorcev z nevtroni. Januarja 2017 je bil nameščen varovalni mehanizem, ki preprečuje obratovanje reaktorja pri odmaknjenem radiološkem ščitju. Projektnih sprememb na reaktorju v letu 2017 ni bilo.

Osebje RIC, Tehničnih servisov IJS in Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem pri IJS (SVPIS) in pooblaščenice zunanje organizacije izvajajo periodične preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent. Pri pregledu ni bilo prepoznanih neustreznih struktur, sistemov in komponent.

2.1.2.4 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 2017 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. V letu 2017 je bilo izvedenih 8 ukrepov od načrtovanih 14, izvedba 6 ukrepov pa zamuja in bodo izvedeni v letu 2018. Prav tako naj bi v letu 2018 izvedli še 3 ukrepe, ki so predvideni za izvedbo v letih 2018 in 2019. Predviden zaključek izvedbe načrta ukrepov je december 2019. Do konca leta 2017 je bilo izvedeno 89 % vseh predvidenih ukrepov.

2.1.2.5 Prenova varnostnega poročila

V letu 2017 se je zaključil upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, s katerim je bila potrjena revizija 7 varnostnega poročila.

2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju pri Ljubljani upravlja Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO).

Opravljen so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi skupkov konstrukcij, sistemov in komponent ter delovne in merilne opreme. Končan je bil prvi občasni varnostni pregled CSRAO in pripravljeno končno poročilo, na katerega je bilo pridobljeno pozitivno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost. Odobreno končno poročilo o prvem občasnem varnostnem pregledu bo podlaga za podaljšanje obratovalnega dovoljenja objekta CSRAO v letu 2018.

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

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2017 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2017 je več napisano v [poglavju 5.4](#).

2.1.4 Rudnik 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 platu, pa je v upravljanju več pravnih oseb.

Za odlagališče Boršt je bilo leto 2017 sedmo leto prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja, v sklopu katerega je poleg rednih vzdrževalnih del potekalo tudi izvajanje interventnih drenažnih ukrepov v drenažnem rovu pod odlagališčem. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh je napisano v [poglavju 5.6](#).

2.2 Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV) je zahteval priglasitev namere o izvajanju sevalne dejavnosti in uporabi vira sevanja, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo vira sevanja oziroma njegov vpis v register. Sredi decembra je bil sprejet nov Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1), ki poleg naštetega uvaja tudi registracijo sevalne dejavnosti.

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

Ob koncu leta 2017 je bilo v uporabi 339 rentgenskih naprav pri 171 organizacijah in 703 virov sevanja z radionuklidom pri 76 organizacijah. Pri 16 uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 34 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu obvezne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

Leta 2017 je bilo izdanih 53 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 43 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 4 potrdila o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 67 izpiskov iz registra virov sevanja, 14 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, ena odločba o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, štiri odločbe o pečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara (v nadaljevanju: JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2017 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 21.233 JAP v uporabi pri 270 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 so na območju poslovne cone Komenda zgradili »Poslovno proizvodno skladiščni objekt Steris«. Investitor je mednarodna korporacija SYNERGY HEALTH HOLDINGS LIMITED iz Velike Britanije. V tem objektu namerava sterilizirati novo medicinsko opremo, ki jo bodo vozili s tovornjaki iz tovarn na vzhodu Evrope proti potrošnim centrom na zahodu. Objekt, v katerem sta dva linearna pospeševalnika, je razvrščen med manj pomembne sevalne objekte.

URSJV je za »Poslovno proizvodno skladiščni objekt Steris« januarja 2017 izdala projektne pogoje h gradnji, maja pa soglasje h gradnji. Hkrati z izdajo soglasja je URSJV po uradni dolžnosti izdala tudi odločbo o statusu objekta, ki ga razvrščamo med manj pomembne sevalne objekte. Septembra je URSJV izdala dve potrdili tujemu izvajalcu sevalne dejavnosti Mevex Corporation iz Kanade. V oktobru je URSJV izdala dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za preizkušanje linearnih pospeševalnikov delcev, decembra 2017 pa je sodelovala pri tehničnem pregledu objekta.

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

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV je v letu 2017 obravnavala 70 inšpekcijskih zadev v zvezi z uporabo virov sevanja v industriji, raziskovalnih inštitutih, ministrstvih, izobraževalnih inštitucijah ter pri zbirateljih odpadnih surovin.

Kot v preteklih letih je inšpekcija opravljala redne letne inšpekcije, povezane z visoko aktivnimi viri sevanj. Posebna pozornost je bila namenjena uporabi virov pri industrijski radiografiji, kjer se redno pregleduje tako uporabo visoko aktivnih virov kot tudi uporabo rentgenskih aparatov. Z navedenimi pregledi je bilo ugotovljeno, da varnostna kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoka, saj izvajalci industrijske radiografije pri svojem rednem delu velikokrat ne izvajajo vseh zahtevanih varnostnih ukrepov. Ker gre za eno najbolj tveganih dejavnosti z viri sevanj, je pogostost inšpekcij v tovrstnih podjetjih nujno ohranjati tudi v bodoče.

V letu 2017 ni bilo najdenih novih virov sevanja, ki bi jih uporabniki pozabili, ko jih ne uporabljajo več, razen javljalnikov požara z virom sevanj (JAP).

Inšpekcija ugotavlja, da je v podjetjih, ki so pred stečaji ali v njem, inšpekcijski nadzor nujen, saj se velikokrat v takšnih podjetjih znanje o varnem delu z viri izgubi, ko delovno mesto zapusti odgovorna oseba za varstvo pred sevanji. Inšpekcija ugotavlja, da je na tem področju potrebna tudi

boljša osveščenost stečajnih upraviteljev, saj lahko ti nehote in brez ustreznega znanja upravljajo v stečajnih postopkih z radioaktivnimi viri oziroma radioaktivnimi odpadki RAO.

V letu 2017 je inšpekcija tudi nadaljevala z nadzorom uvoznikov virov, ki praviloma ne poznajo zakonodaje s tega področja in zato ne posredujejo vseh informacij uporabniku o tem, kakšni so pogoji, ki jih proizvajalec predpisuje za varno uporabo določenega vira. Inšpekcija je nadaljevala tudi s spremljanjem ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije preteklih let. Zahtevnejši ureditveni ukrepi so v letu 2017 potekali na primer na Ministrstvu za obrambo RS.

V letu 2017 je inšpekcija vodila 17 intervencij, ki so zajete v zgoraj omenjeno število vseh zadev. Intervencij je bilo nekoliko več kot sicer znaša povprečno letno število intervencij v zadnjih petih letih. Večina intervencij je povezanih z radioaktivnimi viri ali odpadki med sekundarnimi surovinami (11). Šestkrat je pripotoval tovor iz tujine čez Slovenijo v Italijo, kjer je bilo izmerjeno povišano sevanje, tovor pa je bil nato varno preko Slovenije vrnjen nazaj na Madžarsko oziroma Hrvaško. Podjetje SIJ Acroni d. o. o. je dvakrat poročalo, da je na vagonih Dinos d. d. izmerilo povišano sevanje. Prav tako je tudi podjetje Dinos d. d. trikrat poročalo o povišanem sevanju na vagonih s sekundarno surovino. Pooblaščenec ZVD d. o. o., je opravil preglede vagonov in ugotovil, da je na vagonih povišana vrednost naravnih radionuklidov, ki so se nahajali na notranji oblogi cevi. ZVD d. o. o. je tudi podal mnenje, da z ozirom na nizke vrednosti specifičnih aktivnosti, upravni nadzor ni potreben.

Ena intervencija je bila povezana s proženjem detektorja v Mreži zgodnjega obveščanja (MZO) URSJV. Ta je zaznal polje sevanja, ki ga je ustvaril vir pri izvajanju industrijske radiografije na gradbišču v bližini detektorja v Ljubljani. Detektor je zaznal približno 20-kratno vrednost naravnega ozadja. Podjetje, ki je izvajalo radiografijo, pa je nato ob nadaljnjem izvajanju del predhodno obveščalo URSJV o izvajanju industrijske radiografije v bližini tega detektorja.

Poleg zgoraj omenjenih intervencij je URSJV sodelovala tudi pri izvajanju informativnih meritev hitrosti doze na lokacijah odlagališča peskokopov podjetja v občini Moravče, ker je bil podan sum, da gre za nepravilno odlaganje RAO. Sum je bil nato ovržen. Inšpekcija je tudi pregledala stanje po požaru v podjetju KEMIS kemični izdelki, predelava in odstranjevanje odpadkov d. o. o., kjer tudi ni zaznala povišanega sevanja. Ena intervencija v letu 2017 je bila povezana z izmerjeno povišano osebno dozo delavca v industriji. Njegov dozimeter je izmeril 9,75 mSv v obdobju 48 dni. Ugotovljeno je bilo, da je bila ta doza posledica medicinskih postopkov v nuklearni medicini. Inšpekcija URSJV je sodelovala tudi pri vaji pripravljenosti na nesrečo v industrijski radiografiji, ki je obsegala ukrepanje ob eksploziji in požaru. Vajo je organiziralo Poklicno gasilsko društvo Ihan. Na njej so poleg gasilcev sodelovali sodelavci URSJV, ARAO, ELME IJS, policije in službe nujne medicinske pomoči.

Z vidika varstva delavcev pred ionizirajočimi sevanji nadzira izvajanje sevalnih dejavnosti tudi URSVS. V letu 2017 je inšpekcija URSVS opravila tri inšpekcijske preglede na področju usposabljanja iz varstva pred sevanji v industriji. Zaradi prijave enega od izvajalcev usposabljanja je bilo dvakrat preverjeno stanje v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča in enkrat v družbi Q Techna d. o. o. Ugotovljeno je bilo, da osem delavcev ni imelo veljavnih potrdil o usposobljenosti iz varstva pred sevanji na področju industrijske radiografije, ker so se usposabljali pri izvajalcu, ki takrat ni imel veljavnega pooblastila. To je opredeljeno kot prekršek. V inšpekcijskih zapisnikih so bila izdana opozorila. Veljavna potrdila so bila izdana naknadno po pridobitvi ustreznega pooblastila.

V zvezi z visokim odčitkom doze, omenjenim že zgoraj, je ukrepala tudi URSVS. Zaradi previsokega odčitka na enem od osebnih dozimetrov (9,75 mSv) je družbi TDR Legure d. o. o. iz Ruš izdala poziv za predložitev izjav in druge dokumentacije. Izkazalo se je, da je delavec nepravilno uporabljal dozimeter – za nekaj ur ga je posodil drugemu delavcu, ki je prejel terapevtski odmerek joda ¹³¹I za zdravljenje ščitnice. V TDR Legure so nemudoma ukrepali. Od takrat povišanih odčitkov ni.

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 Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS).

Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2017 v evidenci 1066 rentgenskih naprav, od katerih 112 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni (8), v rezervi (68) in v postopku prenehanja uporabe (36)). Delitev naprav glede na njihovo namembnost je predstavljena v [preglednici 3](#).

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

Namembnost	Stanje 2016	Novi	Odpisani	Stanje 2017
Zobni	565	46	53	558
Diagnostični	306	20	15	311
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	0	0	4
Mamografski	34	5	5	34
Računalniški tomograf CT	29	5	3	31
Densitometrija	46	0	1	45
Veterinarski	66	6	1	71
SKUPAJ	1062	83	79	1066

V letu 2017 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 75 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 230 dovoljenj za uporabo virov sevanj.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 465 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 530 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,8 let (9,6 let v letu 2016, 9,4 let v letu 2015, 9,6 let v 2014, 9,5 let v letu 2013, 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,0 let (10,2 let v 2016, 10,1 let v 2015, 9,9 let v 2014, 9,8 let v letu 2013, 9,2 let v letu 2012).

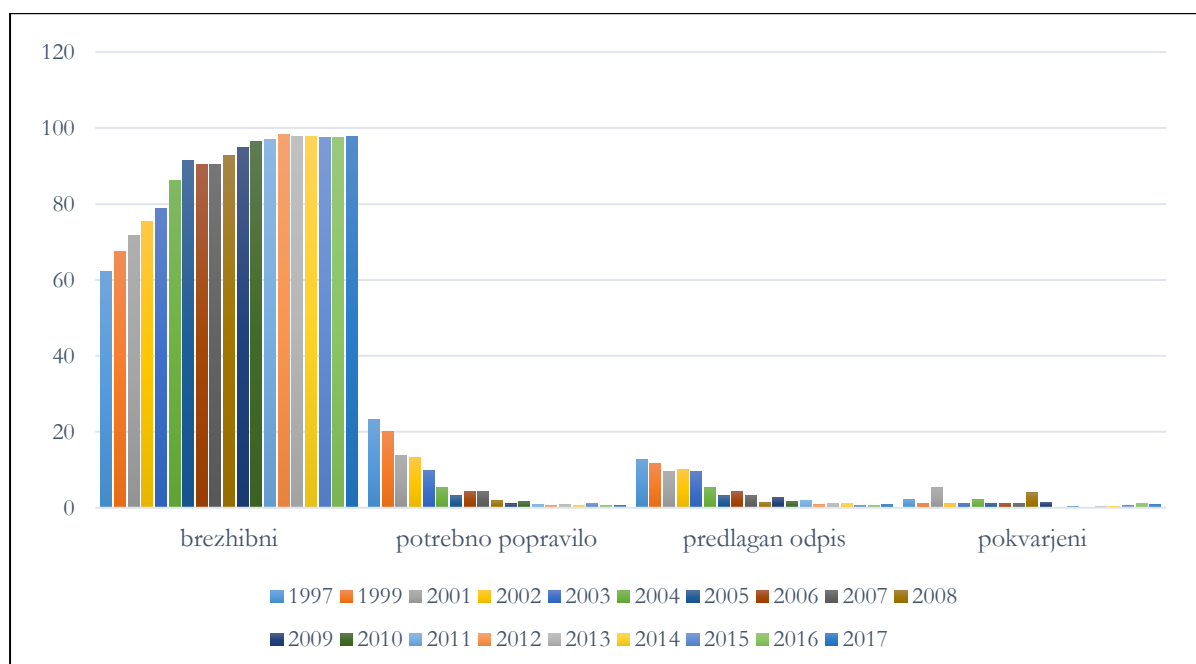
V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 14 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 57 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,4 let (15,5 let v letu 2016, 15,5 let v letu 2015, 14,5 let v 2014, 13,5 let v let 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 8,8 let (8,7 let v 2016, 10,1 let v 2015, 9,4 let v letu 2014, 9,6 let v letu 2013, 8,0 let v letu 2012).

Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2017 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)
javna	342 (81 %)	9,6	110 (20 %)	10,4	13 (100 %)	7,2	14 (20 %)	15,4	479 (45 %)	9,9
zasebna	82 (19 %)	11,6	448 (80 %)	9,7	0	0	57 (80 %)	8,8	587 (55 %)	9,9
SKUPAJ	424	10,0	558	9,8	13	7,2	71	10,1	1066	9,9

Pooblaščenici 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 12](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 12: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2017

V letu 2017 je bilo opravljenih 7 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu. Od tega sta bila dva pregleda namenjena nadzoru nad uvajanjem teleradioterapije (uporabe linearnih pospeševalnikov) v UKC Maribor, en inšpekcijski pregled je bil namenjen preiskavi izrednega dogodka v radioterapiji, štiri inšpekcijski pregledi pa so bili s področja rentgenske diagnostike. V treh primerih je bila na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V enem primeru je inšpekcijski pregled vključeval odpečatenje rentgenskega aparata, ki ga je imetnik hranil v rezervi.

Opravljen je bil inšpekcijski pregled na Onkološkem inštitutu (OI) Ljubljana v zvezi z nenamerno izpostavljenostjo pacientke. Dne 16. marca 2017 je bolnica po zaključku svojega obsevanja pomotoma ostala v labirintu obsevalnega prostora med obsevanjem sledeče bolnice. To je povzročilo neupravičeno obsevanje navedene bolnice s sipanim sevanjem. OI Ljubljana je naredil skrbno rekonstrukcijo dogodka, na osnovi katere je bilo ocenjeno, da je bolnica zaradi navedenega dogodka prejela dodatno učinkovito dozo okoli 0,1 mSv. Navedena doza je bistveno nižja od doze, ki jo je obsevana bolnica zaradi sipanega sevanja prejela v toku radioterapevtskega zdravljenja in je po mnenju lečeče radioterapevke klinično zanemarljiva.

Na podlagi rezultatov preiskave v zvezi s tem izrednim dogodkom in analize vzrokov je OI Ljubljana oblikoval protokol zapiranja vrat, ki bo predvidoma preprečil ponovitve tovrstnih dogodkov.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izdanih 5 zahtev, s katerimi je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 26 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 110 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 (KNM) v Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Ljubljana, oddelki in laboratoriji v Onkološkem inštitutu (OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah (SB) v Celju, Slovenj Gradcu, Izoli in Šempetru pri Gorici.

V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 6708,0 GBq izotopa ^{99}Mo , 4000,0 GBq izotopa ^{18}F , 922,3 GBq izotopa ^{131}I in manjše aktivnosti izotopov ^{123}I , ^{177}Lu , ^{201}Tl , ^{111}In , ^{68}Ge , ^{223}Ra in še nekaterih drugih izotopov. Izotop ^{99}Mo se uporablja kot generator tehnecija ($^{99\text{m}}\text{Tc}$), ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki so nekajkrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati ^{223}Ra , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2017 uvozil več kot v letu 2016 (1,26 GBq, prej 0,85 GBq). Oktobra 2017 so v KNM uvedli nove preiskave z uporabo galija ^{68}Ga v pacientih. Ta izotop seva pozitrone, njegov generator pa je germanij ^{68}Ge z razpolovnim časom 271 dni. Razpolovni čas ^{68}Ga je 67 minut.

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 (ZTM). Onkološki inštitut uporablja dva vira ^{192}Ir , od tega enega z začetno aktivnostjo 440 GBq in enega z začetno aktivnostjo 44 GBq ter tri vire ^{90}Sr z začetnimi aktivnostmi do 740 MBq. Na očesni kliniki uporabljajo tri vire ^{106}Ru začetnih aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev, na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino pa napravo z virom ^{137}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 2017 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdano eno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti ter 27 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj so v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledali pooblaščenim izvedenci za varstvo pred sevanji in medicinske fizike ZVD, d. o. o. V letu 2017 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

V veterinarstvu leta 2017 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 (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 je v letu 2017 izdala eno dovoljenje za večkratni prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru. Dovoljenje je izdala ZVD Zavodu za varstvo pri delu d. o. o. za prevoz radioaktivnih snovi do CSRAO ali do drugih prejemnikov v Republiki Sloveniji.

URSJV v letu 2017 ni vodila nobenega postopka za odobritev embalaže.

URSVS je v letu 2017 izdala eno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu ali veterinarstvu.

2.2.5 Uvoz/izvoz, tranzit in izvoz/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 2017 URSVS ni izdala nobenega dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrdila je 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 44 izotopov. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2017 je URSJV potrdila sedem izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, izdala osem dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos radioaktivnih snovi in dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi in sicer svežih gorivnih elementov za NEK in fisijskih celic za reaktor TRIGA ter eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih snovi.

URSJV je v letu 2017 izdala eno dovoljenje za iznos radioaktivnih odpadkov iz NEK na obdelavo v Francijo. Za slednjo pošiljko je Francija tudi sprožila postopek za podpis medvladnega sporazuma za vračanje odpadkov po obdelavi. Do konca leta 2017 medvladni sporazum še ni bil sklenjen.

Leta 2017 URSJV ni izdala nobenega dovoljenja 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 prioriternih in zahtevnih ciljev glede jedrskih in sevalnih dejavnosti:

Cilj 1

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

Uresničevanje cilja v letu 2017

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. Iz predhodnih poglavij 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, 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 in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

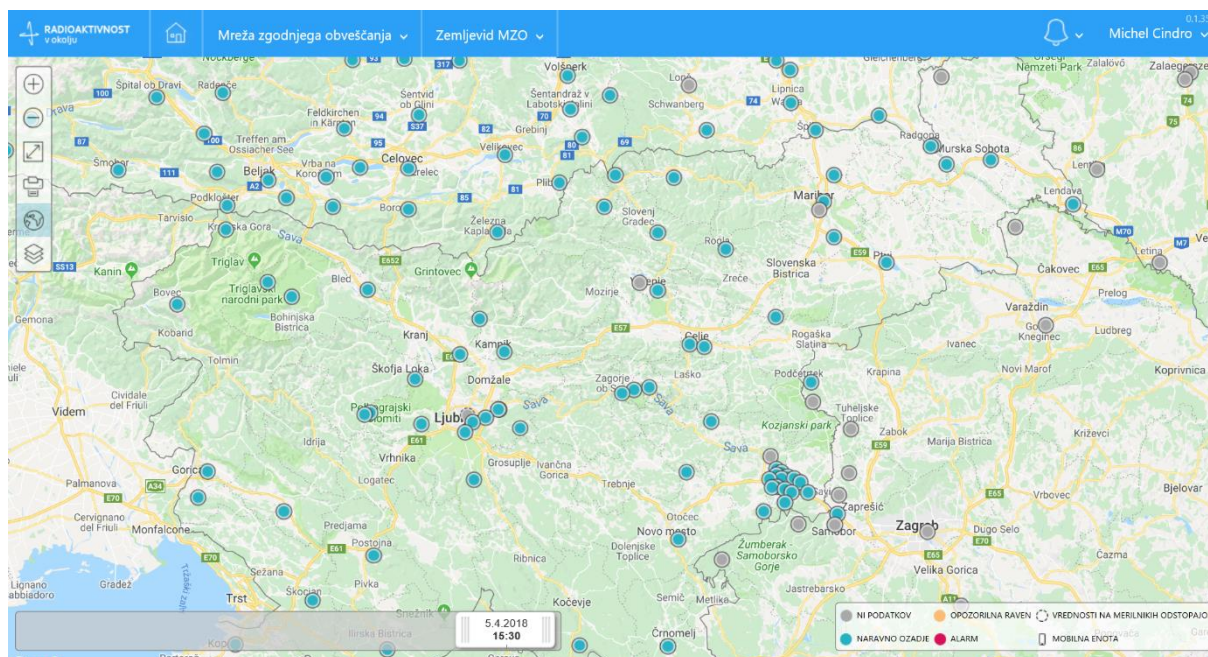
Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2017.

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. Ta program 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 jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku, ter uživa kontaminirano vodo in hrano. Radiološki opozorilni monitoring 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 ([slika 13](#)). Nova platforma na enem mestu združuje prikaze mreže on-line merilnikov URSJV, prikaze laboratorijskih meritev vzorcev iz okolja in sprotne prikaze rezultatov meritev na terenu (s strani mobilnih enot ali sodelavcev URSJV). Novost je 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).



Slika 13: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji in sosednjih državah

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 oba dolgoživa radionuklida: cezij (^{137}Cs) in stroncij (^{90}Sr) v zraku, vodi, tleh, pitni vodi, hrani in krmu. V vseh vzorcih se merijo tudi naravni radionuklidi sevalcev gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij (^3H).

Meritve za leto 2017 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih cepitvenih produktov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter kreme še naprej počasi upadajo. Zaradi sezonskega nihanja koncentracije ^{137}Cs v zraku se je izkazala potreba po izvedbi študije koncentracije radionuklidov v peletih za ogrevanje, ki bo izvedena v letu 2018.

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}Sr , k zunanjemu sevanju pa k dozi največ prispeva ^{137}Cs . V letu 2017 je izjemoma k dozi zaradi inhalacije največ prispeval ^{106}Ru (glej spodaj), ki je k skupni dozi prispeval le okrog 1 %.

Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi ^{137}Cs (večinoma od černobilske nesreče) je bila leta 2017 ocenjena na $5,5 \mu\text{Sv}$, kar je 0,2 % doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja.

Letna doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) je bila $3,2 \mu\text{Sv}$ letno in je višja kot v letu 2016, vendar je povišanje še zmeraj znotraj negotovosti merilnih in računskih metod. Podobno kot leta 2008, je bila ocenjena vrednost doze višja zaradi višjih povprečnih vrednosti ^{90}Sr v izbranih vzorcih zelenjave, vzorčenih na območjih z višjo kontaminacijo zaradi černobilske nesreče. Tokrat je ocena višja zaradi meritev mesa. Pri drugih vzorcih tega povišanja ni bilo moč opaziti.

Letni prispevek k dozi zaradi inhalacije (vdihavanja) umetnih radionuklidov je v letu 2017 bistveno (skoraj tri velikostne razrede) višji od prejšnjih let zaradi vdihavanja radioaktivnega oblaka z ^{106}Ru , in sicer $0,11 \pm 0,08 \mu\text{Sv}$, prispevek ^{137}Cs k tej dozi je pa podoben kot v prejšnjih letih, okrog 0,2 nSv

na leto. Poudariti je treba, da gre še zmeraj za izredno nizke doze, manjše od obsevnih obremenitev po drugih prenosnih poteh.

Ocenili so tudi dozo, ki jo prebivalci dobijo zaradi pitja vode kot posledico vsebovanih umetnih radionuklidov. Izračuni so pokazali, da je znašala v povprečju okrog 0,03 μSv letno. Mejna letna vrednost 0,1 mSv zaradi naravnih in umetnih radionuklidov v pitni vodi iz krajevnih vodovodov ni bila presežena v nobenem pregledanem primeru.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca osrednje Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja z umetnimi radionuklidi (zunanje sevanje), je za leto 2017 ocenjena na 8,9 μSv , kar je razvidno iz [preglednice 5](#). To je približno 0,36 % doze, ki jo v povprečju prejme prebivalec Slovenije zaradi naravnega sevanja v okolju (2.500–2.800 μSv 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.

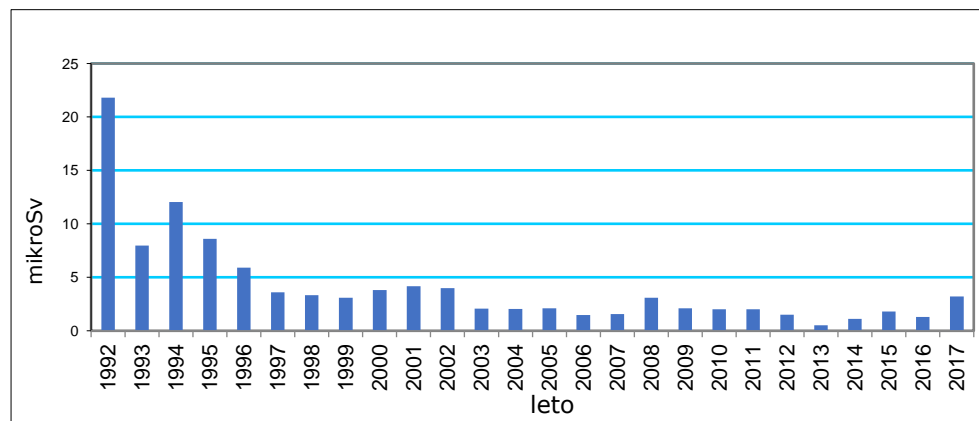
Preglednica 5: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2017

Prenosna pot	Efektivna doza [μSv letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,11
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
pitna voda	0,03
hrana	3,2
zunanje sevanje	5,5*
Skupaj (zaokroženo)	8,9**

* 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 μSv letno.

[Slika 14](#) prikazuje letno efektivno dozo prebivalstva zaradi ingestije. Visoka vrednost doze leta 1992 je posledica računske ocene doze, ko je bila v prehranski vzorec vključena tudi divjačina. Brez upoštevanja tega bi bila efektivna doza za to leto pod 10 μSv .



Slika 14: Letne efektivne doze prebivalstva s prehranjevalno verigo zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji

Pojav rutenija nad Evropo

Konec septembra 2017 je bil zrak nad jugovzhodno Evropo onesnažen z radionuklidom ^{103}Ru in ^{106}Ru . Raven onesnaženja zraka z radionuklidom ^{106}Ru je bila natančno določena tudi v Sloveniji. Količine radioaktivnega ^{103}Ru so bile daleč pod vrednostmi, ki bi imele lahko pomembnejši vpliv na ljudi.

Številne države vzhodne in jugovzhodne Evrope so poročale koncentracije aktivnosti ^{106}Ru v zraku primerljive tistim, ki so bile izmerjene v Sloveniji ob koncu septembra oziroma začetku oktobra. Koncentracije aktivnosti ^{106}Ru v zraku v Ljubljani se je v prvem tednu oktobra znižala pod mejo detekcije, na lokacijah Jareninski vrh oziroma Predmeja pa so bile zaznane do novembra oziroma decembra.

Točen vir radionuklida ^{106}Ru ni znan, zagotovo pa ne gre za nesrečo v jedrskem reaktorju, saj bi v takem primeru dobili kopico drugih cepitvenih in aktivacijskih produktov. Vse vesoljske agencije so izključile padec satelita z vgrajenim takšnim radioaktivnim virom, ki služi kot električni generator za napajanje komponent satelita. V izčrpnem poročilu je inštitut IRSN (Francija) opravil podrobno analizo, iz katere sledi, da je edini verjetni scenarij izpusta ^{106}Ru posledica uhajanja iz predelovalnega obrata za jedrsko gorivo. Ocenjena skupna izpuščena aktivnost ^{106}Ru je bila 100-300 TBq. Izpust naj bi se zgodil med 25. in 28. septembrom, pri čemer ni trajal dlje od 24 ur.

Konec leta 2017 so ustanovili mednarodno skupino, ki naj bi ugotovila vir tega rutenija. Do konca leta še ni zaključila svojega dela.

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 spremljajo 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 2017 so potrdile, da so rezultati meritev emisij, ki jih opravlja NEK, povsem skladni z rezultati meritev, ki so jih opravili laboratoriji pooblaščenih izvajalcev monitoringa Instituta »Jožef Stefan« in ZVD, d. o. o.

3.3.1.1 Radioaktivni izpusti

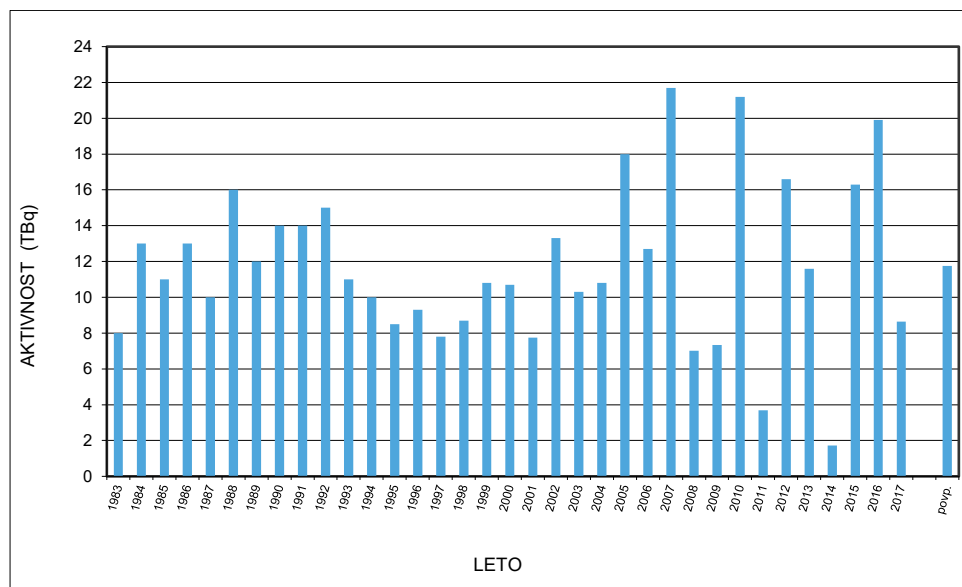
V letu 2017 so se radioaktivni izpusti iz NEK večinoma zmanjšali v primerjavi z letom 2016.

V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2017 znašale 1,33 TBq, kar je imelo za posledico dozno obremenitev 0,046 μSv oziroma

0,09 % skupne omejitve. Izpusti so primerljivi kot leto prej, same vrednosti pa so precej nižje od dopustne mejne vrednosti. Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2017 izpustili 2,8 MBq (preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar znaša 0,015 % letne omejitve, to pa je za velikostni razred manj kot v letu 2016. Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov je bila v letu 2017 zanemarljiva in je znašala 1,4 kBq, kar je 1000-krat manj kot v letu 2016 in približno 8 milijonink procenta letne omejitve. Pri izpustih tritija (^3H) v ozračje se iz leta v leto opaža rahlo povišanje aktivnosti ^3H v plinskih izpustih. To povišanje je predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost ^{14}C je v skladu z značilnimi vrednostmi.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo po aktivnosti prevladuje tritij (^3H), vezan v molekulah vode. Izpuščena aktivnost ^3H je bila v letu 2017 pričakovano nižja, ker v letu 2017 ni bilo remonta, in je znašala 8,6 TBq, kar je 19,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). ^3H pa je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z drugimi kontaminanti radiološko manj pomemben. Aktivnost ostalih radionuklidov v tekočinskih izpustih je bila nekoliko manjša kot v prejšnjem letu in je znašala 7,2 MBq ali 0,007 % letne omejitve (100 GBq). Po nepojasnjem povečanju leta 2016 se je skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C v letu 2017 zmanjšala na 0,1 GBq, kar je v skladu s podatki iz literature in mednarodne prakse (1,8 GBq/leto) in manj kot leta 2015.

[Slika 15](#) prikazuje aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2017.



Slika 15: Aktivnost izpuščenega ^3H 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 naslednjih 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 zunanjega 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}C in inhalacija zračnih delcev s ^3H in ^{14}C . Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa ^{14}C ob zaužitju rastlinskih pridelkov (0,1 μSv), nekaj nižjo dozo (0,024 μSv) prejmejo tudi zaradi inhalacije ^3H in ^{14}C . Za razliko od leta 2016 tekočinski izpusti v letu 2017 niso bistveno prispevali k dodatni izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva. K celotni dozi iz vseh prispevkov še vedno največ prispeva ^{14}C . Vsi načini izpostavitve prebivalstva so bili zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, 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 0,14 μSv . Ta vrednost pomeni 0,28 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda je 50 μSv letno) oziroma 0,005 % efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja (2.500–2.800 μSv letno).

Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2017

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [μSv letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahтни plini: (^{41}Ar , ^{133}Xe , $^{131\text{m}}\text{Xe}$)	0,00071
	sevanje iz useda	partikulati: (^{58}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs , ...)	$1,2 \cdot 10^{-9}$
inhalacija	oblak	^3H , ^{14}C , ^{131}I , ^{133}I	0,024
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	^{14}C	0,1
ingestija (tekočinski izpusti)	ribe	^3H , ^{137}Cs , ^{14}C	0,008
Skupaj NEK 2017			< 0,14*

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

3.3.2 Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) sta na istem kraju v Brinju pri Ljubljani. Vzorce, ki jih obsevajo v reaktorju, analizirajo v laboratorijih Odseka za znanosti o okolju Instituta »Jožef Stefan« v zgradbi tik ob reaktorju. Radioaktivni izpusti v okolje torej nastajajo zaradi obratovanja reaktorja, Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov 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 2017 skorajda enaki kot leto prej.

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

Meritve emisij radioaktivnih aerosolov so pokazale vrednosti pod mejo detekcije, izpusti žlahtnega plina ^{41}Ar v ozračje, ki se računajo na podlagi obratovalnega časa reaktorja, pa so bili leta 2017 ocenjeni na 1,2 TBq oz. podobno kot prejšnja leta. Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju niso zaznali nikakršne radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja reaktorja. Zunanja doza zaradi sevanja iz oblaka zaradi izpustov ^{41}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 0,02 μSv letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob celoletnem bivanju

0,63 μSv letno. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeta dozo na manj kot 0,01 μSv letno. Skupna letno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva v letu 2017 je bila približno 1 % upravno avtorizirane dozne omejitve, ki znaša 50 μSv /leto, oziroma več tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji (2.500–2.800 μSv letno).

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}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}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 2017 je bila ocenjena povprečna emisija radona 8 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v prejšnjih letih. Povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča je nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog 0,46 Bq/m³ na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem rezervoarju, so od umetnih radionuklidov ponovno ugotovili prisotnost ^{137}Cs , ki je posledica splošne kontaminacije okolja in ne obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen črnbiljskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}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 sodelavcev reaktorskega centra, ki jih lahko doseže radon iz skladišča. Po modelnem izračunu so leta 2017 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na 1,16 μSv . Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodi preje 0,55 μSv letno, ocenjena letna doza za kmetovalca na ograji zavarovanega območja pa je znašala le okrog 0,02 μSv letno. Vrednosti so primerljive z letom 2016 in zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v letu 2008 ter so tudi veliko manjše od avtorizirane dozne meje za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva (100 μSv na leto). Letna doza, ki jo prejme vsak posameznik zaradi naravnega sevanja, je 2.500–2.800 μSv .

3.3.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

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

V letu 2015 je Agencija za radioaktivne odpadke prevzela v upravljanje in dolgoročni nadzor odlagališče Jazbec medtem, ko odlagališče Boršt upravlja Rudnik Žirovski vrh d. o. o. 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 Agenciji za radioaktivne odpadke odredila, da mora izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje po programu monitoringa in načrta

dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del varnostnega poročila tega objekta in sicer za (zadnje) peto leto prehodnega obdobja. Upravljalcu odlagališča Boršt Rudniku Žirovski vrh d. o. o. pa je URSJV naložila izvajanje programa monitoringa za četrto leto prehodnega obdobja. Okoljski monitoring, predvsem ko govorimo o odgovornosti upravljavca odlagališča Jazbec, ni bil v izveden v celoti. URSJV je izvedla inšpekcijski nadzor in od upravljavcev zahtevala ureditvene ukrepe.

3.3.3.1 Radioaktivni izpusti

V letu 2017 ni bilo možno oceniti vseh izpustov, ker niso bile izvedene vse potrebne meritve. Meritve tekočinskih izpustov so pokazale, da so le-ti znotraj avtoriziranih mejnih vrednosti za odlagališče Boršt, za Jazbec in jamsko vodo pa meritve niso izvedene v celoti. Glede plinskih izpustov je situacija nekoliko boljša, ker je kljub nepopolnim podatkom bilo možno oceniti izhajanje radona iz površin obeh odlagališč. Pri obeh so vrednosti nižje od avtoriziranih mej.

3.3.3.2 Izpostavljenost prebivalstva

V letu 2017 je bil glede na delež v dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov RŽV najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona, iz rezultatov katerega se oceni tudi prispevek njegovih kratkoživih potomcev.

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

Za leto 2017 se ocenjuje, da je prispevek ^{222}Rn iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog $2,4 \text{ Bq/m}^3$.

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo so bile upoštevane prenosne poti: inhalacija radona in njegovih kratkoživih potomcev ter zunanje sevanje gama. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2017 ocenjena na $0,053 \text{ mSv}$.

Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2017 ocenjena na $0,053 \text{ mSv}$, kar je nekaj manj kot v letu prej, vendar še vedno znotraj negotovosti metode ocenjevanja. Nizka izpostavljenost je posledica dokončanja ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter pomeni približno tretjino vrednosti efektivne doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali $0,051 \text{ mSv}$ dodatne izpostavljenosti v tem okolju ([preglednica 7](#)).

Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2017

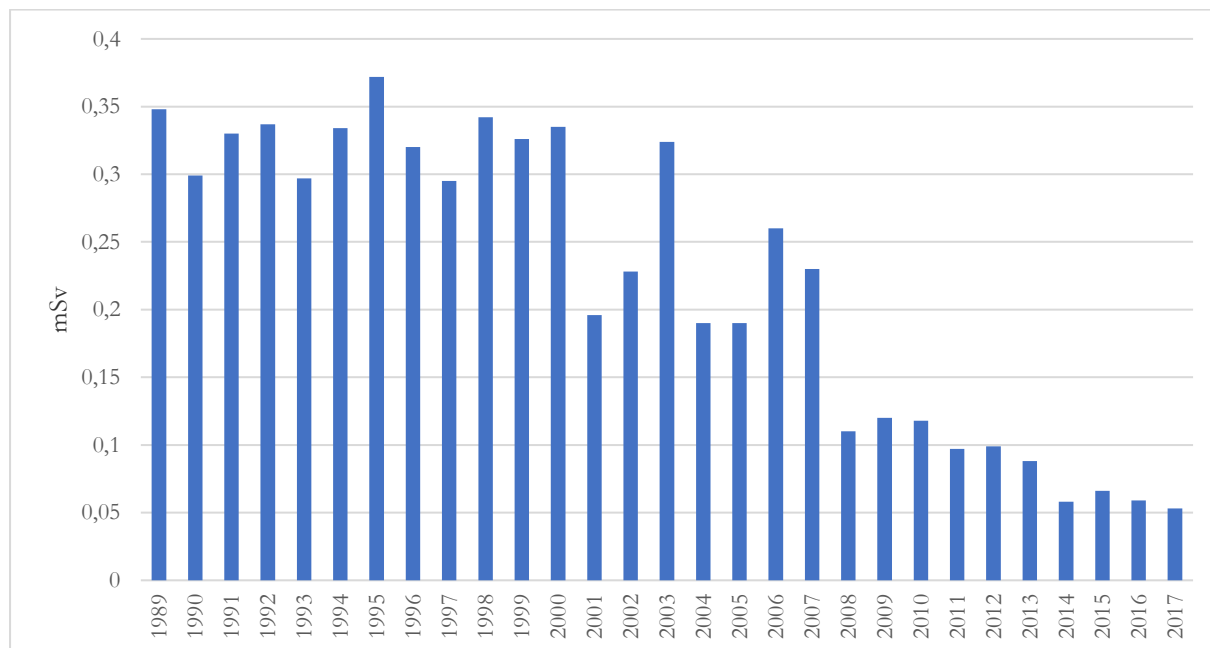
Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb)	- (prenosne poti ni več)
	– samo ²²² Rn – Rn – kratkoživi potomci	0,0013 0,051
ingestija	– pitna voda (U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb, ²³⁰ Th)	(0,007)*
	– ribe (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	ni ocenjeno (0,002)**
	– kmetijski pridelki (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	ni ocenjeno (0,007)**
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0009
	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,053 mSv

* Dozni prispevek zaradi ingestije vode iz potoka Brebovščice se ne upošteva v končni oceni, saj se ta voda ne uporablja za pitje, napajanje ali namakanje.

** V oklepaju so vrednosti, izračunane na podlagi zadnjih meritev rib in hrane, narejenih leta 2015. Pri oceni skupne efektivne doze niso upoštevane.

Skupna efektivna doza odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi prispevka nekdanjega rudnika je znašala manj kot desetino splošne mejne vrednosti za prebivalstvo 1 mSv na leto. Ocenjena letna doza za desetletnega otroka je bila 0,050 mSv in za otroka, starega 1 leto, 0,056 mSv. Te vrednosti so okoli 1 % povprečne obsevne obremenitve zaradi naravnega sevanja v tem okolju (po oceni IJS iz leta 1990 okrog 5,5 mSv na leto). Letne spremembe efektivne doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na [sliki 16](#).

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 mSv letno, ki je določena za vse objekte po sanaciji (jamo in odlagališči Boršt in Jazbec).



Slika 16: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2017

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 2017 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama, meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v vzorcih surovin in meritve koncentracije radona v delovnem okolju in v proizvodnji v naslednjih podjetjih: Salonit Anhovo d. d., Nafta Lendava d. o. o., Petrol Geoterm d. o. o., TKI Hrastnik d. d., Agroruše d. o. o. in EMO Frite d. o. o. Meritve je opravil pooblaščen izvedenec ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o.

Izmerjene vrednosti hitrosti doz zunanjega sevanja gama v tovarnah so bile nizke, primerljive naravnim vrednostim. Dodatnih ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti naravnim radionuklidom pri vseh izvajalcih dejavnosti ni bilo potrebno izvesti. Po pričakovanju so bile izmerjene koncentracije radona v vseh merjenih objektih, tako v delovnem okolju kot v procesu proizvodnje, nižje od zakonsko dovoljene vrednosti.

Poleg omenjenih meritev se je URSJV odzvala na poziv ljudske iniciative občanov Občine Moravče v zvezi z domnevno spornimi odlagališči na območju peskokopov podjetja Termit d. d. v Moravčah ter izvedla informativne meritve hitrosti doze ionizirajočega sevanja na lokacijah odlagališč. Med informativnimi meritvami na vseh odlagališčih peskokopov podjetja Termit d. d. URSJV ni izmerila povišanih hitrosti doze, ki bi nakazovale potrebo po kakršnih koli nadaljnjih ukrepih. Ocenjeno je, da do variacij hitrosti doze prihaja zaradi razlik v materialih, ki so na deponijah odloženi. Nasuti kremenčevi peski in karbonati zaradi nizke vsebnosti naravnih radionuklidov zmanjšujejo raven sevanja, elektrofiltrski pepeli pa jo ponekod nekoliko povečujejo.

V maju so sodelavci URSJV po požaru v podjetju KEMIS d. o. o. na Vrhniki zaradi govoric v javnosti opravili informativne meritve, s katerimi bi ugotovili prisotnost radioaktivnih snovi na območju podjetja KEMIS. Informativne meritve niso pokazale povišanih ravni sevanja, vrednosti pa so ustrezale naravnemu ozadju.

3.4.3 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je v letu 2017 nadaljevala izvajanje vladnega programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja, ki je bil sprejet leta 2006 in dopolnjen v letu 2016. Največji poudarek je bil ponovno na ugotavljanju izpostavljenosti zaradi radona, ker je ta žlahtni radioaktivni plin večinoma 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.

V okviru tega programa je ZVD od februarja do oktobra 2017 opravil meritve z različnimi metodami: 149 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 5 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 5 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 96 objektov (87 šol in vrtcev ter 9 drugih zgradb). Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost 300 Bq/m^3 v 51 prostorih vrtcev in šol od skupaj 135 (38 %), ter v 7 prostorih drugih objektov od skupaj 14 (50 %). Vrednost 1000 Bq/m^3 je bila presežena v 14 prostorih.

Na podlagi meritev in časa prisotnosti v prostorih je ZVD ocenil tudi prejete učinkovite doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke. Od skupaj 149 izidov je 9 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 22 mSv zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 4300 Bq/m^3 . V 33 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 22 primerih med 1 in 2 mSv, v 85 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

URSVS je v letu 2017 opravila šest poglobljenih inšpekcijskih pregledov pri zavezancih, ki upravljajo objekte s povečano vsebnostjo radona. Izdali so pet odločb z zahtevo po zmanjšanju izpostavljenosti radonu.

V letu 2017 je URSVS financirala izdelavo »Smernic za radonsko varno gradnjo novih stavb«, ki jih je pripravil Zavod za gradbeništvo Slovenije. Ob upoštevanju teh smernic lahko v prihodnje pričakujemo nižje koncentracije radona v novogradnjah na ekonomsko najbolj učinkovit način in s tem manjšo izpostavljenost radonu za osebe, ki bivajo ali delajo v takih prostorih. URSVS je financirala tudi Radonski zemljevid, ki sta ga izdelala Institut »Jožef Stefan« in Center za raziskave atmosfere, Univerza v Novi Gorici. Zemljevid je ena od osnov za nacionalni radonski program, ki ga je Vlada RS sprejela v začetku leta 2018. Na področju ozaveščenosti o škodljivih vplivih radona je URSVS financirala izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene osnovnošolcem.

Meritve skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitni vodi

V letu 2017 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel Institut »Jožef Stefan«. Analiziranih je bilo 132 vzorcev vodovodnih vod iz 91 vodovodnih sistemov in 10 črpališč. Z vzorčenjem je bilo pokrito 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 $0,19 \text{ Bq/kg}$, s povprečno vrednostjo $0,025 \text{ Bq/kg}$. Priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti alfa ($0,1 \text{ Bq/kg}$) so bile presežene pri štirih vzorcih, vendar je naknadna

podrobna analiza pokazala, da ocenjene doze dosegajo le približno deset odstotkov indikativne doze (0,1 mSv letno). Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,65 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,1 Bq/kg. Priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti beta (1 Bq/kg) niso bile presežene. Vrednosti so, tako za sevalce alfa kot beta, podobne kot v letu 2016.

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 5 % naravne izpostavljenosti v Sloveniji. 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 3.4](#).

Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,053	*0,300
Černobil in jedrski poskusi	0,03	/
NEK	< 0,00014	**0,050
Raziskovalni reaktor TRIGA	0,00063	0,050
Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	0,00002	0,100

*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 2017 ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. (v nadaljevanju: ZVD), Institut »Jožef Stefan« (v nadaljevanju: IJS) in NEK. Za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih je bil pooblaščen izvajalec ZVD. V evidenci je 16.094 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. Leta 2017 so na ZVD merili prejete doze sevanja za 4.393 delavcev, na IJS za 1.900 in v NEK za 688 izpostavljenih delavcev. NEK je izvajala dozimetrijo za 370 svojih in 318 zunanjih delavcev, ki so v povprečju¹ prejeli po 0,27 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji 0,56 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,19 mSv, od tega najvišja pri delavcih v nuklearni medicini, (0,55 mSv).

Leta 2017 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejele letalske posadke (342 človek mSv), na drugem mestu so delavci v medicini in veterini (245 človek mSv), sledijo delavci NEK, ki v letu 2017 ni imela remonta (63 človek mSv) ter delavci v ostalih dejavnostih (37 človek mSv) in industriji (32 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 2017 je v tujini 20 delavcev prejelo skupno dozo 27 človek mSv ali v povprečju 1,95 mSv. Pri letalskih prevozih je bilo izpostavljenih 252 delavcev, ki so prejeli povprečno 1,41 mSv. Skupna doza je bila 342 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah so leta 2017 od 186 turističnih delavcev tri osebe prejele dozo med 15 in 20 mSv, 28 oseb je prejelo dozo od 10 do 15 mSv, 60 oseb je prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 65 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 30 oseb dozo manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 18,28 mSv. Skupna doza je bila 1.014 človek mSv, povprečna doza pa 5,5 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

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

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

V rudniku Žirovski vrh je 8 delavcev prejelo kolektivno dozo 1,8 človek mSv, oziroma povprečno 0,22 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	453	227	7	1	0	0	0	0	688
industrija	448	78	10	0	0	0	0	0	536
zdravstvo in veterinarstvo	2.899	1.215	41	0	0	0	0	0	4.155
letalski poleti	9	50	193	0	0	0	0	0	252
drugo	1.357	243	1	1	0	0	0	0	1.602
radon	0	37	66	60	28	3	0	0	194
tujina	6	2	12	0	0	0	0	0	20
Skupaj	5.172	1.852	330	62	28	3	0	0	7.447

ND – raven detekcije

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

Usposabljanje izpostavljenih delavcev

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja izvajata pooblaščenici organizaciji IJS in ZVD d. o. o. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK izvaja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2017 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1.958 oseb.

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 3.085 pregledanih delavcev jih 2.684 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 360 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 8 začasno ne izpolnjuje zahtev, štirje delavci zahtev ne izpolnjujejo, dva delavca zahtev ne izpolnjujeta in je bilo zanj predlagano drugo delo, v 27 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. Rezultati študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenije zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno, kar je nekoliko pod evropskim povprečjem, ki je 1 mSv letno na prebivalca. 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 %.

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato URSVS izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. Ključne aktivnosti, povezane z optimizacijo radioloških posegov, so predstavljene v [poglavju 4.2](#), ki obravnava izpostavljenost 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 akcije 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.

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 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 ravni redno posodabljati. To omogočajo podatki o izpostavljenosti pacientov, ki jih morajo izvajalci radioloških posegov ovrednotiti vsaj vsakih pet let, hkrati pa ti podatki omogočajo dober vpogled v stanje optimizacije radioloških posegov v Sloveniji. Ob tem Slovenija sodeluje v projektih MAAE, namenjenih varstvu pacientov pri zdravstvenih posegih z uporabo ionizirajočega sevanja in dvigu kakovosti pri teh posegih.

V letu 2017 je URSVS v sodelovanju s Kliničnim inštitutom za radiologijo in Klinikom za nuklearno medicino UKC Ljubljana, Onkološkim inštitutom Ljubljana in ZVD Zavodom za varstvo pri delu d. o. o. kot pooblaščen inštitucijo, ki izvaja zunanje preverjanje kakovosti rentgenskih naprav, v okviru projekta MAAE gostila regionalno usposabljanje za delavce upravnih organov, pristojnih za varstvo pred sevanji v medicini, z naslovom »*IAEA Regional Workshop on Inspecting Medical Exposure*«. Usposabljanja se je udeležilo šest udeležencev iz šestih držav. Ob zaključku usposabljanja so tako zunanji strokovnjak, ki je sodeloval pri izvedbi usposabljanja, kot udeleženci in predstavnica MAAE, izpostavili učinkovit in strokoven sistem nadzora, ki ga je vzpostavila URSVS, in visok nivo varstva pred sevanji, ki so ga videli med praktičnim delom v kliničnem okolju.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radioaktivnega izotopa. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji ni smiseln razvoj nacionalnih vrednosti, zato 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

5.1 Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v NEK

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 nastajajo kot izrabljeno gorivo v NEK in v raziskovalnem reaktorju TRIGA. Posebna skupina radioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju: RAO) so izrabljeni zaprti viri ionizirajočih sevanj, ki nastajajo pri malih povzročiteljih in so skladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju (v nadaljevanju: CSRAO).

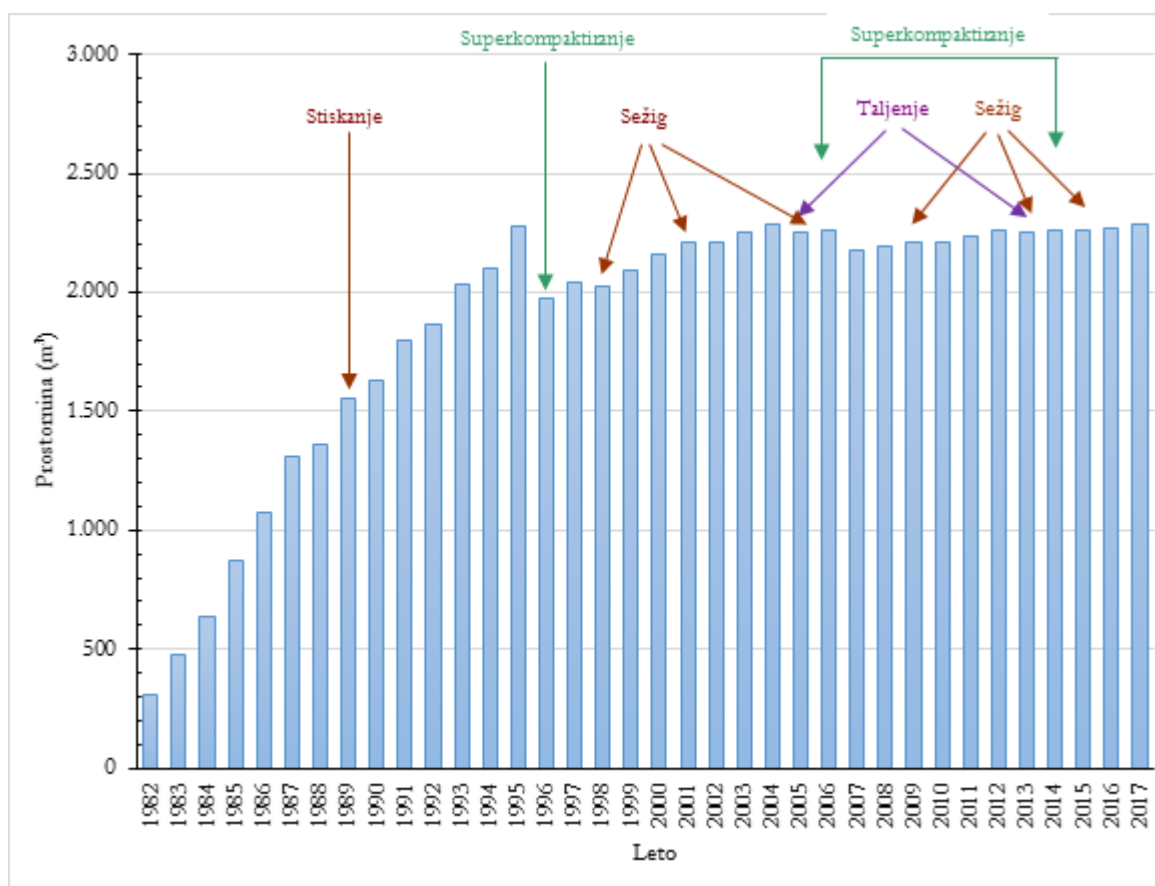
5.1.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Ob koncu leta 2017 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.284 m^3 , s skupno aktivnostjo sevalcev gama $1,65 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$ in skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,49 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$. Od tega je leta 2017 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 159 standardnim sodom s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama $1,06 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,45 \cdot 10^6 \text{ Bq}$.

Na [sliki 17](#) 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.

Leta 2006 je NEK začela sproti superkompaktirati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem. Leta 2015, 2016 in 2017 ni bilo superkompaktiranih na novo nastalih odpadkov.

Opadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. V isti zgradbi je bilo konec leta 2017 shranjenih tudi 350 paketov stisljivih odpadkov, pripravljenih za naslednje pošiljanje na sežig v Francijo ali Švedsko.



Slika 17: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

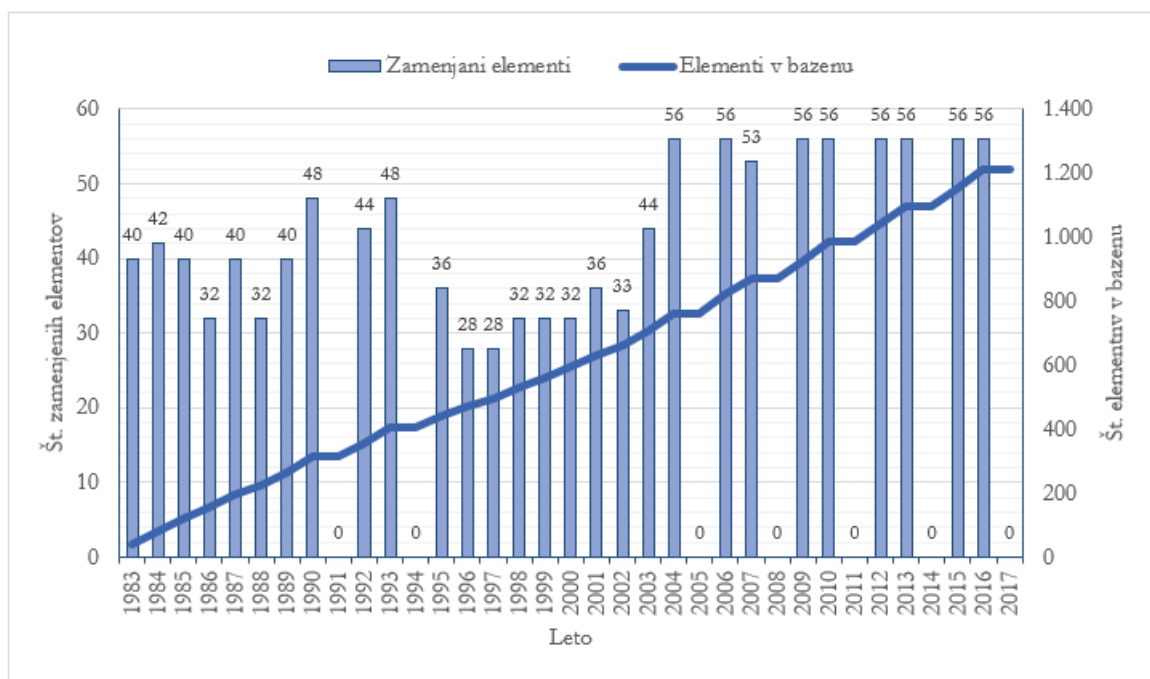
NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov, saj je zasedenost skladišča radioaktivnih odpadkov v letu 2012 dosegla že 95 % razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Nova stavba bo omilila težave zaradi zamud z gradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO).

V letu 2017 je bila končana gradnja prvega dela objekta. Z novo zgradbo bo omogočen umik merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. S tem ukrepom bo v skladišču pridobljen prostor za rezervo (5 %) za primer izrednih dogodkov. S tovrstno reorganizacijo skladišča bo po oceni NEK zagotovljeno dovolj prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov le do leta 2020. Za normalno obratovanje NEK po letu 2020 je tako nujno, da se aktivnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO pospešijo.

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 2017 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.210 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 18](#).



Slika 18: Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

5.1.2.1 Suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva

URSJV je leta 2011 izdala NEK odločbo o izvedbi varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, v kateri je zahtevano, da mora NEK preveriti možnosti za zmanjšanje tveganja glede ravnanja z izrabljenim gorivom (IG) s spremembo dolgoročne strategije hranjenja goriva.

Iz analize »*Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options*« izhaja, da z upoštevanjem nesreč, ki presegajo projektne osnove, trenutna kapaciteta bazena za IG ne zadošča za normalno obratovanje do leta 2023. NEK je med različnimi rešitvami za dolgoročno strategijo hranjenja IG izbral možnost hranjenja v suhem skladišču, kar povečuje jedrsko varnost brez velikega poseganja v nacionalni program ravnanja z RAO in IG, v katerem je suho skladiščenje IG že predvideno.

NEK namerava izrabljene gorivne elemente, ki se shranjujejo v bazenu za izrabljeno gorivo, premestiti v suhe zaboje za izrabljeno gorivo, kar predstavlja prehod od aktivnih k pasivnim rešitvam shranjevanja IG. Tovrstno skladiščenje je tehnično varnejše ter v svetu sprejeto kot najbolj ustrezen in razširjen način začasnega skladiščenja IG.

Izgradnja suhega skladišča je predvidena v sklopu tretje faze »*Programa nadgradnje varnosti*«. NEK namerava zgraditi suho skladišče do leta 2019, obratovanje pa se načrtuje v letu 2021. V letu 2017 se je že pričel postopek pridobivanja dovoljenj za gradnjo suhega skladišča. URSJV je septembra izdala projektne pogoje za soglasje h gradnji, v naslednji fazi se pričakuje izdaja soglasja h gradnji.

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 l izrabljenih ionskih smol, okrog 200 l aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 l aluminijastih obsevalnih kontejnerjev. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v objektu vroče celice. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in

podrobnejši karakterizaciji, se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m³) trdnih RAO.

V letu 2017 IJS v Centralno skladišče NSRAO na Brinju ni predal nobenih radioaktivnih odpadkov.

Na območju Reaktorskega centra v Brinju je shranjenih še 7 sodov kovinskih predmetov in lesa, kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, ki so nastali pri dekontaminaciji in razgradnji objektov, namenjenih predelavi uranove rude. Dekontaminacija in razgradnja sta potekali v letih od 2005 do 2007.

5.3 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 Gospodarska javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki

Za izvajanje gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki je pristojna Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO).

V letu 2017 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 vroče celice Instituta »Jožef Stefan«, ki je del raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

ARAO je leta 2017 sprejel 125 paketov radioaktivnih odpadkov od 95 malih povzročiteljev, od tega 8 paketov trdnih odpadkov, 10 paketov zaprtih virov sevanj in 107 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara. Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 1,45 m³. Ob koncu leta 2017 je bilo uskladiščenih 685 paketov:

- 417 paketov radioaktivnih odpadkov (trdni odpadki, razvrščeni glede na stisljivost, gorljivost, obliko in velikost),
- 154 paketov zaprtih virov sevanj in
- 114 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara.

Skupna aktivnost 90,4 m³ uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2017 ocenjena na 3,4 TBq s skupno maso 50 ton.

V vroči celici je v letu 2017 potekalo razstavljanje ionizacijskih javljalnikov požara in drugih naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja kategorij 3 - 5. Delavci so tako razstavili 2.375 kosov ionizacijskih javljalnikov požara, večinoma z radionuklidom ²⁴¹Am. V letu 2017 so bili delavci ARAO v okviru

projekta MAAE usposobljeni za razstavljanje različnih industrijskih naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja omenjenih kategorij. Po usposabljanju so delavci ARAO pričeli tudi samostojno z razstavljanjem naprav. Razstavljeno je bilo tudi 84 naprav, kot so: strelovski, merilniki nivoja, gostote in vlage ipd. Razstavljene vire sevanja so bili vstavljeni v 8 kapsul, te pa v namenske vsebnike, ki zagotavljajo varno skladiščenje. Z namenom optimizacije skladiščnega prostora je potekalo tudi prepakiranje manjših paketov jedrskih snovi, predvsem kemikalij s povečano vrednostjo naravnih radionuklidov. Gre za združevanje manjših paketov v večje pakete. Skupaj je bilo prepakirano 28 paketov.

Pri navedenih dejavnostih se je prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču zmanjšala za približno 4 m³, ostalo so bila nekontaminirana ohišja. Radioaktivni viri so bili ustrezno pakirani in sprejeti v CSRAO. Nekontaminiran odpadni material je bil predan organizacijam za ravnanje z odpadnim materialom.

V letu 2017 je ARAO zagotovil redni nadzor stanja odlagališča Jazbec (prekrivka, drenažni jarki, prepust vode pod odlagališčem) ter po potrebi tudi manjša vzdrževalna dela, kot so čiščenje odtokov in čiščenje podrasti ob ograji odlagališča. Zagotovljena je bila tudi košnja na površini odlagališča Jazbec in odvoz pokošene trave, s čimer se ohranja travna ruša in integriteta prekrivke odlagališča.

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

Spremembam v telesu odlagališča Jazbec sledijo s pomočjo dveh inklinometrov. Te meritve se izvajajo od leta 2009 dalje. Meritve v letu 2017 niso pokazale nobenih sprememb v inklinaciji, kar pomeni, da je odlagališče stabilno.

5.5 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

V letu 2017 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov in vsega potrebnega za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo vzporedno z delom na projektni dokumentaciji. Poročilo o vplivih na okolje je bilo usklajeno z osnutkom Varnostnega poročila, zaključena je bila nadgradnja varnostnih analiz v obsegu, kot je potreben za presojo vplivov na okolje in pripravljen osnutek Varnostnega poročila. Med pomembnimi doseženimi cilji projekta odlagališča NSRAO v letu 2017 je oddaja vloge za pridobitev okoljevarstvenega soglasja v maju 2017, zaključen razpis za izbiro pooblaščenca za jedrsko in sevalno varnost, pričetek pridobivanja mnenj in uspešna izvedba pripravljanih del z ureditvijo nasipa za gradnjo odlagališča.

V letu 2017 se je pričelo z izvedbo del na področju pridobitve služnosti in razpolaganja z zemljišči za potrebe izgradnje infrastrukture (infrastrukturni priključki in ureditev ceste) na podlagi pripravljene projektne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja.

V letu 2017 se, razen monitoringa podzemnih vod, dodatne raziskave niso izvajale. Pridobljeni podatki so bili uporabljeni pri nadgradnji hidrogeološke študije širšega območja odlagališča NSRAO.

Nadaljevale so se aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije, svetovalne storitve s področja projektiranja in gradnje. Izdelani so bili projekti za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) odlagališča NSRAO in sicer ločeno za objekte odlagališča, za pripravljala dela – nasutja in nasipov ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije. Izdelana revizijska mnenja so se sproti predajala projektantu. Angažirani so bili dodatni strokovnjaki za pregled trdnostnih izračunov. Za pripravljala dela je bila izdelana dokumentacija za razpis in za projekt za izvedbo (PZI). Vzporedno z izdelavo projektne

dokumentacije so bile izvedene vse potrebne aktivnosti za certificiranje betonskega zabojnika za pakiranje odpadkov. Izdelani so bili prototipi zabojnika in prav tako vsa preizkušanja in umerjanja računskih modelov zabojnika.

V letu 2017 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. Izdelana je bila nova revizija poročila o inventarju RAO v Sloveniji in poročilo 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.

Pripravljene so bile Projektne osnove za osnutek Varnostnega poročila in osnutek Varnostnega poročila, ki sta bila poleg PVO predana v pregled pooblaščenca za jedrsko in sevalno varnost. Pripravljena je bila obsežna referenčna dokumentacija za Osnutek varnostnega poročila. Dokumenti za postopek presoje vplivov na okolje in drugi dokumenti so bili predani pooblaščenca za pridobitev prvega strokovnega mnenja. Pridobljeno je bilo preliminarno strokovno mnenje. Priprava Poročila o vplivih na okolje se je v letu 2017 nadaljevala. Dokument je bil po uskladitvi z osnutkom Varnostnega poročila pripravljen in z osnutkom Varnostnega poročila in Projektnimi osnovami priložen vlogi za pridobitev okoljevarstvenega soglasja.

Izvedena so bila pripravljala dela za odlagališče NSRAO na lokaciji in sicer se je izdelal predobremenilni nasip, ki predstavlja podlago za izvedbo platoja do končne kote odlagališča. Dela so potekala nemoteno in so bila skladno s terminskim planom zaključena v avgustu 2017.

ARAO je v letu 2017 podal vlogo za odobritev vloge za delitev vsebin, potrebnih za dokazovanje izpolnjevanja pogojev za pridobitev soglasja h gradnji odlagališča radioaktivnih odpadkov, na posamezne vsebinsko zaključene tematske sklope. Ta možnost je bila investitorju jedrskega objekta dana na osnovi 77. člena ZVISJV, z novim ZVISJV-1 pa je to urejeno v njegovem 107. členu. URSJV je izdala odločbo dne 20. marca 2017. Z odločbo so bile vsebine potrebne za dokazovanje izpolnjevanja pogojev razdeljene na posamezne tematske sklope, ki jih bo URSJV pregledovala in nanje podala ločena mnenja. Z odločbo so določeni tudi roki za dostavo dokumentacije in za izdajo posameznih mnenj ter soglasja h gradnji. Namen tega postopka je, da lahko URSJV ne glede na to, da s strani ARAO morda vsa dokumentacija in popolna vloga za izdajo soglasja h gradnji še ne bo pripravljena, posamezne že izdelane vsebinske sklope pregleduje že prej in nanje poda pozitivna mnenja, ter tako skrajša skupen čas, potreben za odobritev gradnje jedrskega objekta.

5.6 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, jamski in spremljajoči objekti.

Večina sanacijskih del na odlagališču Boršt je zaključenih, možnost plazanja na širšem območju odlagališča pa preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Leto 2017 je bilo za odlagališče Boršt sedmo leto (drugo 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 kamninska podlaga odlagališča in z njo odlagališče Boršt še vedno drsita: hitrost premikanja kontrolne točke na odlagališču je približno 2 cm na leto.

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so v letu 2017 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z

ekstenziometrom v rovu. V območju izravnega roba plazju so se nadaljevale deformacije betonske obloge.

Pozimi 2010/2011 je bilo izvrtanih šest drenažnih vrtin v križišču glavnega pristopnega drenažnega rova in obeh krakov (prvi del interventnih ukrepov), tri vrtine stalno odvajajo vodo, ostale tri pa v času intenzivnejših padavin. Od 17 drenažnih vrtin, izvrtanih v letih 2016 in 2017, so v primeru deževja najbolj aktivne drenažne vrtine v komori 2, drenažne vrtine v komorah 1 in 3 pa pričakovano manj. RŽV je v letu 2017 spremljal iztoke vrtin z ročnimi meritvami ter s kontinuirnimi merilniki pretoka na posameznih iztokih drenažnih vrtin. Oceno učinkovitosti drenažnih vrtin bo mogoče oceniti s kontinuirnim spremljanjem pretoka ter z opazovanjem stabilnosti podlage odlagališča v naslednjih letih. Za geotehnično in hidrogeološko interpretacijo učinkov izvedenih ukrepov za zmanjšanje vplivov podzemne vode na stabilnost odlagališča Boršt je bil ponovno sklican Strokovni projektni svet.

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

Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirano spremljali z GPS sistemom. Izmerjena premika točk GMX1 ob vremenski postaji in GMX2 na odlagališču v smeri vektorja premika sta bila v letu 2017 20 mm. Izvedene so bile tudi precizne geodetske meritve stabilnosti na geodetski mreži Boršt. Podatki spremljanja premikov z geodetskimi meritvami in GPS sistemom se lepo ujemajo.

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](#).

V skladu z zahtevami MOP v povezavi z aktivnostmi pri zapiranju odlagališča je RŽV pristopil k izdelavi popravkov varnostnega poročila odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

5.7 Sklad za financiranje razgradnje in odlaganje odpadkov NEK

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

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 NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK 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, 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 2017 še ni bila zaključena in potrjena. Revizijo je potrebno izvesti čim prej, saj so se od leta 2004 bistveno spremenile osnovne predpostavke in parametri. Na zamude pri izdelavi revizije Programa razgradnje NEK je opozorilo tudi Računsko sodišče Republike Slovenije.

31. decembra 2017 je knjižno stanje finančnega portfelja Sklada znašalo 198,2 milijona evrov. Omenjeni znesek ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,8 milijona evrov. Ob upoštevanju tega je celotno premoženje Sklada 31. decembra 2017 znašalo 200 milijonov evrov.

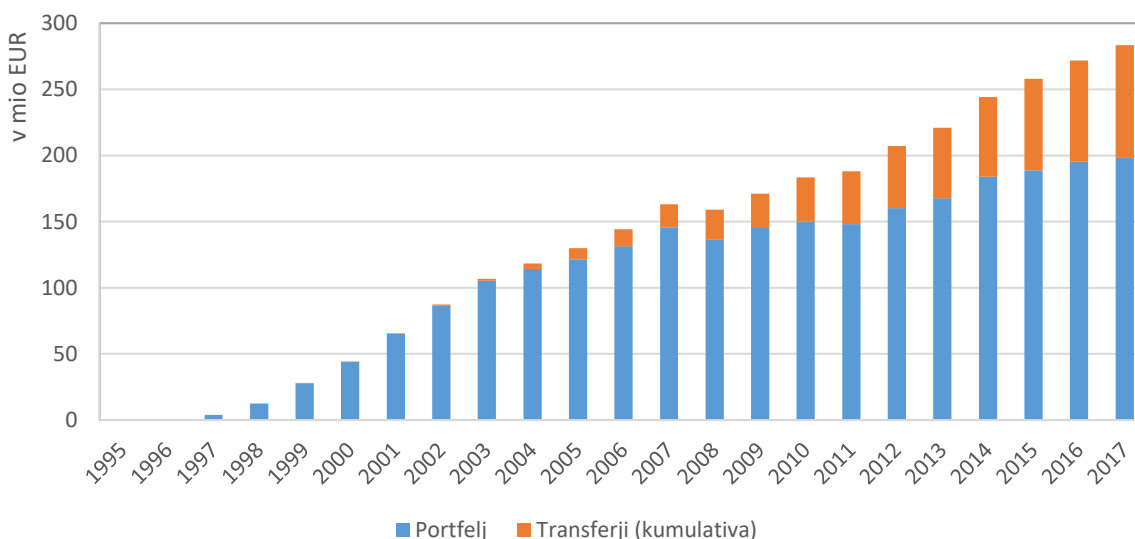
5.7.1 Prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

V letu 2017 je podjetje GEN energija, d. o. o. v Sklad vplačalo za 8,95 milijona evrov prispevka za razgradnjo in tako v celoti ter v dogovorjenih rokih poravnalo vse svoje obveznosti do Sklada v letu 2017. V obdobju od 1995 do 2017 sta NEK in GEN energija, d. o. o. Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 186,3 milijona evrov.

V letu 2017 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO, v višini treh milijonov evrov, v obdobju od 1998 do konca leta 2017 pa je za izvajanje aktivnosti ARAO skupno plačal 41,8 milijonov evrov. Od tega je nadomestilo za omejeno rabo prostora Občini Krško, ki ga je ARAO plačevala lokalni skupnosti, znašalo 14,9 milijona 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 letu 2017 je Sklad Občini Krško plačal 5,8 milijona evrov nadomestila za omejeno rabo prostora na območju jedrskega objekta. V letih 2004 do 2017 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 43,5 milijona evrov.

V obdobju od leta 1995 do konca leta 2017 je skupna vrednost transferjev, ki jih je Sklad nakazal za delovanje ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora niso valorizirana), znašala 85,3 milijona evrov. Navedeni znesek transferjev za občine in ARAO predstavlja 43 % vrednosti finančnega portfelja Sklada z dne 31. decembra 2017, ko je slednji znašal 198,2 milijona evrov (knjižno stanje) ([slika 19](#)).



Slika 19: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2017 v milijonih evrov

5.7.2 Naložbe in poslovanje v letu 2017

V letu 2017 se je premoženje Sklada povečalo z 196,9 milijona evrov na 200 milijonov evrov, kar pomeni rast za 3,1 milijona evrov oziroma za 1,6 %. 31. decembra 2017 je bilo v portfelju Sklada za 198,2 milijona evrov finančnih naložb v vrednostne papirje (knjižno stanje), 10,5 tisoč evrov nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih, kupljenih obresti in terjatev za dividende v skupnem znesku 1,8 milijona evrov.

V naložbeni politiki Sklada za leto 2017 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v varne naložbene razrede. V letu 2017 se je delež dolžniških vrednostnih papirjev v portfelju dvignil z 86,48 % na 87,30 %, delež lastniških pa znižal iz 13,52 % na 12,70 %. Sklad je zniževal tudi naložbe v naložbenih razredih »Depoziti, Potrdila o vlogah, MM-skladi«, povečal pa naložbe v naložbenih razredih »Podjetniške obveznice in Državni vrednostni papirji«.

Osrednji generator naložbenih aktivnosti v segmentu dolžniških vrednostnih papirjev so bile negativne zahtevane donosnosti do dospelja državnih evrskih obveznic, predvsem na kratkih in srednjih ročnostih, obrestno tveganje na račun izredno nizkih obrestnih mer na obveznice daljših ročnosti, aktivnosti pomembnejših centralnih bank in makroekonomski in sektorski indikatorji. V razmerah, ko so obvezniške trge v povprečju še vedno zaznamovali negativni zahtevani donosi do dospelja, so se kot ugodna in donosna izbira pokazale podjetniške obveznice in državne obveznice tako imenovanih perifernih držav, kot so Italija, Španija, Bolgarija in Madžarska. Naložbene aktivnosti so bile v letu 2017 izvedene v skladu z naložbeno politiko Sklada in v okviru ciljnih zahtev naložbene politike.

V letu 2017 je Sklad znižal izpostavljenost do segmenta lastniških vrednostnih papirjev. Ključni razlog za znižanje deleža delniških naložb so bila izredno visoka vrednotenja delnic, merjena preko količnika PE ratio, ki so se, navkljub izredno dobrim makroekonomskim in mikroekonomskim kazalnikom, tako rekoč po vseh trgih nahajala občutno nad večletnimi povprečji.

S takšnim upravljanjem je Sklad v letu 2017 še naprej zniževal tveganost portfelja, vendar z manjšo intenziteto kot v letu 2016. Najpomembnejše vrste tveganja so tržno, obrestno in kreditno tveganje, medtem ko je v letu 2017 zaradi povečanega obsega podjetniških obveznic Sklad začel podrobneje spremljati tudi tveganje razmika (*spread risk*). Za oceno tržnega tveganja Sklad uporablja metodo tvegane vrednosti, oziroma VaR (*Value-at-Risk*). 31. decembra 2016 je portfelj Sklada izkazoval enodnevni 95-odstotni VaR v višini 466,2 tisoč evrov, kar pomeni 0,23 % vrednosti portfelja, ob koncu leta 2017 pa 331,8 tisoč evrov (0,17 % vrednosti portfelja).

Obrestno tveganje portfelja Sklad ocenjuje s simulacijami, pri čemer so pomembni vplivi sprememb obrestnih mer na portfelj. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih obrestnih mer, kar pomeni, da se v prihodnje obeta njihov dvig. Splošni dvig temeljnih obrestnih mer za 50 bazičnih točk bi znižal vrednost celotnega portfelja za dober odstotek, dvig za odstotno točko (100 bps) pa za 2 %. Upravljanje kreditnega tveganja portfelja se izvaja na podlagi bonitetnih ocen vodilnih svetovnih ocenjevalcev (Moody's, Standard & Poor's, Fitch), skladno z naložbeno politiko pa se investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

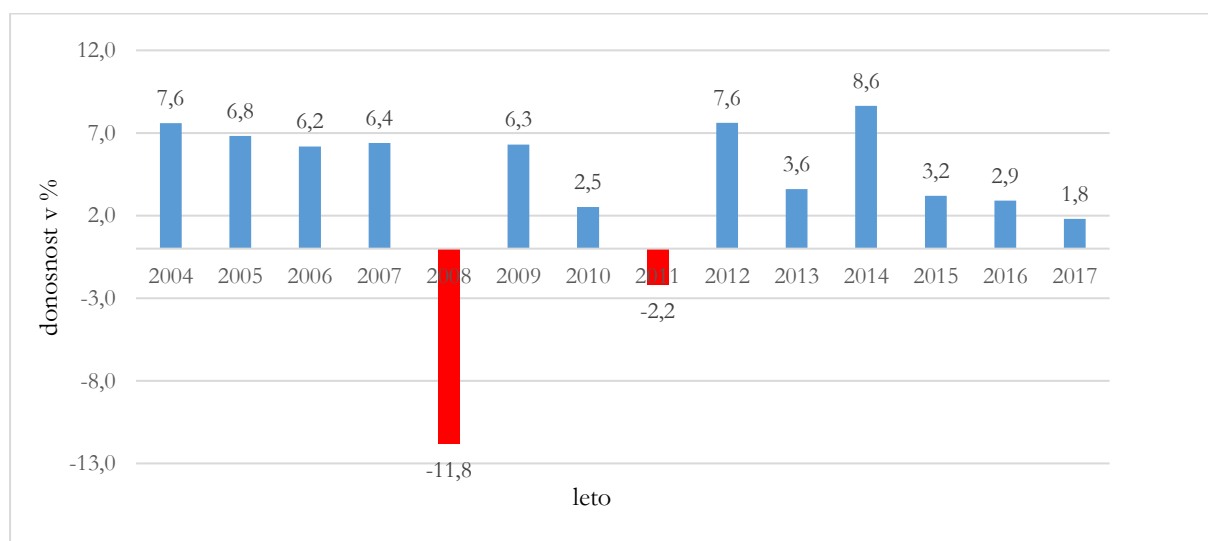
V letu 2017 je Sklad ustvaril 12,6 milijona evrov prihodkov, kar je na ravni leta 2016. V letu 2017 je Sklad ustvaril 3,7 milijona evrov finančnih prihodkov, v letu 2016 pa 4,5 milijona evrov. V finančnih prihodkih so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila, niso pa upoštevane natečene obresti. Nižji finančni prihodki v letu 2017 so posledica še vedno nizkih (tudi negativnih) bančnih obrestnih mer. Posledica tega so nižji prihodki od obresti.

Celotni odhodki Sklada so leta 2017 znašali 9,3 milijona evrov in so bili za 20,62 % višji kot leta 2016.

V letu 2017 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 3,3 milijona evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki v letu 2017 je za 32,11 % nižja kot leta 2016, predvsem zaradi višjih realiziranih odhodkov v letu 2017.

Leta 2017 je imel Sklad za 133,8 milijona evrov zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Sredstva, plasirana v nove naložbe, so znašala 137,1 milijona evrov, kar je 3,3 milijona evrov več, kot je bilo zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev.

V letu 2017 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 1,78 %. Doseženi donos je presegel tako rast benchmarka, ki je v letu 2017 zrasel za 1,56 %, kot tudi minimalno zajamčeno donosnost za leto 2017, ki jo sicer vsako leto izračuna in s sklepom določi Ministrstvo za finance, in je za leto 2017 znašala 0,57 %. V obdobju od leta 2004 do 2017 je Sklad negativni donos dosegel v letu 2008, in sicer zaradi svetovne finančne krize in leta 2011, zaradi prestrukturiranja portfelja in evropske dolžniške krize, v preostalih letih pa je dosegel pozitivni donos ([slika 20](#)). Četudi se v zadnjih treh letih srečujemo z izredno zahtevnimi razmerami predvsem na obvezniških trgih, ki jih zaznamujejo nizke, tudi negativne, obrestne mere, pa je povprečni letni donos portfelja Sklada v daljšem obdobju izrazito pozitiven. V pokriznem obdobju med leti 2009–2017 je znašal 3,76 %, med leti 2012–2017 pa kar 4,58 %. V obdobju 2004–2017 je povprečni letni donos portfelja Sklada znašal 3,40 %. Pri uporabi povprečnih stopenj donosa v določenem obdobju je treba upoštevati dejstvo, da je Sklad do leta 2010 pri vrednotenju dela dolžniških naložb uporabljal vrednotenje po nabavni vrednosti (HTM, Hold to Maturity), od leta 2010 pa vse svoje naložbe vrednoti tržno.



Slika 20: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2017 v odstotkih²

Primarni naložbeni cilj, ki ga zasleduje Sklad, je ohranjanje vrednosti sredstev Sklada. V skladu z naložbenimi cilji Sklada in Programom razgradnje NEK, si Sklad od leta 2004 naprej prizadeva za doseganje povprečnega letnega donosa svojega portfelja v višini 4,29 %.

Naloga Sklada je zagotavljanje varnosti zbranih sredstev. Sklad izvaja konservativno naložbeno politiko, ob tem pa neprestano spremlja dogajanja na trgih ter skrbi za izpolnjevanje zahtev, ki jih

² 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.

Skladu nalaga zakon. Te so: upoštevanje načel varnosti, likvidnosti, razpršenosti in donosnosti. Tudi v letu 2017 je Sklad uspešno obvladoval vsa pomembna tveganja.

5.8 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 ravna z RAO v skladu z dovoljenji in zahtevami varnostnih poročil. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. V NEK gradijo pomožni objekt za manipulacijo z opremo in pošilkami RAO. Gradnja se je pričela v letu 2016 in je bila ob koncu leta 2017 zaključena. Izvajala so se še nekatera zaključna dela.

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 po prenehanju uporabe vire sevanja predajo v CSRAO, ki ga upravlja ARAO ali pa vrnejo dobavitelju v tujino. ARAO izvaja obvezno državno gospodarsko javno službo ravnanja z RAO. Občasni varnostni pregled CSRAO se je zaključil v oktobru 2017, ko je bilo pripravljeno končno poročilo. 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 gorivo v NEK se brez zapletov skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo, potekajo priprave na gradnjo suhega skladišča. V ta namen je URSJV v letu 2017 izdala projektne pogoje. 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 prenehanju obratovanja NEK.

Doseganje cilja: Žal ta cilj ni izpolnjen, je pa v letu 2017 meddržavna komisija za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (meddržavna komisija) na svoji 11. seji novembra 2017 zadolžila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške (Fond), da v sodelovanju z NEK do konca novembra 2018 pripravi novo revizijo Programa odlaganja RAO in IG iz NEK v skladu z BHRNEK (glej opombo 3). ARAO in Fond sta pripravila in podpisala projektne naloge za izdelavo podpornih študij, uskladila program dela na projektu in sporazum o skupnem javnem naročanju ter pripravila ustrezno dokumentacijo za javno naročanje predvidenih podpornih študij za izdelavo Programa odlaganja RAO in IG.

Meddržavna komisija je na isti seji naložila NEK, da v sodelovanju z ARAO in Fond do oktobra 2018 izdela Program razgradnje NEK. Podrobneje v [poglavju 9.5](#).

Strategija 7: Vsi NSRAO, nastali ob razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrblina, Krško. IG iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II bo vrnjeno državi dobavitelji 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.

Strategija 9: Zaprtje 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, žal pa možnost plazenja na širšem območju odlagališča preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Oceno učinkovitosti

³ 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.

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.

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 in zahtevajo zaščitne ukrepe. Vsak izredni dogodek v splošnem še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre tudi le za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki pa ravno tako zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij v Sloveniji določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR), Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) pa ima 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 2017 izvedla 53 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem obsegu 130 ur z 99 udeležbami članov SID. URSJV je sodelovala tudi na dveh rednih letnih vajah NEK 2017, na terenski vaji za primer radiološke nesreče in na več mednarodnih vajah MAAE »ConvEx«, med drugim na največji tovrstni vaji ConvEx-3, ki je hkrati bila tudi letna vaja držav članic EU na tem področju (»ECUREX«). Ta vaja predstavlja primer najbolj kompleksnih vaj na tem področju in na katerih se preko večdnevni scenarijev oceni pripravljenost in zmožnosti držav za primere najtežjih jedrskih ali radioloških nesreč. Gostiteljica vaje je bila Madžarska (jedrska nesreča), kar je bilo za Slovenijo kot sosednjo državo zelo pomembno glede presoje čezmejnih vplivov, naših zaščitnih ukrepov v takšnem primeru in preizkusa komunikacijskih kanalov med sosednjima državama.

URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodeluje tudi z ostalimi organizacijami v državi in v tujini. Na ta način se prenašajo nova spoznanja in dobra praksa, tako da se pripravljenost venomer izboljšuje.

6.2 Uprava RS za zaščito in reševanje

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) je leta 2017 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske in radiološke nesreče.

Leta 2017 je URSZR sprejela novo verzijo Ocene ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči, verzija 2.1. Dopolnjen je drugi del ocene ogroženosti – Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi, izdaja 6, ki jo je pripravila Uprava Republike URJSV in dopolnila skladno z Akcijskim načrtom sEPREV. V oceno je dodana jedrska nesreča v kombinaciji z naravno ali drugo nesrečo, fizično varovanje in nesreča na plovilih na jedrski pogon.

Leta 2017 so se nadaljevale aktivnosti v zvezi z zagotavljanjem tablet kalijevega jodida ob jedrski in radiološki nesreči. Tabletam kalijevega jodida za predhodno delitev je potekel rok uporabe, zato je NEK kupila nove. URSZR je v sodelovanju z Ministrstvom za zdravje, Policijo, Gasilsko zvezo Slovenije in občinami izvedla zamenjavo tablet kalijevega jodida upravičencem skladno z Načrtom razdelitve tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči. Tablete kalijevega jodida so lahko zamenjali tudi prebivalci na območju deset kilometrov okrog NEK v določenih lekarnah. Ostali upravičenci, ki še niso prevzeli tablet, jih lahko prevzamejo kar s kartico zdravstvenega zavarovanja namesto z belim receptom.

URSZR je posodobila spletno stran www.kalijevjodid.si, kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida, zamenjavi tablet in nadaljevanju predhodne delitve tablet.

Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je nadaljevala z delom. Pripravila je Akcijski načrt simulacije EPREV in z njim 23. februarja 2017 seznanila Vlado Republike Slovenije, ki je s sklepom naložila ministrstvu in vladnim službam ter organom v sestavi izvedbo nalog. Z izvajanjem nalog so se subjekti hkrati pripravljali na misijo EPREV. Medresorska komisija je spremljala izvajanje nalog in pripravila poročilo o njihovi izvedbi.

URSZR je v sodelovanju z URJSV vodila priprave in izvedbo misije EPREV, ki je potekala od 5. do 16. novembra 2017 (več v [poglavju 6.4](#)).

Vzporedno s pripravami na misijo EPREV je na URSZR potekalo usklajevanje prenovljenega Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, ki ni bilo končano. Razlogi so bili predvsem v prenovi zakonodaje na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti, ki je v slovenski pravni red prenesla med drugim tudi določila Direktive Sveta 2013/59/EURATOM o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja – EU BSS direktivo. Na tej osnovi je bil na URSZR pripravljen osnutek spremembe Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, ki se nanašajo na vsebino načrtov zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči.

6.3 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2017 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- posodabljanje Načrta zaščite in reševanja NEK (NZiR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter

- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka (uvajalnega usposabljanja ob vstopu v sestav organizacije NUID so se udeležile 3 osebe).

Stalnega usposabljanja, ki je vezano na NZiR NEK, se je v letu 2017 udeležilo 586 udeležencev iz NEK in 164 udeležencev zunanjih izvajalcev del. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZiR. Na nivoju NEK je skupaj v vajah sodelovalo 506 vadbencev. Celotna organizacija NEK za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov trenutno šteje 360 oseb, vključno z varnostniki in obratovalnim osebjem.

NEK je tudi v 2017 aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

6.4 Pregledovalna misija EPREV

Misija EPREV je ena od dejavnosti/storitev, ki jih Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE) nudi državam članicam na področju miroljubne uporabe jedrske energije in jedrske in sevalne varnosti. MAAE je v okviru sistema Združenih narodov zadolžena za oblikovanje in izvajanje varnostnih standardov za zaščito zdravja pred izpostavljenostjo ionizirajočemu sevanju, poleg tega pa skladno s Konvencijo o pomoči v primeru jedrskih nesreč ali radiološke nevarnosti lahko državam članicam, če za to zaprosijo, pomaga pri pripravi ukrepov za odzivanje na jedrske nesreče in radiološke nevarnosti.

Misije EPREV (okrajšava za »*Emergency Preparedness REView*«) so zasnovane kot strokovni pregled pripravljenosti države na jedrske ali radiološke nesreče in ukrepanja ob njih glede na varnostne standarde MAAE. Vlada RS je zaprosila MAAE za tak pregled 10. aprila 2015. Drugi korak je bila priprava samoocene, v okviru katere je bilo pripravljeno samoocinitveno poročilo ter predana relevantna dokumentacija. Izvedena je bila tudi simulirana misija EPREV, ki je pokazala možnosti za izboljšave na tem področju še pred izvedbo same misije. 4. in 5. aprila 2017 je bil pripravljali sestanek, na katerem je bil dogovorjen obseg pregleda, in sicer celosten pregled (t. i. »full scope mission«) vseh področij pripravljenosti, relevantnih za Republiko Slovenijo.

Ključni cilji misije so izboljšanje jedrske varnosti in varstva pred sevanji ter pripravljenosti in odziva na nesreče, s tem da:

- Slovenija samooceni svoje aktivnosti glede na varnostne standarde MAAE;
- Slovenija dobi objektivno oceno svoje pripravljenosti in odziva na nesreče glede na varnostne standarde in smernice MAAE;
- se pripomore k uskladitvi pripravljenosti in odziva na nesreče med državami članicami MAAE;
- se podpira izmenjavo izkušenj in spoznanj;
- dobijo pregledovalci iz držav članic MAAE in osebje MAAE priložnost za širjenje svojih izkušenj in znanja o pripravljenosti na ukrepanje ob izrednem dogodku;
- ima ključno osebje priložnost za razpravo o svojih praksah s pregledovalci, ki imajo izkušnje z različnimi praksami na istem strokovnem področju;
- Slovenija prejme priporočila in predloge za izboljšave;
- druge države pridobijo podatke o dobrih praksah, ugotovljene med izvedbo pregleda.

Misija je potekala od 4. do 16. novembra 2017. Skupina misije EPREV je bila sestavljena iz mednarodnih strokovnjakov iz držav članic MAAE ter koordinatorja skupine in njegovega namestnika iz Sekretariata MAAE. V okviru dvotedenskega pregleda je mednarodna misija pregledala celotni državni okvir na tem področju, vključno z zakonodajo in regulativo, načrti in postopki na vseh ravneh ter kadrovske in materialne zmožnosti naše države za odziv v primeru jedrske ali radiološke nesreče ter obiskala in intervjuvala 35 različnih deležnikov na vseh ravneh,

vklučenih v sistem odziva v primeru takih nesreč. Ob zaključku pregleda je misija udeleženi organom in organizacijam predstavila osnutek poročila, medtem ko je končno poročilo o pregledu MAAE posredovala 8. januarja 2018.

Poročilo misije je podlaga za akcijski načrt Republike Slovenije, na podlagi katerega bodo v prihodnjih nekaj letih uvedene izboljšave sistema pripravljenosti in odpravljene nekatere ugotovljene pomanjkljivosti. Po tem je predvidena pregledovalna misija EPREV (t.i. »Follow-Up Mission«), ki bo pregledala napredek glede na sedanje stanje.

Misija je na splošno pohvalila pripravljenost Slovenije na jedrske in radiološke nesreče ter med drugim izpostavila odlično sodelovanje vseh deležnikov in organizacij, vključenih v odziv.

Izpostavila je tri dobre prakse, ki bodo služile kot pomoč drugim državam. Kot izjemen primer dobrega orodja za komunikacijo in koordinacijo velikega števila deležnikov je izpostavila spletno platformo M/KSID ter rešitev, da imajo regijski centri za obveščanje preko sistema GIS takojšen dostop do lokacij in podrobnih podatkov o vseh visoko radioaktivnih zaprtih virih sevanja, kar omogoča hitro oceno nevarnosti in ustrezen odziv. Kot dobra praksa je bila prepoznana tudi v okviru samoocene izvedena simulirana misija EPREV, ki je služila kot izvrstna podlaga za oceno stanja pripravljenosti ter kot podlaga za izboljšanje pripravljenosti v okviru izvedbe akcijskega načrta sEPREV.

Misija je prepoznala tudi več področij, kjer so možne večje ali manjše izboljšave. Misija je tako v svojem poročilu izpostavila 19 priporočil (»recommendations«), ki pomenijo ukrepe za odpravo neskladja z 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. Med predvidenimi akcijami je tudi nekaj takih, ki nimajo konkretnega priporočila ali predloga, vendar iz ugotovljenega dejanskega stanja izhajajo možne izboljšave stanja. Za nekatere takšne ugotovitve posebne akcije niso predvidene, saj pomenijo redno izvajanje predpisanih nalog posameznih organov. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči bo spremljala izvajanje tovrstnih nalog ter po potrebi opozarjala pristojne organe na učinkovito izvajanje predpisanih nalog. Prav tako bo medresorska komisija spremljala izvajanje predlaganega Akcijskega načrta ter o njegovi izvedbi preko URSJV poročala Vladi Republike Slovenije v za to določenem roku.

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 2017

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2017 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 za leto 2017 velja, da je bilo področje izobraževanja, raziskav in razvoja na področju jedrske in sevalne varnosti 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 2017

Sistem pooblaščenih izvedencev v Sloveniji omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti. V letu 2017 je spremenjeni Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1 ohranil enako rešitev, kot je veljala v preteklosti: stranka, ki je sprožila upravni postopek, pri katerem je potrebno pridobiti strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, mora kriti stroške priprave takega strokovnega mnenja. Konec leta 2017 je bilo pooblaščenih 12 izvedencev iz Republike Slovenije, ki so sposobni pokrivati vsa področja jedrske in sevalne varnosti. Še nadalje zakon omogoča tudi pooblastitev tujih strokovnih organizacij (leta 2017 sta bili dve iz Avstrije in pet iz Hrvaške), kar zagotavlja večjo pokritost strokovnih področij. Zakon vsebuje tudi 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 2017

Večjih sprememb na tem področju v letu 2017 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja dvostopenjski magistrski program »Jedrsko tehnika«. V šolskem letu 2017/18 so se v program vpisali štirje študenti, ki skupaj s petimi študenti 2. letnika poslušajo štiri strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo predavanja le pri osmih strokovnih predmetih in še pri teh v cikličnem načinu: izvajajo se vsako drugo leto. Magistrski študij jedrske tehnike so v letu 2017 končali trije diplomanti. Študijski program izvajajo učitelji - sodelavci Instituta »Jožef Stefan« ter Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za strojništvo. Vsi v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb

s Fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je trenutno 17 študentov, v letu 2017 sta se v 1. letnik vpisala dva študenta. Večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. V letu 2017 je doktoriral en študent.

V letu 2016 je Slovenija (Institut Jožef Stefan) prevzela predsedovanje povezavi ENEN (*European Nuclear Education Network*), ki združuje večino evropskih univerz in inštitutov, ki se ukvarjajo z visokošolskim izobraževanjem na področju jedrske tehnike in spodbuja izmenjavo študentov in učiteljev med evropskimi institucijami.

Ocenjujemo, da v trenutnih okoliščinah v Sloveniji obseg študija in število študentov približno ustrežata potrebam stroke. Pri tem velja omeniti, da na področje jedrske tehnike vsako leto pride tudi nekaj inženirjev z drugih tehničnih in naravoslovnih fakultet, ki jedrsko znanje pridobijo izven fakultet z usposabljanjem po zaposlitvi.

Cilj 12

V Republiki Sloveniji so vzpostavljene stabilne razmere za financiranje in izvajanje raziskovalne in izobraževalne dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti, s katerimi je zagotovljena »kritična masa« strokovnjakov za kompetentno pokrivanje vseh ključnih vidikov varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja.

Uresničevanje cilja v letu 2017

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 Vrbinu, medtem ko je vrednost v letu 2017 znašala okoli 6,2 milijona evrov. Od tega pa so se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost, iz povprečno 1,5 milijona evrov v minulih letih dvignila na 1,8 milijona evrov v letu 2017.

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE) giblje okoli 65.000 evrov/leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka izven jedrskih objektov in državnih organov prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 100 strokovnjakov, od tega okoli 28 neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti. Financiranje pa je prepuščeno trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, bi bilo smiselno pripraviti širšo strategijo raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri razpisih Javne agencije za raziskovalno dejavnost v Republiki Sloveniji (ARRS) in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

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. Sprejet je bil leta 2002 (ZVISJV, Ur. l. RS, št. 67/02), prvič je bil dopolnjen leta 2003 (ZVISJV-A, Ur. l. RS, št. 24/03), drugič leta 2004 (ZVISJV-B, Ur. l. RS, št. 46/04), tretjič leta 2011 (ZVISJV-C, Ur. l. RS, št. 60/11) in četrtič leta 2015 (ZVISJV-D, Ur. l. RS, št. 74/15).

Po vrsti novel zakona iz leta 2002 je bil čas, da področje uredimo na novo, še posebej zato, ker je bilo v pravni red potrebno prenesti zahteve Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, ki je strokovni javnosti bolj znana kot t. i. EU BSS direktiva (Basic Safety Standards). Ker so spremembe na področju varstva pred sevanji precej obširne, poglavja zakona, ki urejajo ta področja pa predstavljajo pomemben del zakona, se je URSJV v sodelovanju z URSVS odločila za pripravo novega zakona, ne pa za novelo obstoječega.

URSJV je že sredi oktobra 2016 zainteresirano in splošno javnost na svoji spletni strani obvestila o pripravi novega zakona, objavila osnutek zakona ter javnost pozvala, naj pošlje svoje predloge, pripombe in mnenja.

Po končani javni obravnavi sta URSJV in URSVS vse prejete predloge, pripombe in mnenja zbrali v enoten dokument.

Po večmesečnem usklajevanju z resornimi ministrstvi in Službo vlade za zakonodajo je URSJV predlog zakona (ZVISJV-1) poslala v obravnavo in sprejem na Vlado Republike Slovenije, ki je določila besedilo predloga ZVISJV-1 in ga poslala Državnemu zboru Republike Slovenije v obravnavo po rednem postopku.

Državni zbor je zakon sprejel 12. decembra 2017, objavljen je bil v Uradnem listu Republike Slovenije št. 76/17 dne 22. decembra 2017, veljati pa je začel 6. januarja 2018.

Leto 2017 je bilo zelo intenzivno tudi glede priprave podzakonskih predpisov s področja jedrske in sevalne varnosti; sprejeta sta bila sicer zgolj dva podzakonska predpisa, Uredba o sevalni dejavnostih (Ur. l. RS, št. 8/17) ter Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji (Ur. List RS, št. 3/17), vendar še kot izvedbena predpisa po tedaj veljavnem ZVISJV-D. V zaključni fazi priprave na URSJV in na URSVS pa je bila proti koncu leta 2017 še vrsta predpisov, ki predstavljajo izvedbene akte novega zakona – ZVISJV-1, Uredba o sevalnih dejavnostih, Uredba o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji, Uredba o nacionalnem radonskem programu, Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov in Uredba o izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter vrsta pravilnikov: Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti, Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti, Pravilnik o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene, Pravilnik o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz in Pravilnik o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj in Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj.

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je podan na [spletni strani URSJV](#).

Že leta 2014 je URSJV spodbudila vse glavne deležnike (Ministrstvo za finance, Nuklearno elektrarno Krško, Jedrski pool GIZ, Ministrstvo za infrastrukturo ter Ministrstvo za zunanje zadeve) k pripravi skupnih stališč glede začetka veljavnosti Protokola h Konvenciji o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije (t. i. Pariški konvenciji) in Protokola h Konvenciji z dne 31. januarja 1963, ki dopolnjuje Pariško konvencijo (t. i. Bruseljska dopolnilna konvencija) ter začetka celovite uporabe Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1) ter s tem povezanimi odprtimi problemi glede:

- državne pomoči v primeru tistih držav pogodbenic Pariške konvencije, ki v delu nezavarovanih rizikov vstopajo v zavarovalno shemo s t. i. državnim premijskim zavarovanjem/jamstvom,
- možnega odstopa od zahteve Sklepa Sveta iz leta 2004 po simultani predaji ratifikacijskih listin depozitarju,

- elementov pogodbe, ki jo po 23. členu ZZOJed-1 za ureditev razmerij iz naslova jamstva RS za odklonjeno zavarovalno kritje sklene Ministrstvo za finance z NEK,
- metodologije za izračun premije, ki bi jo država zaračunala NEK ter
- nekaterih drugih odprtih vprašanj.

Organizirana sta bila dva sestanka (3. julija 2017 in 19. decembra 2017), vendar pa žal do vsebinskega napredka pri reševanju odprtih vprašanj še ni prišlo.

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 2017

Kot je opisano zgoraj, na področju jedrske in sevalne varnosti v pravni sistem Republike Slovenije tekoče prenašamo EU pravni red (direktive), sproti usklajujemo domače predpise s sprejetimi standardi WENRA ter pravočasno izpolnjujemo sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država. To dokazujejo tako neformalni kot formalni odzivi, ki jih prejemamo na tem področju od primerljivih upravnih organov po svetu in ocene, prejete v okviru rednega poročanja (na podlagi zavez iz mednarodnih pogodb in/ali članstva v različnih organizacijah in združenjih).

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 2017

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in se v letu 2017 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 2017 sestal na treh rednih sejah, ena seja pa je potekala 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, Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva

iz Nuklearne elektrarne Krško. Obravnaval je osnutek Zakona o javnem naročanju in vpliv tega zakona na zagotavljanje jedrske varnosti ter naslednje podzakonske akte: Uredbo o sevalni dejavnosti UV1, Uredbo o mejnih dozah, referenčnih ravneh in radioaktivni kontaminaciji UV2, Pravilnik o uporabi virov sevanj in sevalni dejavnosti JV2/SV2, Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti JV10 in Praktično smernico PS 1.06, ki grafično prikazuje različna stanja v različnih jedrskih objektih. Svet je obravnaval in potrdil Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2016.

Na korespondenčni seji pa je obravnaval in potrdil Šesto nacionalno poročilo po Skupni konvenciji o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in ravnanju z izrabljenim jedrskim gorivom.

7.4 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost opravlja upravne in razvojne naloge na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, z izjemo v zdravstvu ali veterinarstvu, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga, spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in odgovornosti za jedrsko škodo, opravlja tudi naloge inšpekcijskega nadzora na naštetih področjih in ob izrednih radioloških ali jedrskih dogodkih sodeluje z Republiškim štabom civilne zaščite pri določanju zaščitnih ukrepov za prebivalstvo in obveščanju.

V začetku leta 2017 je bilo v URSJV zaposlenih 43 javnih uslužbencev. Med letom sta odšla dva sodelavca, od katerih je bil en zaposlen iz rednih sredstev v okviru kvote, drugi pa iz projektних sredstev. URSJV je imela konec leta 2017 v skladu z določenim kadrovskim načrtom 41 redno zaposlenih. Skupno število zaposlenih konec leta 2017 pa je znašalo 44, in sicer zaradi zaposlitve ene pripravnice in dveh projektnih zaposlitev, kar pa se ne šteje v kadrovski načrt.

Leta 2017 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju. Izvedenih je bilo preko 35 različnih vsebin usposabljanj in to pretežno v tujini, nekaj pa tudi v domovini. V ta usposabljanja in izobraževanja je bilo vključenih preko 50 sodelavcev, pri čemer so zelo pazili na racionalizacijo stroškov, saj so bila skoraj vsa izvedena brez kotizacij. Velika večina izobraževanj ali usposabljanj je bila izvedena na sedežu Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE), ki je krila tudi skoraj vse stroške takega izobraževanja ali usposabljanja.

Najštevilčnejša pa so interna usposabljanja s področja pripravljenosti na izredni dogodek, ki jih je bilo v letu 2017 preko 70.

URSJV javnost obvešča predvsem z objavo informacij preko svojih spletnih strani, ki 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 2017 je bilo objavljenih 51 takih novic, povprečno torej nekaj več kot štiri na mesec.

S prakso izdajanja Sevalnih novic so začeli leta 2004. Z njo so nadaljevali tudi v letu 2017 in pripravili tri številke (43 do 45). Za tujino (in predvsem za tuje upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti) pa URSJV pripravlja tudi t. i. "News from Nuclear Slovenia" s standardizirano vsebinsko zasnovo, ki pa jo dvakrat letno aktualiziramo. Obe publikaciji, tako Sevalne novice, kot tudi News from Nuclear Slovenia, sta objavljeni tudi na spletni strani.

V sklop obveščanja javnosti sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji. Poročilo za leto 2016 je obravnavala in sprejela Vlada RS 15. junija 2017 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije. Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor se je kot matično delavno telo s poročilom seznanil 29. novembra 2017.

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 štirje kandidati. Komisija je organizirala tudi šest izpitnih rokov za obnovitev dovoljenj obratovalnega osebja NEK za skupaj 31 kandidatov. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto operaterja reaktorja je uspešno opravilo 12 kandidatov, za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja 9 kandidatov, ter za delovno mesto inženirja izmene pet kandidatov. Štirje kandidati za glavnega operaterja reaktorja in en kandidat za inženirja izmene pa so uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II sta dva kandidata uspešno opravila preverjanje usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo izmene.

Preverjanja usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CSRAO v letu 2017 ni bilo.

Vsem kandidatom NEK in IJS, ki so uspešno pridobili ali obnovili dovoljenje, je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenje za opravljanje del in nalog v jedrskih objektih.

7.5 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 leta 2017 pet zaposlenih.

Težišče delovanja URSVS je predstavljalo varstvo pred sevanji in utrditev 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 77 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 230 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 15 potrdil o prejetih dozah in 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdala je tudi 15 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj.

V letu 2017 je URSVS izvedla skupno 160 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila šest poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala pet odločb z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je opravila sedem poglobljenih inšpekcijskih pregledov, izdane so bile tri odločbe za odpravo ugotovljenih nepravilnosti. Opravljen je bil tudi poglobljen inšpekcijski pregled s področja prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvene namene. Izdanih je bilo pet zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 26 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 110 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala dvakrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju.

V letu 2017 je URSVS financirala izdelavo Smernic za radonsko varno gradnjo novih stavb, izdelavo Radonskega zemljevida in izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene osnovnošolcem.

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 2017 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 opazila tudi misija EPREV, ki je opozorila, da se URSVS v primeru izrednega dogodka v sedANJI sestavi ne bi zmogla 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 kadrovski 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 kadrovskih rezerv, s katerimi bi lahko zagotovila izvajanje dodatnih nalog. Kadrovska okrepitev URSVS v kratkoročnem obdobju je zato nujna za zagotavljanje zakonsko določenih obveznosti in ustrezne ravni varstva pred sevanji.

7.6 Pooblaščenici izvedenci

Pooblaščenici izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2017 v primerjavi s prejšnjimi leti ni bilo večjih sprememb pri njihovem delovanju. Ohranjajo strokovno usposobljenost ter opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Organizacije imajo uveljavljene programe vodenja kakovosti, večinoma so certificirani po ISO 9001:2008.

Pooblaščenici izvedenci so pripravljali neodvisna strokovna mnenja tudi za načrtovane spremembe v NEK. Veliko pozornosti je bilo usmerjene v neodvisno oceno takšnih sprememb.

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

URSJV je leta 2017 obravnavala pet vlog za podaljšanje pooblastila in vsem petim pravnim osebam podaljšala pooblastilo. Novih pooblastil v letu 2017 ni bilo. V letu 2017 je imelo pooblastilo skupaj devetnajst pravnih in ena fizična oseba. 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 za varstvo pred sevanji sodelujejo z delodajalci pri pripravi ocene varstva pred sevanjem, svetujejo glede delovnih razmer izpostavljenih delavcev, obsega izvajanja ukrepov varstva pred sevanji na opazovanih in nadzorovanih območjih, preverjanja učinkovitosti teh ukrepov, rednega umerjanja merilne opreme in preverjanja uporabnosti zaščitne opreme ter skrbijo za usposabljanje izpostavljenih delavcev iz varstva pred sevanji. Redno tudi preverjajo ravni ionizirajočega sevanja, kontaminacijo delovnega okolja ter delovne razmere na nadzorovanih in opazovanih območjih. Pooblastilo lahko pridobijo fizične osebe (za dajanje strokovnih mnenj in podajanje vsebin na usposabljanjih iz varstva pred sevanji) in pravne osebe (za dajanje strokovnih mnenj, opravljanje nadzornih meritev, preglede virov sevanj in varovalne opreme ter za izvajanje usposabljanj iz varstva pred sevanji). Fizične osebe lahko pridobijo pooblastilo, če imajo ustrezno izobrazbo, delovne izkušnje in strokovno znanje, pravne osebe pa, če zaposlujejo ustrezne strokovnjake in imajo ustrezne merske metode, ki so akreditirane po standardu SIST EN ISO/IEC 17025. Pooblastila so omejena na posamezna strokovna področja.

Leta 2017 je URSVS izdala pet pooblastil za izvedenca varstva pred sevanji za fizične osebe in tri pooblastila dveh pravnim osebam. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri URSVS. URSVS je v letu 2017 izvedla dve inšpekciji v Izobraževalnem centru za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča s področja izvajanja usposabljanj iz varstva pred sevanji.

Pooblašчени izvajalci dozimetrije

Pooblašчени 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 2017 je URSVS izdala tri pooblastila izvajalcem dozimetrije.

Pooblašчени izvedenci za medicinsko fiziko

Pooblašчени 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. Pooblašчени izvedenci za medicinsko fiziko so lahko le fizične osebe.

V letu 2017 je URSVS izdala štiri pooblastila izvedencem medicinske fizike. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca medicinske fizike pri URSVS.

Pooblašчени izvajalci zdravstvenega nadzora

Pooblašчени 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.

Leta 2017 je URSVS pripravila tri mnenja o izpolnjevanju pogojev za izvajalce zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci.

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 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 2017 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ naslednje (po)zavarovalnice: Zavarovalnica Triglav, d. d., Pozavarovalnica Sava, d. d., Adriatic Slovenica, d. d., Pozavarovalnica Triglav Re, d.d., Zavarovalnica Sava, d. d., Merkur zavarovalnica, d. d. Sedež ima v prostorih Zavarovalnice Triglav, d. d. Miklošičeva 19, Ljubljana.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V Jedrskem Pool-u GIZ so imele v letu 2017 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 jedrske naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je začel veljati 4. aprila 2011. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije v zakonu predpisane nevarnosti in s tem zagotavlja poplačilo oškodovancev v primeru jedrske nesreče, kriti pa so tudi stroški, obresti in izdatki, ki jih je sklenitelj zavarovanja dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovanje krije zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega delovanja in njegove posesti premoženja, če škodo povzroči nesreča na jedrskih napravah med trajanjem zavarovanja. Tudi v letu 2017 še ni začel veljati protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 2004, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija. Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje limite odgovornosti in večji nabor nevarnosti, za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

Jedrski Pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode sodeloval na riziku do višine svojih kapacitet, presežek pa je bil pozavarovan pri tujih (po)zavarovalnih pool-ih.

8 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI

8.1 Pogodba o neširjenju jedrskega orožja

Cilji Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja (v nadaljevanju: NPT – Non-Proliferation Treaty), v veljavi od leta 1970, so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev varnosti državam, ki so se odločile, da ne bodo razvijale jedrskega orožja, zagotovitev pogojev za miroljubno uporabo jedrske energije in spodbuda nadaljnjih pogajanj, ki bi v prihodnosti vodila k odpravi jedrskega orožja.

Mednarodna skupnost namenja neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Maloštevilne države, ki niso podpisnice te pogodbe (Indija, Pakistan in Izrael), oziroma so iz nje enostransko izstopile (Severna Koreja), pa še naprej razvijajo svoje jedrske oborožitvene programe. V letu 2017 je Severna Koreja ponovno izvedla jedrski poskus.

Dogajanja v preteklih letih v zvezi z Iranom so v letu 2015 dobila občuten preboj s Skupnim celovitim načrtom ukrepanja (JCPoA – Joint Comprehensive Plan of Action) in z resolucijo Varnostnega sveta Združenih narodov 2231 (2015).

Na podlagi NPT države sklepajo sporazum o varovanju (t. i. »safeguards« sporazum; v prevodih dokumentov EU se pojavlja tudi izraz »nadzorni ukrepi«), ki je bil že pred leti nadgrajen z Dodatnim protokolom k temu sporazumu.

Pozicija Slovenije je skladna s pozicijo EU, ki se nanaša na vse tri stebre NPT, na nastanek prostega območja na Bližnjem vzhodu glede orožja za množično uničevanje, da bi CTBT (Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov) vstopila v veljavo in univerzalnost NPT. Naslednja pomembna konferenca bo zlasti 10. pregledna konferenca v letu 2020 (RevCon – Review Conference), za pripravo le-te pa še trije sestanki (PrepCom - Preparatory Committees) v letih 2017–2019. Prvi sestanek PrepCom je bil od 2. do 12. maja 2017 na Dunaju.

7. julija 2017 je bila v New Yorku sprejeta »Mednarodna pogodba o prepovedi jedrskega orožja«, za katero je glasovalo 122 svetovnih držav. Njeno besedilo prepoveduje nabor dejavnosti, povezanih z jedrskim orožjem, kot npr. razvijanje, preizkušanje, proizvodnjo, izdelavo, pridobivanje, posest in kopičenje jedrskega orožja ali drugih jedrskih eksplozivnih naprav, kot tudi uporabo ali grožnje z uporabo takšnega orožja. Slovenija ni sodelovala pri nastajanju omenjene pogodbe. Mednarodna pogodba o prepovedi jedrskega orožja bo stopila v veljavo 90 dni po tem, ko jo bo ratificiralo najmanj 50 držav. S slovesnostjo v Združenih narodih, dne 20. septembra 2017, se je začelo podpisovanje omenjene pogodbe. Konec leta 2017 je dobila prestižno Nobelovo nagrado za mir nevladna mednarodna organizacija ICAN (International Campaign to Abolish Nuclear Weapons), ki je opravila obsežno delo na poti do mednarodne pogodbe o prepovedi jedrskega orožja.

8.2 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT – Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty). Slovenija je pogodbo ratificirala 31. avgusta 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 166 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo začela veljati tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih osem od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II Pogodbe (Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in Združene države Amerike).

Slovenija bilateralno in v okviru multilateralnih srečanj aktivno sodeluje pri opozarjanju na pomen uveljavitve Pogodbe in poziva države, ki k njej še niso pristopile, da to storijo čim prej. Le tako bo dosežen njen cilj - popolna prepoved jedrskih poskusov.

Izvršni sekretar CTBTO Lassina Zerbo se je septembra 2017 udeležil Blejskega strateškega foruma (BSF - Bled Strategic Forum), ki je postal odmevna platforma za regionalne in globalne teme, pri čemer je bila tokratna rdeča nit oziroma fokus »nova realnost«.

Mreža opazovalnih postaj CTBTO je zaznala neobičajen seizmični dogodek v Severni Koreji (DPRK), in sicer 3. septembra 2017, pri čemer je ovrednotenje le-tega 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 (NPT – Non-Proliferation Treaty) 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 Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov 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 2017 je bilo šest inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je tri samostojno izvedla Evropska komisija). URSJV je sodelovala na vseh mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih, pri čemer je bil v NEK še tehnični sestanek glede nameravane izgradnje suhega skladiščenja in pristopov k »safeguardsu«. Pri malih imetnikih jedrskih snovi je bila v letu 2017 le ena inšpekcija, pri čemer je bil obravnavan imetnik, ki je medtem vzpostavil ustrezno raven poročanja na Euratom glede količin jedrskih snovi, ki jih poseduje in uporablja v procesih. Ena izmed inšpekcij v jedrskem objektu v letu 2017 je bila opravljena po tako imenovanem »dodatnem dostopu« v okviru Dodatnega protokola.

8.4 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve spremlja delo Skupine dobaviteljic jedrskega blaga (NSG – Nuclear Suppliers Group) in v *Zanggerjevem odboru*. 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 2017 v Bernu v Švici.

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 (dvojno 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 2017 je bilo deset rednih in 16 dopisnih sej komisije. Vloga URSJV se nanaša predvsem na odobranje izvoza blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti pri izdelavi jedrskega orožja oziroma jedrskega blaga z dvojno rabo. Decembra 2017 je bila objavljena evropska uredba, ki uvaja določene posodobitve seznamov blaga (Commission Delegated Regulation (EU) 2017/2268 of 12 December 2017 amending Council Regulation (EC) No 428/2009 setting up a Community regime for the control of exports, transfer, brokering and transit of dual-use items).

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 (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 2017 se je Komisija na redni seji sestala dvakrat in obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2017, oceno ogroženost za odlagališče nizko- in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) za leto 2017 ter letno oceno ogroženosti za prevoz radioaktivnih snovi v cestnem prometu za leto 2017. Komisija je obravnavala tudi oceno ogroženosti za prevoz jedrskega goriva, načrtovan za začetek leta 2018, na relaciji Luka Koper–NEK.

Komisija je na vse ocene ogroženosti za jedrske objekte, odlagališče NSRAO in prevoz radioaktivnih snovi podala pozitivno mnenje Policiji, veljavne za leto 2017 oz. do naslednjega ažuriranja. Prav tako je Komisija podala pozitivno mnenje na predlog ocene ogroženosti za prevoz jedrskega goriva.

V letu 2017 sta MNZ in Policija sodelovala v mednarodni misiji s področja pripravljenosti na jedrsko ali radiološko nesrečo EPREV, kjer je končno poročilo misije pokazalo, da sta MNZ in Policija dobro pripravljeni za primer takih nesreč.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve (IRSNZ) je v skladu z Letnim načrtom dela v letu 2017 opravil en inšpekcijski nadzor jedrskega objekta. Nadzor je bil opravljen v Nuklearni elektrarni Krško, kjer pri nadzoru posebnosti ni bilo ugotovljenih.

V letu 2017 Policija ni obravnavala primera ogrožanja jedrskih objektov in dogodkov, ki bi bili neposredno povezani z varnostjo jedrskih objektov. Prav tako ni bilo zasledenih podatkov o kriminalnih združbah oz. posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oz. skušali nepooblaščno priti do radioaktivnih snovi.

8.6 Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

URSJV je v letu 2017 izdala 11 pooblastil za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Od skupno 22 izvajalcev meritev jih je letna poročila predložilo 21 (eden je v stečaju). Iz teh poročil je razvidno, da je bilo v Sloveniji leta 2017 opravljenih 70.579 meritev pošiljk odpadnih kovin. Povišano sevanje je izmeril le en izvajalec pri treh pošiljkah.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljeno stalno dežurstvo. V letu 2017 je URSJV obravnavala skupno 17 interventnih zadev. V večini primerov (11) je šlo za zaznavo povišanega doznega polja pri prevozu odpadnih kovinskih surovin preko ozemlja Slovenije. V letu 2017 je bil enkrat tudi podan in kasneje ovržen sum, da gre za ogrožanje prebivalcev (v občini Moravče) z viri ionizirajočih sevanj oziroma RAO.

URSJV redno prejema informacije o dogodkih v drugih državah in jih ustrezno analizira ter po potrebi pošlje drugim organom, katerih delo se nanaša na področje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Slovenija je dvakrat poročala v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB – Incident and Trafficking Database) o manjši količini U-spojnin, ki so bile predane v CSRAO v Brinju.

Predstavniki FURS (carine), MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV ter Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d., so se sestali septembra 2017 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Poleg pregleda dogajanja na zadevnem področju in pristopov ter dobrih praks iz tujine je bila rdeča nit sestanka nadgradnja detekcijskih sposobnosti na glavnih slovenskih vozliščih.

Omeniti velja tudi usposabljanja za predstavnike policije (Gotenica) v letu 2017, na katerih so sodelovali tudi predstavniki MNZ/Policije in URSJV, pri čemer je bil predstavljen med drugim tudi nedovoljen promet z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. URSJV je sodelovala z MAAE oziroma Evropsko komisijo tudi pri nadgradnji usposabljanj za različne države in regije na področju ITDB ter na regijski izmenjavi informacij.

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 2017

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 prioritetami 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 2017

Slovenski strokovnjaki so tudi v letu 2017 sodelovali v okviru misij IPPAS. V minulih letih pa je bil vzpostavljen tudi (MAAE) mehanizem za nove pregledovalce v prihodnjih letih.

9 MEDNARODNO SODELOVANJE

V tem poglavju je predstavljena predvsem mednarodna vpetost državnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti. Podrobno opisovanje vseh mednarodnih sodelovanj, v katera so vključena posamezna podjetja, raziskovalne in izobraževalne ustanove, bi bilo preobsežno za to poročilo.

9.1 Sodelovanje z Evropsko unijo

Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)

V okviru ATO so Maltežani svoje predsedovanje Svetu EU prepustili Slovakom, ki so že predsedovali v drugi polovici leta 2016. Skupina za jedrska vprašanja se v tem obdobju ni ukvarjala z zakonodajnimi predlogi, ampak je svoje delovanje v glavnem osredotočila na poročanje in na priprave na pregledovalni sestanek po skupni konvenciji o ravnanju z RAO in IG, ki bo maja 2018 na Dunaju. Na ATO so obravnavali informacijo Evropske komisije (v nadaljevanju EK) o sodelovanju z Iranom. V drugi polovici leta 2017 so predsedovali Estonci. Tako je EK imela predstavitev programa ITER (fuzijskega reaktorja), predstavitev delovnega načrta o izvajanju memoranduma o soglasju v zvezi s strateškim energetske partnerstvom z Ukrajino in predstavitev mednarodnega znanstvenega in tehnološkega centra v Astani v Kazahstanu. Euratom je kot pogodbenik pripravil poročilo o izvajanju skupne konvencije in ga predstavil na ATO. Poročilo EK o programih razgradnje JE pa je bilo predstavljeno tudi v Bolgariji, Litvi in na Slovaškem.

Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG – *European Nuclear Safety Regulator Group*) je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Skupina je sestavljena iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh 28 držav članic Evropske unije. V njej enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije.

ENSREG v letu 2017 ni obravnaval večjih zakonodajnih predlogov. Poudarek je bil na spremljanju dela na izvedbi *Topical Peer Review*, tj. sistematičnega pregleda področja nadzora staranja v jedrskih elektrarnah, ki ga opravljamo v vseh jedrskih državah Evrope.

Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom

V okviru Pogodbe Euratom, ki je del pravnega reda EU, deluje več tehničnih posvetovalnih odborov. URJSV izpolnjuje svoje obveznosti v treh takih odborih: odboru po 31. členu te pogodbe, odboru po 35. in 36. členu ter odboru po 37. členu.

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji v zvezi z varstvom pred sevanji in javnim zdravjem. V letu 2017 se je odbor je ukvarjal z izvajanjem določil direktive o varstvu pred sevanji. Predstavili so harmonizacijo ukrepov ob jedrskih nesrečah; novo publikacijo o radonskih koeficientih, ki bo objavljena leta 2018; modeliranje izvora ¹⁰⁶Ru, ki so ga zasledili v zraku nad Evropo v 2017 in ki ga je opravil francoski upravni organ, češko študijo o radioaktivnosti v hišah, ki so bile zgrajene v obdobju 1972–1980 in o odpravi kontaminacije okolja.

Pogodba Euratom nalaga državam članicam EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju (35. člen) in da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji. Komisija ima pravico verificirati, ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (36. člen). V letu 2016 so obravnavali dokument o nadzoru radioaktivnih izpustov v okolje, ki vsebuje dobre prakse in pregledali program verifikacij. V letu 2017 ni bilo sestanka, saj naslednjega načrtujejo v letu 2018.

Posvetovalni odbor po 37. členu se sestaja dopisno, ko je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov.

9.1.1 Sodelovanje pri projektih EU

URSJV sodeluje v štirih projektih pomoči tretjim državam, ki so financirani s sredstvi EU, in sicer:

- pri projektu »*Krepitev in izboljšanje učinkovitosti tajskega upravnega organa za jedrsko varnost in izdelava nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki*« v konzorciju skupaj s podjetjem Enconet iz Avstrije in belgijskima podjetjema BEL-V in IRE-Elit. URSJV je vključena v nalogi: (a) izdelava strategije z akcijskim načrtom in (b) regulatorni okvir. Prvo nalogo je dokončala samostojno, medtem ko je pri dokončevanju druge naloge sodelovala s konzorcijskim partnerjem ENCO, za katerega je izdelala primere generične zakonodaje na področju jedrske varnosti in tudi za vsa področja varstva pred sevanjem;
- pri projektu »*Usposabljanje in mentorstvo za strokovnjake jedrskih upravnih organov in njihovih tehničnih podpornih organizacij za razvoj in krepitev njihovih tehničnih kompetenc*« URSJV sodeluje s konzorcijem, ki ga vodi italijansko podjetje ITER, predvsem z zagotavljanjem mentorstva za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa sodeluje pri pripravi tečajev in delavnic. V letu 2017 so strokovnjaki URSJV sodelovali na treh tečajih, in sicer s področja termohidravličnih analiz, pofukušimskih izkušenj in evaluacije varnostnega poročila za jedrske elektrarne. Prav tako sta se trikrat po dva tutoriranca praktično izobraževala na URSJV;
- pri projektu »*Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana*« je URSJV v letu 2017 sodelovala pri delavnicah za izdelavo in pisanje postopkov za Kosovo in Črno Goro in izvedla delavnico za usklajenost z direktivama o jedrski varnosti in ravnanju z RAO ter direktive o pošiljanju odpadkov v Bosni in Hercegovini. Prav tako je v sodelovanju z URSVS izvedla usposabljanja v Sloveniji (t. i. on-the-job training) za predstavnike bošnjaškega, kosovskega in makedonskega upravnega organa;
- v letu 2017 je URSJV začela delati tudi na projektu Evropske komisije za krepitev strokovnosti iranskega upravnega organa za jedrsko varnost. Cilj tega projekta je pomagati iranskemu upravnemu organu za jedrsko in sevalno varnost, da bi okreplil 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 2017 pripravila osnutek idejne zasnove centra za jedrsko varnost, ki bo vseboval različne enote, med drugim tudi tehnično podporno organizacijo, ki bo opravljala vse funkcije, ki niso vsebovane v upravnem organu.

URSVS sodeluje pri projektu *ENATRAP III*, ki je namenjen harmonizaciji usposabljanj iz varstva pred sevanji na nivoju EU in medsebojnemu priznavanju kvalifikacij usposobljenih delavcev in ekspertov in v delovni skupini s področja medicinske uporabe ionizirajočega sevanja, ki se je ukvarjala s prenosom medicinskih členov Direktive 2013/59 ter z izvedbo akcijskega tedna nadzora nad izvajanjem načela upravičenosti radioloških posegov.

9.2 Mednarodna agencija za atomsko energijo

Nadaljevalo se je tesno in dobro sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE). Slovenija je septembra 2016 za dve leti postala članica upravnega odbora MAAE (*Board of Governors*), ki predstavlja najvišje telo agencije in usmerja njeno delo med dvema skupščinama. Slovenska

delegacija se je kot vsako leto septembra 2017 udeležila rednega letnega zasedanja generalne konference. Republika Slovenija je v letu 2017 poravnala vse svoje finančne obveznosti do MAAE.

Leta 2017 je Slovenija prejela 15 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov in eno prošnjo za skupinski znanstveni obisk v Sloveniji. 7 vlog je bilo uresničenih. Leta 2017 je bilo realiziranih tudi 10 prošenj za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela leta 2016.

Pri delu raziskovalnih projektov so dejavno sodelovali Institut »Jožef Stefan«, Klinika za nuklearno medicino, Nevrološka klinika, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Zavod za gradbeništvo in Onkološki inštitut Ljubljana. Vse našete organizacije so bile vključene v 7 raziskovalnih projektov, ki so se začeli izvajati leta 2016 ali že prej. Dejavnosti v treh raziskovalnih projektih so se leta 2017 uspešno končale.

Leta 2017 so se nadaljevale aktivnosti dveh nacionalnih projektov: projekt ARAO Podpora ARAO pri izvajanju aktivnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki SLO/9/017 in projekt URSJV Krepitev upravnega nadzora Uprave RS za jedrsko varnost SLO/9/018. Novembra leta 2017 je svet guvernerjev za sodelovanje v tehničnem programu za obdobje 2018 - 2019 potrdil dva nova nacionalna projekta, ki ju je Slovenija prijavila leta 2016: nacionalni projekt URSJV in ARAO *Podpora upravnemu organu in izvajalski organizaciji pri krepitvi jedrske varnosti in ravnanju z radioaktivnimi odpadki SLO/9/019* (*»Supporting the Regulatory Authority and the Implementing Organization in the Enhancement of Nuclear Safety and the Implementation of Radwaste Management«*) in 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 Departments and Enhancing the Theranostic Nuclear Medicine Approach«*).

Slovenija je leta 2017 v sodelovanju z MAAE organizirala dve nacionalni delavnici, dve regionalni delavnici in en mednarodni sestanek.

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

Leta 2017 so se nadaljevale dejavnosti medregionalnega projekta o nadaljevanju krepitve nadzora radioaktivnih odpadkov od zibelke do groba, v katerega so dejavno vključeni predstavniki ARAO in URSJV. Slovenski predstavniki so lani uspešno in dejavno sodelovali zlasti pri delu regionalnih projektov o izboljšanju uporabe in varnosti raziskovalnih reaktorjev, krepitvi zmogljivosti za dolgotrajno obratovanje jedrskih elektrarn, krepitvi inšpekcijskega nadzora upravnega organa, krepitvi usposobljenosti pri meritvah radionuklidov v okolju ter izboljšanju sistema za zagotavljanje in preverjanje kakovosti pri monitoringu radioaktivnosti v okolju, izboljšanju usposobljenosti veterinarskih služb v primeru jedrske ali radiološke nesreče in izboljšanju jedrske varnosti skladno z akcijskim načrtom MAAE.

URSVS je sodelovala v projektu krepitve sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti v diagnostični radiologiji in v projektu namenjenem izboljšavam sistema in zagotavljanju varstva pred ionizirajočimi sevanji v medicini. V drugem projektu se je Slovenija vključila v oblikovanje diagnostičnih referenčnih nivojev s poudarkom na pediatričnih pacientih in v intervencijske posege s poudarkom na intervencijski radiologiji.

URSVS je sodelovala pri dveh projektih MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, ki sta se zaključila v letu 2017. Prvi projekt z oznako RER-6-032 in naslovom *»Establishing Quality Assurance/Quality Control in X Ray Diagnostics«* je bil namenjen nadgradnji sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti v diagnostični radiologiji. V okviru navedenega projekta je URSVS v letu 2016 gostila regionalno delavnico MAAE s področja zagotavljanja in preverjanja kakovosti v radiologiji, leta 2017 pa delavnico, namenjeno usposabljanju inšpektorjev s področja varstva pred sevanji v medicini. Drugi projekt, RER/9/135 *»Strengthening Member State Technical*

Capabilities in Medical Radiological Protection«, je bil namenjenih izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja in razdeljen v več tematskih sklopov. Slovenija se je na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematska sklopa, namenjena oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev s poudarkom na pediatričnih pacientih in intervencijskim posegom s poudarkom na intervencijski radiologiji. Na podlagi sodelovanja v navedenih projektih je Slovenija dobila dostop do mednarodno sprejetih smernic za vrednotenje kompetenčnih centrov s področja kakovosti v diagnostični in intervencijski radiologiji, sodelovanje pa je pripomoglo tudi k nadgradnji sistema zbiranja podatkov za oblikovanje diagnostičnih referenčnih nivojev. Poleg tega je sodelovanje v navedenih projektih omogočilo udeležbo izbranih radioloških inženirjev, zdravnikov, medicinskih fizikov in delavcev pristojnega upravnega organa na strokovnih usposabljanjih in delavnicah, ki jih je organizirala in financirala MAAE.

V letu 2016 se je Slovenija aktivno vključila tudi v delovno skupino s področja medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. V letu 2017 bi lahko med aktivnostmi navedene delovne skupine izpostavili oblikovanje zaključkov na področju odprtih vprašanj pri prenosu nekaterih medicinskih členov Direktive 2013/59 ter načrtovanje akcijskega tedna s področja izvajanja načela upravičenosti radioloških posegov.

V letu 2017 se je predstavnik Republike Slovenije slovenske policije iz Policijske uprave Novo mesto udeležil več mednarodnih vaj in konferenc na temo varovanja in ogrožanje jedrskega objekta, ki jih je organizirala MAAE.

Poudariti je potrebno, da je predstavnik Republike Slovenije sodeloval na mednarodni konferenci o jedrskem varovanju z referatom o koristnosti in izkušnjah pri vaji z uporabo navidezne sile (*»How Force-on-Force Exercise Helped Us Building Joint Training Programme«*). Prav tako je sopedredoval enemu od panelov na temo kriznega načrtovanja oziroma načrtov za izredne razmere (*»Contingency Planning«*).

Na povabilo MAAE je slovenski predstavnik sodeloval v delovni skupini (*»Consultancy Meetings«*), ki je pripravila program usposabljanja za simulirane vaje navideznega vdora napadalcev pri varnostnih dogodkih (*»Force-on-Force Exercise Program for Security Events at Nuclear Facilities«*).

9.3 Agencija za jedrsko energijo pri OECD

Od leta 2011 je Slovenija polnopravna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA - *Nuclear Energy Agency*) pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*). Naloga agencije je državam članicam pomagati pri vzdrževanju in nadaljnjem razvoju znanstvenih, tehničnih in pravnih izhodišč, potrebnih za varno, okolju prijazno in premišljeno uporabo jedrske energije v miroljubne namene.

Slovenija je v letu 2017 dejavno sodelovala v petih stalnih odborih: v odboru za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, odboru za varstvo prebivalcev pred sevanji, odboru za varnost jedrskih naprav, odboru za jedrske upravne dejavnosti in v odboru za jedrsko pravo, medtem ko se njena predstavnika nista udeležila sestankov na odboru za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla ter odbora za jedrsko znanost. Slovenski predstavniki sodelujejo tudi v delovnih skupinah stalnih odborov, med drugim v delovnih skupinah za ocenjevanje tveganja, za staranje komponent in struktur, za analizo in obvladovanje težkih nesreč ter za obratovalne izkušnje. V letu 2017 je NEA nameravala ustanoviti nov stalni odbor za razgradnjo in upravljanje z radioaktivno zapuščino (*WP on Decommissioning and Legacy Management*). Odločitev o ustanovitvi je bila preložena na 2018. Direktor NEA je dal pobudo za ustanovitev NEST (*Nuclear Education Skills and Technology Network*), ki naj bi pomagala izobraževati predvsem mlajše kadre. NEA bo financirala študijo o poškodovanem gorivu v Fukušimi - *»Preparatory Study on Analysis of Fuel Debris (PreADES)«* v obdobju 2017–2020.

Nadaljuje se tudi sodelovanje Slovenije (NEK, URSVS in URSJV) pri ISOE (ISOE – *International System of Occupational Exposure*). ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata Organizacija za ekonomsko sodelovanje in razvoj – Agencija za nuklearno energijo (OECD/NEA) ter MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo trije regionalni tehnični centri, ki jih podpirata navedeni organizaciji ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov.

9.4 Sodelovanje z drugimi združenji

Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)

WENRA (WENRA - *Western European Nuclear Regulators Association*) je združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Glavno delo WENRE obsega razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotovitev neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti.

WENRA se je predvsem z rezultati svojega dela globalno uveljavila kot eno vodilnih teles, kjer nastajajo najboljši standardi na področju jedrske varnosti. Leta 2017 so jedro dela WENRE še naprej izvajale njene delovne skupine za harmonizacijo varnostnih zahtev za reaktorje ter za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in razgradnjo jedrskih objektov. Okrepilo se je tudi delo na pripravljenosti na izredne dogodke v povezavi z jedrskim varovanjem in varstvom pred sevanji.

Da ugled WENRE globalno narašča je videti tudi po tem, da sta se ji kot opazovalki pridružili Japonska in Kanada, za tak status pa se zanimata tudi Koreja in Brazilija.

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.

Velika Britanija je oktobra 2017 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 2018 gostila Švedska oziroma njen jedrski upravni organ.

NSCG – Nuclear Security Contact Group

Kontaktna skupina za jedrsko varovanje (NSCG) je združenje, ki je nastalo po koncu 4. Vrha jedrskega varovanja (Nuclear Security Summit), ki se je odvil 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 imenovani 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*).

INLA

INLA (INLA - *International Nuclear Law Association*) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. V združenje je včlanjenih okoli 600 strokovnjakov iz več kot 60 držav in mednarodnih organizacij.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti, v letu 2016 ga je izvedla v New Delhiju, v letu 2018 pa ga bo imela v Abu Dhabiju; prav za slednjega se je v okviru predlaganega programa že v letu 2017 pripravljalo prispevke. Ker je URSJV iz zgodovinskih razlogov najtesneje povezana z delovno skupino, katere področje je ravnanje z (jedrskimi in radioaktivnimi) odpadki, so tako v letu 2017 prav za to delovno skupino pripravili prispevek na temo sodelovanja javnosti pri izbiri lokacije za odlagališče odpadkov.

CAMP (NRC)

Raziskovalno-razvojni program CAMP (CAMP - *Code Application and Maintenance Programme*), ki ga usmerja US NRC (Komisija ZDA za jedrsko varnost) omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah. Pri tem sodelujejo NEK, IJS in URSJV. Nacionalni koordinator za program CAMP je IJS, ki redno spremlja in poroča o dejavnostih CAMP in s svojimi prispevki aktivno sodeluje pri razvoju in uporabi NRC računalniških programov. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2017 srečali v juniju 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.

Za leto 2017 je IJS pripravila t. i. prispevek v naravi z naslovom »10 % Hot Leg Break LOCA Experiment on LSTF calculated by RELAP5 and TRACE«. Za leto 2018 pa bo 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 ga je tehnični programski odbor CAMP na jesenskem srečanju že odobril.

CSARP (NRC)

V letu 2015 je Slovenija obudila sodelovanje v US NRC raziskovalnem programu na področju težkih nesreč CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*). Pri tem sodelujejo, na podlagi aneksa k pogodbi za CAMP, poleg URSJV še NEK in IJS, pri čemer je nacionalni koordinator za program CSARP predstavnik IJS. Pogodba CSARP zagotavlja dostop do računalniškega programa MELCOR za simulacijo težkih nesreč v jedrskih elektrarnah.

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CSARP so se v letu 2017 srečali v novembru na delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na EMUG srečanju, MELCOR delavnici in CSARP/MCAP srečanju, projektno nalogo »Analiza vpliva nadgradnje varnosti NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč«, ter realizacijo načrtovanih aktivnosti. Realizirane so bile vse načrtovane aktivnosti in dodatno še projektna naloga.

HERCA - Združenje direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA – *Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*).

Evropsko omrežje ALARA

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

Authorities Network), ki je namenjeno operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nadzora nad izvajanjem ukrepov varstva pred sevanjem.

Mednarodno sodelovanje na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom

Skladno z vizijo, da želi v Republiki Sloveniji zagotavljati celovit sistem ravnanja z RAO in IG, ki vključuje najsodobnejše in preverjene tehnološke rešitve ter dobre prakse v mednarodnem merilu, je mednarodno sodelovanje pomembna dejavnost ARAO.

Z vidika pridobivanja znanja in izkušenj na področju ravnanja z RAO in IG je posebej pomembna vključenost ARAO v program strokovnega sodelovanja z MAAE in v projekte Evropske skupnosti za jedrsko energijo (EURATOM). V letu 2017 so se kadri ARAO usposabljali na več delavnicah MAAE na področju varstva pred ionizirajočim sevanjem, obdelave RAO, ravnanja z viri sevanja, ki se ne uporabljajo več, ter odlaganja radioaktivnih odpadkov, na drugih delavnicah pa so sodelovali tudi s predstavitvami sistema ravnanja z RAO v Sloveniji. Pomembno je, da je bil ARAO skupaj z URSJV vključen v nov cikel tehničnega sodelovanja z MAAE za obdobje 2018 in 2019. ARAO je v okviru EURATOM aktivno sodeloval v projektu JOPRAD.

Glede na strategijo Slovenije, da bo pri načrtovanju ravnanja z VRAO (visokoradioaktivni odpadki) in IG razvijala dvotirni pristop (načrtovanje geološkega odlagališča za IG in VRAO iz lastnega jedrskega programa v Sloveniji ob hkratnem spremljanju in sodelovanju v pobudah za mednarodno geološko odlagališče v eni od držav EU ali drugje po svetu), ARAO že dlje časa sodeluje v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj geološkega odlagališča (ERDO-WG), v dejavnostih evropske tehnološke platforme IGD-TP (*Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste Technological Platform*) ter pri delu mednarodnega združenja za sodelovanje na področju jedrske energije IFNEC (*International Framework For Nuclear Energy Cooperation*).

ARAO dvostransko sodeluje tudi s številnimi tujimi strokovnimi organizacijami, ki delujejo na področju ravnanja z RAO in IG, kot so npr.: Sogin (Italija), Covra (Nizozemska), Andra (Francija), Surao (Češka), Enresa (Španija) in Fond za razgradnjo NEK (Hrvaška).

Predstavniki ARAO s strokovnimi prispevki redno sodelujejo na pomembnejših mednarodnih konferencah in drugih srečanjih in tako predstavljajo svoje strokovne dosežke in sooblikujejo mednarodne usmeritve na področju ravnanja z RAO in IG. V letu 2017 so med drugim sodelovali v okviru misije MAAE EPREV (*Emergency Preparedness Review*) v Sloveniji, na mednarodni strokovni konferenci NENE, Regionalnem Seminarju o ravnanju z RAO in IG v državah Srednje Evrope ter na srečanju evropskih organizacij za ravnanje z RAO in IG.

9.5 Pogodba o skupnem lastništvu in upravljanju Nuklearne elektrarne Krško

Za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (Uradni l. RS, št. 5/03-mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba) je bila skladno z 18. členom meddržavne pogodbe ustanovljena meddržavna komisija.

Meddržavna komisija spremlja izvajanje pogodbe, potrjuje program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva in program razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba.

V letu 2017 je Vlada Republike Slovenije na novo imenovala člane slovenske delegacije. 21. julija 2017 je bila izvedena 11. seja meddržavne komisije, ki jo je sklical predsednik slovenske delegacije.

Sprejeto je bilo poročilo članov Uprave NEK in ugotovljeno, da je operativno izvajanje določb meddržavne pogodbe v obdobju od zadnjega zasedanja komisije potekalo odgovorno in uspešno ter da so bili doseženi dobri obratovalni, varnostni in ekonomski rezultati. Hrvaška stran je seznanila meddržavno komisijo tudi s problemom davčne obremenitve zaposlenih v NEK.

Meddržavna komisija je ugotovila, da sta strokovni organizaciji iz 10. člena meddržavne pogodbe (ARAO in FOND) v sodelovanju z NEK pripravili novi usklajeni projektni nalogi na tehnični ravni za razgradnjo NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK. Obe projektni nalogi je komisija tudi sprejela.

Meddržavna komisija je naložila ARAO in FOND-u, da v sodelovanju z NEK do konca novembra 2018 izdelata tretjo revizijo Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. Hkrati pa je meddržavna komisija naložila NEK, da v sodelovanju z ARAO in FOND-om do oktobra 2018 izdela Program razgradnje NEK.

Meddržavna komisija je ustanovila koordinacijski odbor za spremljanje izvajanja priprave tretje revizije Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva in Programa razgradnje NEK.

Predstavljeno je bilo hrvaško stališče v zvezi s ponudbo slovenske strani glede vključitve Hrvaške v skupni projekt odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško. Iz njega izhaja, da ponudba, kakršna je bila predstavljena v Investicijskem programu za projekt odlagališča NSRAO Vrbina Rev. C, za hrvaško stran ni sprejemljiva.

Meddržavna komisija podpira nadaljnje aktivnosti za skupno preučitev možnosti glede izgradnje odlagališča NSRAO. Zato je zadolžila Koordinacijski odbor, da čim prej, oziroma najkasneje do maja 2018, pripravi skupni predlog izgradnje odlagališča.

Prav tako je bila meddržavna komisija seznanjena s poročili o stanju zbranih sredstev v obeh skladih za financiranje razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK.

Naslednjo sejo meddržavne komisije bo sklicala hrvaška stran.

9.6 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

Junija je bil v Bratislavi organiziran redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t. i. kvadrilateral. Glavni cilj tovrstnih sestankov je medsebojno obveščanje o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. V vseh državah intenzivno posodablajo zakonodajo, ker jo je treba uskladiti s spremenjeno Direktivo o jedrski varnosti in z novo Direktivo o varstvu pred sevanji. Skupna skrb vseh upravnih organov je zagotavljanje jedrske varnosti, kar je povezano s podaljšanjem obratovalnih dob obstoječih jedrskih elektrarn, nadzorom staranja komponent in izvajanjem občasnih varnostnih pregledov. Vse države izvajajo programe izboljšav po stresnih testih leta 2011 in se pripravljajo na tematski pregled na podlagi spremenjene Direktive o jedrski varnosti. Predstavljena so bila poročila o obratovalnih dogodkih. Večinoma gre za odpovedi posameznih delov opreme na sekundarni strani zaradi krmiljenja, staranja, neustreznih materialov, ki povzročijo nedelovanje opreme, manjša puščanja in le redko ustavitve elektrarn. Obravnavane so bile tudi mednarodne teme, ki se nanašajo na sodelovanje omenjenih upravnih organov v WENRA, ENSREG-u, MAAE in NEA ter poudarili povezovanje med jedrsko varnostjo in varovanjem.

Srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in o vprašanih skupnega interesa s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji je bilo v Moravskih Toplicah. 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 sprejemanju novega zakona o jedrski varnosti, podala informacije o pripravi na gradnjo suhega skladišča izrabljenega jedrskega

goriva ter obširno poročala o obratovanju NEK. Avstrijski predstavniki so pojasnili, da kasnije s prenosom direktiv o jedrski varnosti in o ravnanju z radioaktivnimi odpadki v njihov pravni red. Poročali so tudi o obratovanju svojega skladišča NSRAO in o modifikacijah dunajskega raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

4. oktobra je bil v Ljubljani sedmi sestanek po sporazumu med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Po seznanitvi o novostih na obeh straneh od lanskega novembrskega sestanka v Zagrebu, predvsem o pripravi zakonodaje, je slovenska stran poročala še o posodobitvi programske opreme mreže merilnikov radioaktivnosti za zgodnje obveščanje. Glavna točka srečanja je bila usklajevanje ukrepov v primeru nesreče v NEK.

9.6.1 Konvencija o jedrski varnosti

Ob koncu leta 2017 je bila Skupna konvencija zavezujoča za 76 držav pogodbenic, med katerimi je tudi Republika Slovenija.

Na Dunaju je od 27. marca do 7. aprila 2017 potekal 7. pregledovalni sestanek pogodbenic Konvencije o jedrski varnosti. Slovensko nacionalno poročilo je prvi dan pregledovalnega sestanka predstavil direktor URSJV dr. Andrej Stritar. Najbolj pomembno dogajanje v poročevalskem obdobju je bilo izvajanje pofukušimskega nacionalnega akcijskega načrta, ki ga sestavlja program nadgradnje varnosti NEK (PNV), kot najpomembnejši del, in še dodatnih 11 ukrepov, ki obsegajo izdajo odločb, načrtovane tematske preglede, dodatne študije, vabljenje mednarodnih misij za ocenjevanje jedrske varnosti, ponovno presojo strategije upravljanja resnih nesreč v NEK ter obstoječa merila za projektiranje in postopki. Poročal je tudi o večjih remontnih modifikacijah. Poudaril je pomembnost ohranjanja in vzdrževanje znanja na področju jedrske stroke. URSJV je izboljšala izobraževalni program, ki je zasnovan kot sistematični pristop k usposabljanju.

Zbirno poročilo, ki so ga sestavili za Slovenijo, vsebuje tri izzive, in sicer:

- dokončanje programa nadgradnje varnosti do leta 2021,
- dokončanje skladišča za suho skladiščenje izrabljenega goriva in odlagališča za nizko- in sredneradioaktivne odpadke preden bi nastopile težave z obratovalno varnostjo,
- usklajevanje ukrepov v primeru izrednega dogodka s sosednjimi državami.

Poleg izzivov so v poročilu pohvalili tehnično analizo vzrokov in odpravo posledic puščanja goriva v NEK, proaktivno ukrepanje upravnega organa ob ugotovitvi poneverjanja v kovnici Creusot v Franciji, izdelavo večstranskega sporazuma obveščanja in ukrepanja v primeru, da bi linijsko letalo zavilo iz predpisane smeri ter učinkovito delo URSJV, skupaj z visoko usposobljenostjo in mednarodnim sodelovanjem pri obvladovanju majhnega jedrskega programa.

Drugi teden je bil namenjen plenarnemu delu. Poročevalci vseh sedmih skupin so za vsako sodelujočo državo predstavili glavne povzetke predstavitve, primere dobre prakse ter ukrepe za kratkoročno in dolgoročno izboljšanje jedrske varnosti.

9.6.2 Priprave in izdelava poročila po Skupni konvenciji o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki

V letu 2017 je bilo pripravljeno šesto nacionalno poročilo po Skupni konvenciji. Poročilo, ki ga je potrdila vlada, je bilo oktobra 2017 poslano MAAE, ki zagotavlja storitve sekretariata za sestanke pogodbenic. Pri pripravi poročila so poleg URSJV sodelovali tudi: URSVS, Direktorat za energijo, ARAO, NEK, IJS, Rudnik Žirovski vrh, Onkološki Inštitut in UKC Ljubljana - Klinika za nuklearno medicino. Poročilo bo predstavljeno na šestem pregledovalnem sestanku pogodbenic, ki bo na Dunaju konec maja 2018. Nacionalno poročilo za triletno obdobje 2014–2016 podaja

informacije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, podatke o inventarju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v Republiki Sloveniji ob koncu leta 2016, pravni red, ki ureja to področje dela ter obseg in način izpolnjevanja obveznosti po Skupni konvenciji. Nacionalno poročilo je napisano v angleškem jeziku. V nacionalnem poročilu je podana ocena, da sta slovenska zakonodaja in praksa na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom skladni z zahtevami iz Skupne konvencije.

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 2017

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so bili dejavni v mednarodnih združenjih glede na potrebe in koristi, ki jih daje tovrstno članstvo, tj. v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA, CAMP in tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako poteka sodelovanje na podlagi dvostranskih sporazumov.

Poleg v tem poglavju opisanih dejavnosti državnih organov, pa so v mednarodno sodelovanje tesno vpeti tako upravljavci jedrskih objektov ter 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 2017

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 pa so začeli sodelovati tudi pri pomoči iranskemu upravnemu organu.

Cilj 4

Republika Slovenija je in ostaja aktivna članica MAAE. Kot članica te agencije prispeva obvezno članarino, v skladu s svojimi možnostmi pa tudi dodatne kadrovske in finančne prispevke predvsem na področjih, kjer lahko pričakuje posredno ali neposredno uveljavljanje svojih interesov.

Uresničevanje cilja v letu 2017

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 2017

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

10 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2017 je bilo na svetu 31 držav s 448 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 54 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja jedrskih elektrarn v Indiji, Bangladešu in Koreji pričela v letu 2017. Z omrežjem so povezali štiri nove jedrske elektrarne - tri na Kitajskem ter eno v Pakistanu. V letu 2017 so zaprli pet jedrskih elektrarn, in sicer po eno v Koreji, Španiji, Nemčiji, na Švedskem in Japonskem.

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem, Slovaškem, v Franciji, Rusiji, Ukrajini in Belorusiji.

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 10](#).

Preglednica 10: Število jedrskih elektrarn v letu 2017 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.218
Belgija	7	5.927		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.904		
Finska	4	2.764	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	8	10.799		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	35	25.443	5	3.398
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	8	8.629		
Švica	5	3.333		
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.883		
Skupaj Evropa	182	161.139	13	11.796
Argentina	3	1.627	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.500		
Mehika	2	1.330		
Združene države Amerike	99	98.639	2	2.234
Skupaj Amerika	125	116.980	4	3.504

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Armenija	1	375		
Bangladeš			1	1.080
Indija	22	6.240	6	3.907
Iran	1	915		
Japonska	42	39.752	2	2.653
Kitajska	38	29.462	16	16.416
Koreja, republika	24	21.667	4	5.360
Pakistan	5	1.318	2	2.028
Tajvan	6	5.052	2	2.600
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	139	104.781	37	39.424
Južna Afrika	2	1.860		
Vse skupaj	448	384.760	54	54.724

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 2017

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 23 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2017. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: pet dogodkov v jedrskih elektrarnah, en dogodek v raziskovalnem reaktorju, pet dogodkov v jedrskih objektih, en dogodek v pospeševalniku, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, šest dogodkov povezanih s krajo virov sevanja, dva dogodka z obsevanjem osebja v medicini in dva dogodka z obsevanjem delavcev med izvajanjem radiografije. V letu 2017 so poročali o enem dogodku stopnje 3, sedemnajstih dogodkih stopnje 2 ter petih dogodkih stopnje 1.

Z oceno stopnje 3 po INES lestvici je bil ocenjen dogodek, ki se je zgodil v raziskovalnem reaktorju v Avstraliji. Med rutinskim postopkom ravnanja z izotopom ^{99}Mo se je tekočina polila po rokah delavca in kontaminirala njegove roke. Ocenjena doza je bila 850 mSv na okončine, kar presega upravno omejitvev, kasneje pa so se na rokah pojavili pordečitev kože in mehurji, kar so deterministični učinki obsevanja.

Poročali so o štirih najdbah v jedrskih elektrarnah v Franciji, ki so bile kot dogodki ocenjeni s stopnjo 2. Pregledi seizmične odpornosti elektrarn so pokazali, da bi v več elektrarnah v primeru projektnih ali močnejših potresov lahko prišlo do odpovedi varnostnih sistemov. V prvem primeru bi tako prišlo do odpovedi dizel generatorjev, v drugem bi odpovedal protipoplavni nasip proti rečnemu kanalu in posledično bi lahko poplavelo zgradbe elektrarne, v tretjem bi izgubili sisteme za zagotovitev ponora toplote, v četrtem pa bi odpovedali podporni sistemi dizel generatorjev. V vseh teh primerih ni prišlo do dejanskih dogodkov in odpovedi opreme, ocene INES pa temeljijo na metodologiji ocenjevanja poslabšanja obrambe v globino.

V jedrski elektrarni azijske države je prišlo do obsevanja delavcev zaradi izpusta kontaminirane težke vode med remontom elektrarne. Več delavcev je sodelovalo pri izolaciji puščajočega ventila na drenažni posodi za težko vodo ter pri zbiranju razlite težke vode, ob tem pa so se nekaterim delavcem zaščitna oblačila prepojila s težko vodo. Zaradi tega so štirje delavci prejeli doze nad letno dozno omejitvijo, kar po merilih INES pomeni dogodek stopnje 2.

V različnih državah se je zgodilo pet dogodkov v jedrskih objektih, ki so bili ocenjeni s stopnjo 2. Pri vseh dogodkih je prišlo do razširjanja kontaminacije izven za to predvidenih prostorov oz. pregrad; pri treh so bili kontaminirani tudi delavci in prejeli doze, ki presegajo letne dozne omejitve; preostala dva dogodka sta bila pa ocenjena s stopnjo 2 na osnovi poslabšanja obrambe v globino. Podrobno o teh dogodkih:

- V prvem dogodku so se delavci med preverjanjem stanja vsebnikov za shranjevanje materiala za jedrsko gorivo kontaminirali s prahom iz plutonijevega in uranovega oksida.
- V drugem dogodku se je kontaminiral delavec med zbiranjem vzorcev radioaktivnih snovi v objektu za predelavo jedrskega goriva.

- Tretji dogodek se je zgodil med pospravljanjem radioaktivnih snovi iz odtoka suhe komore, kjer se je delavec vrezal na ostrem predmetu, ob tem preluknjaj zaščitne rokavice in kontaminiral roke.
- Četrti dogodek je bil izpust kontaminiranega zraka iz vročih celic, v katerih pregledujejo izrabljeno jedrsko gorivo. Zaradi slučajne sprožitve požarnega alarma se je v vroče celice samodejno vbrizgal inertni plin, ki je posledično iztrnil kontaminiran zrak v nadzorovano področje laboratorija, v katerem takrat ni bilo prisotnega osebja.

Peti dogodek je bila najdba nepričakovanih oblog visoko obogatene urana v vsebnikih za sušenje zraka v tovarni za izdelavo jedrskega goriva. Zaradi neugodne geometrije vsebnikov bi v primeru prisotnosti vode lahko prišlo do spontane kritičnosti.

Na začetku poglavja omenjen dogodek v pospeševalniku se je zgodil med čiščenjem in sestavljanjem dela ciklotrona. Pri delu z manipulatorjem in pnevmatskim izvijačem v vroči celici so se pojavile težave, zato je delavec kar z roko odvil deset vijakov, pri tem pa se je obseval in prejeta doza je presegala letno dozno omejitev, kar po merilih INES pomeni dogodek stopnje 2.

Mednarodno odmeven je bil dogodek, ki se je zgodil med prevozom paketa z izrabljenim virom sevanja ^{192}Ir . Paket je bil poslan z letalskim prevozom iz afriške v evropsko državo in ob tem vir ni bil pravilno vstavljen v radiološki ščit vsebnika. Zato so bili potniki na dveh poletih izpostavljeni sevanju vira ^{192}Ir . Na osnovi ocenjenih doz letalskih potnikov in drugih oseb, ki so bile v stiku s paketom, je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 zaradi preseženih doznih omejitev za prebivalce.

V letu 2017 so poročali o šestih primerih kraje virov sevanja. V štirih primerih so vire kasneje našli in potrdili, da ni bilo obsevanja oseb, saj je bila zaščita virov še nepoškodovana. V dveh primerih pa vira kasneje nista bila najdena. INES ocena je odvisna od določene kategorije virov, kar odraža potencialno nevarnost virov za ljudi v primeru odstranitve zaščite ali razsutja. Glede na kategorije virov in ker ni bilo neposrednih posledic za ljudi, je bil en dogodek ocenjen s stopnjo 2, pet dogodkov pa s stopnjo 1.

Dva dogodka sta se zgodila v zdravstvu in oba sta bila ocenjena s stopnjo 2 na osnovi prejetih doz delavcev, ki so presegale letno dozno omejitev. V prvem dogodku se je radiolog obseval po rokah, ko je med izvajanjem intervencije z rokami segel v rentgenski snop. V drugem dogodku se je farmacevtski tehnik obseval med rokovanjem z radioaktivnimi izotopi $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ in ^{68}Ga .

Poročali so še o dveh dogodkih stopnje 2, pri katerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev med izvajanjem radiografije, ker vir ni bil ustrezno povlečen nazaj v radiografsko kamero. V obeh primerih so izvajalci radiografije prejeli doze, ki so presegale letno dozno omejitev za delavce, determinističnih učinkov obsevanja pa ni bilo opaziti.

Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2017

Na spletni strani MAAE so poročali o desetih dogodkih v letu 2017, ki niso bili vključeni v poročanje v sistem NEWS za INES dogodke. Med temi so bili štirje dogodki v jedrskih elektrarnah, trije dogodki s krajo oz. izgubo vira sevanja, en potres, atmosferski izpust izotopa ^{106}Ru in porušitev zgradbe na območju objekta z radioaktivnimi odpadki.

Najbolj odmeven je bil dogodek z izpustom izotopa ^{106}Ru v ozračje, ki je bil zaznan v več evropskih državah. Dogodek, ki je povzročil izpust, in lokacija izpusta do sedaj še nista bila ugotovljena, vendar pa je znano, da se je izpust razširil s področja vzhodne Evrope. Vpliv izmerjenega izotopa ^{106}Ru na prebivalstvo je zanemarljiv.

Drugi odmeven dogodek se je zgodil na skladišču starih radioaktivnih snovi. Prišlo je do porušitve stropa predora in zato do nevarnosti izpusta kontaminiranih snovi s plutonijem. Območje so evakuirali in ga zaščitili, meritve pa so pokazale, da ni prišlo do izpusta radioaktivnih snovi v okolje.

Trije izredni dogodki v jedrskih elektrarnah niso povzročili ogroženosti prebivalstva. Prvi izredni dogodek je bil razglašen zaradi požara na strehi pomožne zgradbe elektrarne. Požar je bil kmalu pogašen, ob tem pa ni bilo potrebno zaustaviti reaktorja, saj ob tem ni bila ogrožena jedrska varnost. V drugem dogodku je požar povzročil izpad normalnega električnega napajanja med remontom. Po zagonu dizel generatorjev je bilo vzpostavljeno zasilno električno napajanje, kasneje pa tudi normalno električno napajanje. Tretji dogodek se je zgodil po samodejni zaustavitvi reaktorja zaradi električne odpovedi v stikališču elektrarne. Ob tem je prišlo do nepredvidenega izpusta pare v strojnici elektrarne, eden od prisotnih delavcev pa je bil poškodovan z resnimi opeklinami. Radioloških posledic ni bilo.

Poročali so še o enem dogodku v jedrski elektrarni, kjer je prišlo do eksplozije in požara v strojnici elektrarne, ki so ga kmalu pogasili. Dogodek ni zahteval razglasitve izrednega dogodka, niti zaustavitve reaktorja, vplivov na okolje in prebivalstvo pa ni bilo.

12 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2017, februar 2018.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2016, URSJV/DP-196/2017.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2017.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izpad elektrarne dne 16. 2. 2017« - poročanje po pravilniku, št. 357-11/2017/4. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2017.
- [5] Zaključno poročilo, št. 357-11/2017/8. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2017.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odpoved hidravličnega regulatorja pri testu dizel generatorja št. 2« - poročanje po pravilniku, št. 357-11/2017/7. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2017.
- [7] Zaključno poročilo, št. 357-11/2017/10. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2017.
- [8] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [9] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [10] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [11] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [12] Odločba URSJV o podalšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [13] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [14] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 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 2017, IJS-DP-12467, Izdaja 1, IJS, januar 2018.
- [18] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2017.
- [19] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2017, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o., LMSAR-20180005-MG, marec 2016.
- [20] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2017.
- [21] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, Poročilo za leto 2017, IJS-DP-12051, februar 2018.
- [22] Prispevek URSZR za poročilo o jedrski varnosti za leto 2017, 8420-1/2018-13, februar 2018.
- [23] Status in urejanje razmerij med RS, ARAO in Skladom NEK v letu 2017. Prispevek MZI, marec 2018.
- [24] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2017, IJS-DP-12438, marec 2018.
- [25] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika urana Žirovski vrh, Poročilo za leto 2017, LMSAR-111/2018-GO, marec 2018.
- [26] Poročilo o varstvu pred IO in JV v RS za leto 2017, rev 1, ARAO-08-01-002, april 2018.
- [27] http://www.dunaj.predstavnistvo.si/index.php?id=962&L=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=29898&cHash=40bb0ac5ba0fd6860415c132074113e3
- [28] https://ec.europa.eu/sites/eeas/files/eu_general_statement.pdf
- [29] <http://www.nti.org/analysis/atomic-pulse/2017-npt-prepcom-sleepy-conference-masks-continuing-tensions/>
- [30] <https://news.un.org/en/story/2017/09/565582-treaty-banning-nuclear-weapons-opens-signature-un>
- [31] https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2017/ican-facts.html
- [32] <https://thebulletin.org/blog/ban-brief/world-leaders-line-sign-nuclear-ban-treaty>
- [33] <http://www.icanw.org/status-of-the-treaty-on-the-prohibition-of-nuclear-weapons/>
- [34] <https://www.dnevnik.si/1042785759>
- [35] <http://www.politikis.si/2017/09/pod-pogodbo-o-prepovedi-jedrskega-orozja-ze-vec-kot-50-podpisov-med-podpisnicami-pa-nobene-od-devetih-jedrskih-sil/>
- [36] https://www.iaea.org/sites/default/files/16/08/statement_sir_2015.pdf
- [37] <https://www.iaea.org/safeguards/symposium/2014/home/e proceedings/sg2014-slides/000388.pdf>
- [38] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-13_en.pdf
- [39] <http://www.delo.si/sobotna/ne-smemo-cakati-na-krize-odzivati-se-moramo-prej.html>
- [40] <https://www.ctbto.org/the-treaty/ctbt-ministerial-meetings/2016/>
- [41] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2017/executive-secretary-lassina-zerbo-participates-in-bled-strategic-forum/>
- [42] <https://www.ctbto.org/the-treaty/developments-after-1996/2017-sept-dprk/>

- [43] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [44] http://www.nuclearsuppliersgroup.org/images/NSGPlenaryBernPublic_Statement_final.pdf
- [45] http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/turizem_in_internacionalizacija/sektor_za_internacionalizacijo/internacionalizacija/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo/
- [46] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictptimetable>
- [47] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [48] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [49] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [50] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [51] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-11_en.pdf
- [52] <https://www.iaea.org/publications/10983/self-assessment-of-nuclear-security-culture-in-facilities-and-activities>
- [53] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [54] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/SS_KMrabit.pdf
- [55] <https://www.iaea.org/newscenter/news/international-physical-protection-advisory-service-twenty-years-of-achievement>
- [56] http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/index_en.htm
- [57] 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
- [58] [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015XG0908(01)&from=EN)
- [59] 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
- [60] <http://www.gicnt.org/>
- [61] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>
- [62] <http://www.ensra.org/news/10>
- [63] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/KS4_GDandrieux.pdf
- [64] <https://www.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- [65] INES poročila objavljena na spletni strani <http://www-news.iaea.org>