



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 2016





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 2016

maj 2017

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 Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz
Nuklearne elektrarne Krško,
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 22. maja 2017.

Urednika: dr. Andrej Stritar in Metka Tomažič
Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
Litostrojska cesta 54
1000 Ljubljana

Telefon: +386-1/472 11 00
Telefaks: +386-1/472 11 99
E-naslov: gp.ursjv@gov.si
URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, maj 2017
URSJV/DP-197/2017
ISSN 2536-4227

POVZETEK

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

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

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

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

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

Leta 2016 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

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

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

KAZALO

1	UVOD.....	9
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI.....	10
2.1	OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	10
2.1.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Raziskovalni reaktor Triga Mark II v Brinju.....</i>	<i>19</i>
2.1.3	<i>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i>	<i>21</i>
2.1.4	<i>Rudnik Žirovski vrh.....</i>	<i>21</i>
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	22
2.2.1	<i>Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju.....</i>	<i>22</i>
2.2.2	<i>Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i>	<i>22</i>
2.2.3	<i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu.....</i>	<i>23</i>
2.2.4	<i>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....</i>	<i>26</i>
2.2.5	<i>Uvoz/izvoz, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi</i>	<i>27</i>
2.3	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	27
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU.....	28
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	28
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	28
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	30
3.3.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i>	<i>30</i>
3.3.2	<i>Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i>	<i>32</i>
3.3.3	<i>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.....</i>	<i>34</i>
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	35
3.4.1	<i>Izpostavljenost naravnemu sevanju</i>	<i>36</i>
3.4.2	<i>Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti.....</i>	<i>36</i>
3.4.3	<i>Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju</i>	<i>37</i>
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU.....	39
4.1	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 srednjeradioaktivnimi odpadki</i>	<i>43</i>
5.1.2	<i>Ravnanje z izrabljenim gorivom</i>	<i>44</i>
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF ŠTEFAN«	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 NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO IN ZA ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV IZ NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO	49
5.7.1	<i>Prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo.....</i>	<i>50</i>
5.7.2	<i>Naložbe in poslovanje v letu 2016</i>	<i>51</i>
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	56
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	57
6.4	SIMULACIJA EPREV	57
6.5	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	57
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO.....	59
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ.....	59
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	<i>59</i>
7.2	ZAKONODAJA O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	60
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	<i>61</i>

7.3	STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	62
7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	62
7.5	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI.....	63
7.6	POOBLAŠČENI IZVEDENCI	65
7.7	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ	66
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI.....	68
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA.....	68
8.2	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV.....	68
8.3	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	69
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	69
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV	69
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI.....	70
8.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	71
9	MEDNARODNO SODELOVANJE IN JEDRSKA ENERGIJA PO SVETU.....	72
9.1	SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO.....	72
9.1.1	<i>Sodelovanje pri projektih EU.....</i>	<i>73</i>
9.2	MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO	73
9.3	AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD	74
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI	75
9.5	POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO.....	77
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB	77
9.6.1	<i>Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in z radioaktivnimi odpadki</i>	<i>78</i>
9.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI	78
10	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	80
11	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST PO SVETU	82
12	VIRI.....	84

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2016	10
Preglednica 2: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost	24
Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo	24
Preglednica 4: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2016	29
Preglednica 5: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2016	32
Preglednica 6: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2016	35
Preglednica 7: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva	38
Preglednica 8: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv)	40
Preglednica 9: Število jedrskih elektrarn v letu 2016 in njihova moč	80

KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2016	11
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	11
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	11
Slika 4: Faktor izkoriščenosti	12
Slika 5: Razpoložljivost	12
Slika 6: Proizvodnja električne energije v Sloveniji	13
Slika 7: Nenačrtovana izguba energije	13
Slika 8: Skupinska izpostavljenost sevanju	13
Slika 9: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrzganje	14
Slika 10: Kazalnik neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	14
Slika 11: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	15
Slika 12: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2016	25
Slika 13: Letne efektivne doze prebivalstva s prehranjevalno verigo zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji	30
Slika 14: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih	31
Slika 15: Emisije ^{222}Rn iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju	33
Slika 16: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2016	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 2016 v mio EUR	51
Slika 20: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2016 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 RS. Poročilo je hkrati poglobljen način seznanjanja širše javnosti s tem področjem. Pripravljeno je bilo vsako leto nepretrgoma od leta 1985. Prevedeno je tudi v angleščino in je tako temeljni dokument za predstavitev dejavnosti v državi Sloveniji tujim zainteresiranim bralcem.

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

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

varstvo ljudi in okolja pred nepotrebni škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj.

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

2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

2.1 Obratovanje jedrskih in sevalnih objektov

2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu NEK) so leta 2016 proizvedli 5.714.517,5 MWh (5,7 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.431.273,6 MWh (5,4 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje. Jeseni 2016 so izvedli redni remont, med katerim so zamenjali gorivo in opravili vsa potrebna redna vzdrževalna dela. Pričeli pa so tudi z izgradnjo pomožne komandne sobe, ki je ena večjih sprememb, načrtovanih v Programu nadgradnje varnosti.

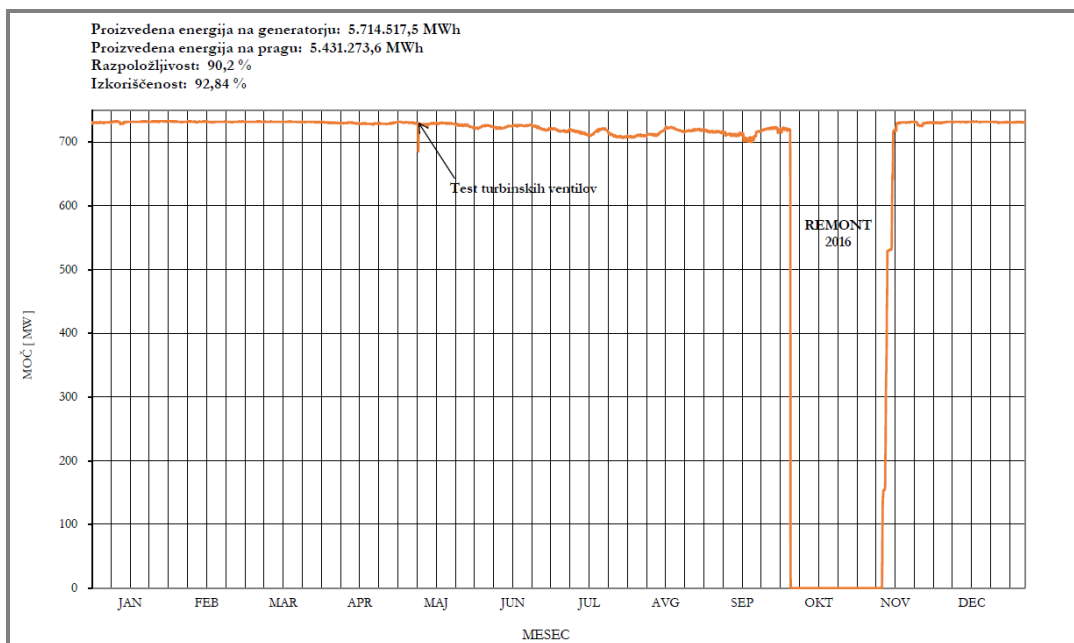
2.1.1.1 Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

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

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2016

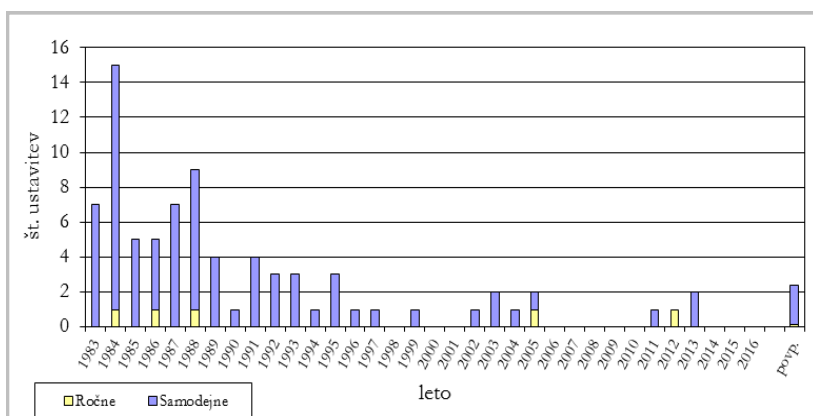
Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2016	Povprečje (1983–2016)
razpoložljivost [%]	90,20	85,31
izkoriščenost [%]	92,84	85,65
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,00	1,02
realizirana proizvodnja [GWh]	5.714,52	5.132,87
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,21
hitre zaustavitve – ročne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

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

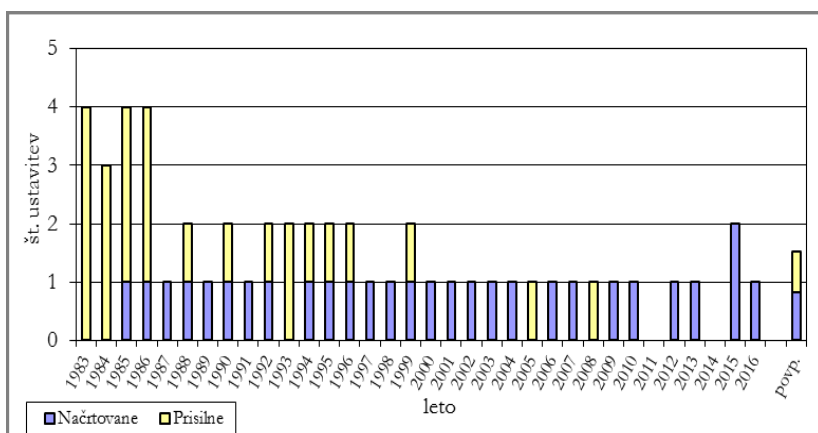


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2016

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



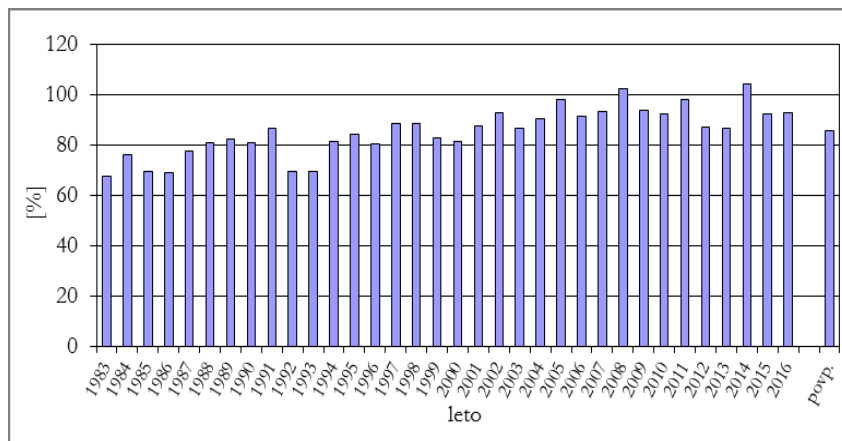
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

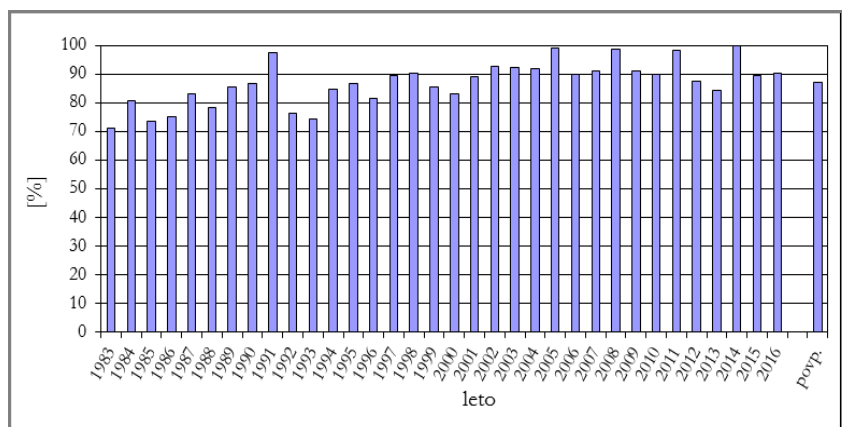
Leta 2016 je bila samo ena normalna zaustavitev, in ta zaradi remonta. Hitrih zaustavitev v letu 2016 ni bilo.

Na [sliki 4](#) je prikazan faktor izkoriščenosti. Izkoriščenost je količnik med dejansko pridobljeno električno energijo in električno energijo, ki bi jo lahko ob referenčni zmogljivosti teoretično pridobili v istem času. Leta 2016 je vrednost tega kazalnika znašala 92,84 %. Za izračun tega kazalnika se uporablja referenčna maksimalna zmogljivost, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v najslabših vremenskih pogojih. Ker NEK večino časa obratuje z višjo zmogljivostjo, je lahko vrednost tega kazalnika večja od 100 %.



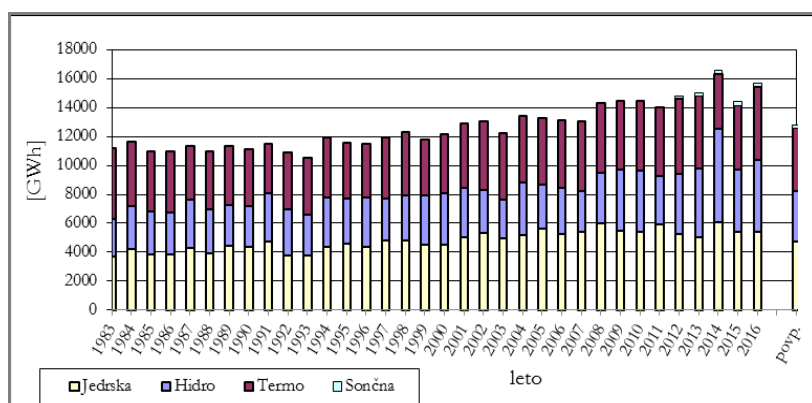
Slika 4: Faktor izkoriščenosti

Na [sliki 5](#) je prikazana razpoložljivost. Ker elektrarna v letu 2016 ni bila razpoložljiva samo med remontom, je njena razpoložljivost za to leto relativno visoka in znaša 90,2 %.



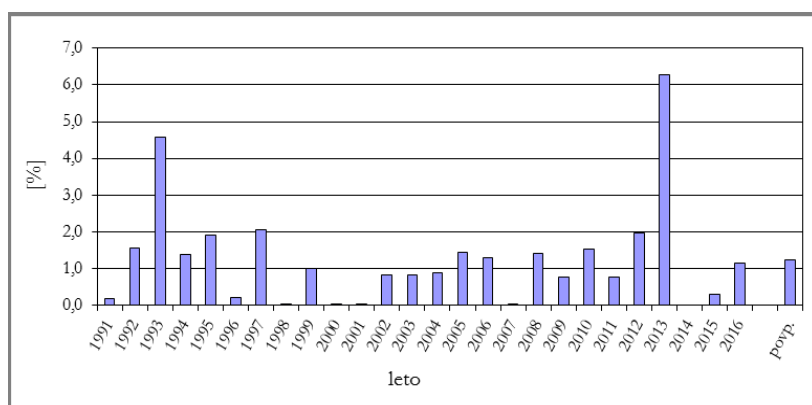
Slika 5: Razpoložljivost

Na [sliki 6](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, hidroelektrarnah, termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2016 je proizvodnja električne energije znašala 15,7 TWh, kar je druga najvišja vrednost v zgodovini samostojne Slovenije.



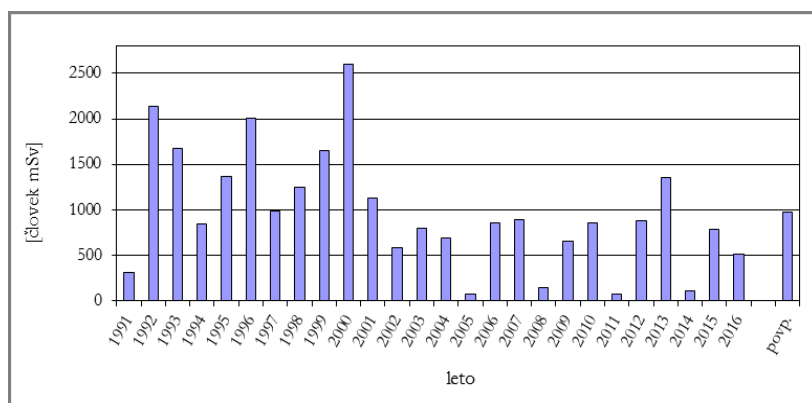
Slika 6: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Na [sliki 7](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube energije. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije, ki predvideva zmogljivost elektrarne med obratovanjem v povprečnih vremenskih pogojih). Nizka vrednost kazalnika kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2016 je imela elektrarna nenačrtovane izgube proizvodnje zaradi podaljšanja remonta, zato je vrednost tega faktorja 1,15 %.



Slika 7: Nenačrtovana izguba energije

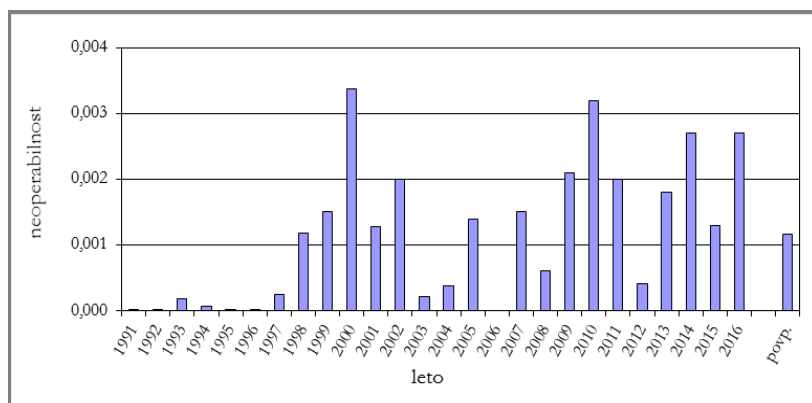
Na [sliki 8](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. V primerjavi z drugimi leti z remontom je vrednost tega kazalnika rekordno nizka in znaša 517,8 človek mSv.



Slika 8: Skupinska izpostavljenost sevanju

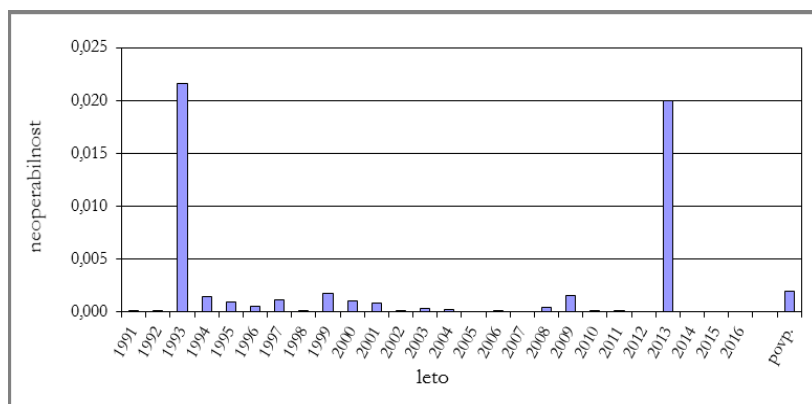
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah 9, 10 in 11, je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da lahko zagotovijo svojo funkcijo v primeru nezgode.

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2016 je bila vrednost faktorja 0,0027, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



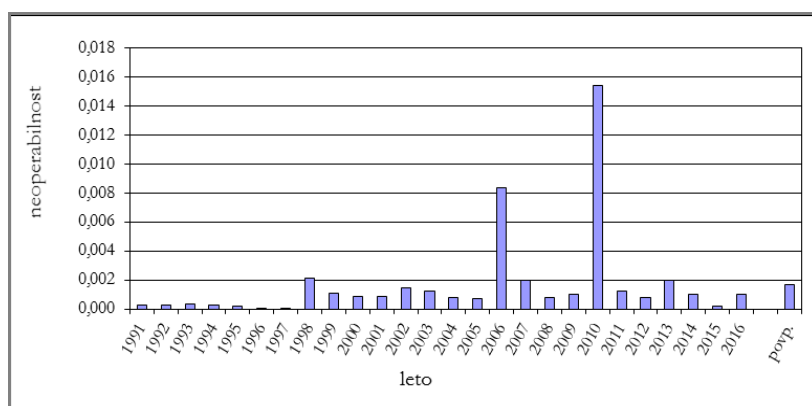
Slika 9: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 10](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev). Ta kazalnik pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, ki je pomembna ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. Operabilnost dizelskih generatorjev je stabilna že nekaj let. V letu 2016 je bil sistem zasilnega vira električnega energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 10: Kazalnik 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 2016 je vrednost tega kazalnika znašala 0,0010, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2016 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



Slika 11: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

2.1.1.2 Dogodki in obratovalne izkušnje NEK

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

Potres 9. aprila 2016

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

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

Regulacijski ventil PCV56572 prepušča in ne vzdržuje stabilnega tlaka na izhodu

7. decembra 2016 so opazili manjše puščanje dušika preko varnostnega ventila PCV56572. Ta ventil je del pasivnega filtrskega sistema zadrževalnega hrama (PCFVS – *Passive Containment Filtered Venting System*) in je pomemben za zagotovitev ustreznega delovanja PCFVS v primeru težke nesreče. Ventil je regulacijski ventil, ki ima vgrajen varnostni ventil in razpočni disk (rupture disc) za varovanje sistema pred tlačno preobremenitvijo. Ventil zagotavlja ustrezno zaščito jodnega filtra PCFVS v primeru izpusta atmosfere zadrževalnega hrama z vsebnostjo gorljivih plinov (npr. vodik), ki bi lahko povzročili požar ali eksplozijo v jodnem filtru, če bi bila v njem atmosfera z vsebnostjo kisika (npr. zrak). Pretočna pot za izpust v atmosfero čez filtre PCFV sistema ni bila degradirana, vendar pa morajo biti vsi ventili PCFV sistema v zahtevanih položajih. Zaradi puščanja ventila so zaprli osamitveni ventil do jeklenk dušika in s tem preprečili nepotrebne izgube dušika. Na ta način pa je bila tudi zmanjšana operabilnost PCFVS, saj takšno stanje omogoča varne pogoje samo za prvi izpust atmosfere zadrževalnega hrama skozi PCFVS, ki sicer v ustreznem stanju z zmožnostjo ponovne polnitve jodnega filtra z dušikom nima takšne

omejitve za svoje obratovanje. Popravilo ventila bo izvedel proizvajalec, vzrok dogodka pa še ni bil določen. Razlog prepuščanja bo znan po končanem pregledu notranjosti ventila. URSJV bo dogodek podrobno preučila, saj gre za že drugi dogodek na isti komponenti- prvi se je zgodil v letu 2015.

Vpliv problematike poneverb v francoski kovnici na NEK

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

2.1.1.3 Izvedba presoje vplivov na okolje ob podaljšanju obratovanja NEK

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

2.1.1.4 Projekti nadgradnje varnosti

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK (v nadaljevanju PNV). NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na njeni podlagi pripravila program, ki ga je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012.

Prvotni rok za izvedbo PNV je bil december 2016, ki pa je bil kasneje podaljšan na december 2018. Decembra 2015 pa je NEK ponovno podala vlogo za podaljšanje roka za izvedbo PNV, in sicer do decembra 2021 (podrobnejši opis razlogov za podaljšanje je v Letnem poročilu za leto 2014). Z zadnjo revizijo se je nekoliko spremenila tudi vsebina programa:

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

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

NEK PNV je razdeljen v tri faze:

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

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

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

- dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent (že izvedeno);
- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče;
- nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom;
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj;
- vgradnja dodatne črpalke za odvod zaostale toplote iz primarnega sistema in zadrževalnega hrama ter pripadajočega izmenjevalnika toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalnik hladil s savsko vodo s pomočjo mobilnih črpalk);
- nadgradnja sistema električnega napajanja (možnost priklopa dodatnega mobilnega 2-megavatnega dizelskega generatorja, prekvalifikacija zbiralke tretjega dizelskega generatorja, nadgradnja povezave med 400-voltnimi varnostnimi zbiralkami in mobilnimi dizelskimi generatorji ...);
- združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev, kar bo zagotavljalo, da se bo lahko z ene lokacije (pomožna komandna soba) elektrarna zadostno ohladila in to stanje dolgoročno vzdrževala;
- vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in zasilne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov;
- omenjena pomožna komandna soba bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem) in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer težke nesreče, ki bosta, tako kot pomožna komandna soba, omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo.

Faza 3, ki bo izvedena do konca 2021:

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

Post-fukušimski akcijski načrt ukrepov

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

Osrednji del akcijskega načrta je izvedba PNV NEK, ki je podrobneje opisan v prejšnjem poglavju. Poleg PNV je URSJV prepoznala še enajst dodatnih ukrepov, s katerimi namerava izboljšati pripravljenost in odziv na težke nesreče. Med njimi so spremembe zakonodaje, dodatne

mednarodne pregledovalne misije, dodatne študije in inšpekcije, izboljšave pripravljenosti na izredne dogodke ter izboljšanje varnostne kulture pri upravljavcih objektov in upravnem organu.

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

- sprememba zakonodaje - izdana sta bila pravilnika, s katerima je slovenska zakonodaja usklajena z najnovejšimi smernicami podanimi v WENRA Safety Reference Levels, izdanimi septembra 2014;
- na področju Pripravljenosti na izredne dogodke je bila v letu 2016 izvedena simulacija misije EPREV, ti. sEPREV, s katero so se sodelujoči organi pripravili na pravo EPREV misijo (*Emergency Preparedness Review Service*), ki je načrtovana za leto 2017. sEPREV je določila več potrebnih ukrepov, s katerimi bo Slovenija boljše pripravljena na EPREV misijo, pa tudi na morebitne izredne dogodke;
- tematska inšpekcija v NEK na temo ekstremnih poplav v kombinaciji s sočasnim potresom;
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK - v pregledu so analize za zaustavitvena stanja;
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK (podrobneje [v poglavju 5.1.2.1](#)).

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

2.1.1.5 Inšpekcijski pregledi

V letu 2016 je bilo opravljenih 64 inšpekcijskih pregledov v NEK. Vsi pregledi so bili redni, saj je elektrarna obratovala brez dogodkov, ki bi zahtevali izredne inšpekcijske preglede. Izvedeni so bili tudi trije nenapovedani inšpekcijski pregledi.

Na osnovi opravljenih inšpekcijskih pregledov URSJV ugotavlja, da je med obratovanjem in rednim remontom 2016 sicer prišlo tudi do nekaterih težav na varnostno pomembni opremi, a jih je NEK strokovno in učinkovito reševala. Visok nivo jedrske in radiološke varnosti je bil ves čas zagotovljen. Omeniti velja težave z operabilnostjo novo vgrajenega pasivnega avtokatalitičnega sistema ter problematiko delovanja novih pogonov središčne instrumentacije. Za oba navedena problema sta analizi temeljnega vzroka še v izvajanju. Inšpekcija URSJV stalno spremlja izpolnjevanje zahtev Tehničnih specifikacij ter izvajanje dolgoročnih rešitev.

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

Na osnovi izvedenih inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2016 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Menjava goriva in remont 2016 sta bila strokovno izvedena. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo organizacijskih enot NEK. Inšpekcijski pregledi so pokazali visoko raven varnostne kulture večine strokovnjakov, kar se kaže v kvaliteti izvedenih aktivnosti, kjer je varnost vedno prednostno upoštevana, kot tudi pri prepoznavanju možnih problemov na osnovi svojih in tujih izkušenj ter težnji k izvedbi ustreznih korektivnih ukrepov.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). V letu 2016 je opravila en inšpekcijski pregled, ki je obravnaval izvajanje remonta 2016, kolektivne doze in največje doze posameznikov, za kontaminacijo površin in zraka ter ravni sevanja.

2.1.1.6 *Remont 2016*

Remont 2016 je potekal ob koncu 28. gorivnega cikla, od 1. oktobra do 5. novembra 2016. Splošna ocena je, da so bile dejavnosti opravljene celovito in z namenom doseganja standardnih meril sevalne in jedrske varnosti. Nepredvidene zaplete je NEK sproti in strokovno reševala.

Redna remontna opravila, ki zajemajo menjavo in pregled goriva, periodična vzdrževalna dela, preglede in preizkušanja opreme, je NEK izvedla strokovno in v skladu z odobrenimi postopki. Rezultati pregledov in preizkusov niso pokazali nepričakovanih pomanjkljivosti na opremi. Odkrite pomanjkljivosti je elektrarna odpravila pred ponovnim zagonom. Remont je potekal zelo mirno in v skladu s planom vse do zagona elektrarne, ko je operater ugotovil, da izolacijska ventila sistema tesnilne vode reaktorskih črpalk za filtrom ne tesnita. Elektrarna je omenjena ventila zamenjala in s tem zagotovila tesnjenje. Ti ukrepi pa so remont podaljšali za 4 dni. Ob zagonu elektrarne so se pojavili tudi problemi s pogonom fisijskih celic, vendar je bil ves čas zagotovljen nadzor na parametri sredice reaktorja, izpolnjene so bile tudi vse zahteve tehničnih specifikacij NEK.

NEK je izvedla večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Dela so bila izvedena večinoma v celoti in dobro. Tista odstopanja, ki niso bila odpravljena v celoti, ne ogrožajo varnosti. Število dogodkov in odstopanj je bilo primerljivo s predhodnimi remontami.

Med menjavo goriva NEK ni odkrila poškodb gorivnih elementov in s tem puščanja goriva. Puščanje je bilo med remontom 2015 uspešno sanirano z uvedbo spremembe »Preusmeritev hladilnega pretoka skozi sredico«, s katero bo dolgoročno izboljšana celovitost goriva.

Zunanji nadzor remontnih dejavnosti so tako kot vrsto let do sedaj zagotovile neodvisne pooblaščen strokovne organizacije, ki so svoja opažanja in pripombe sporočale URSJV in NEK na tedenskih sestankih. Medsebojno sodelovanje med NEK in pooblaščenimi organizacijami je bilo praviloma zelo dobro. Odgovorni za posamezne dejavnosti v NEK so bili odprti in vedno pripravljeni posredovati zahtevane informacije, pooblaščenim organizacijam pa so prav tako sproti zagotavljali vse potrebne informacije.

URSJV je pregledala zbirno poročilo o remontu pooblaščenih organizacij ter podana priporočila. Na tematskih inšpekcijah je NEK podala odgovore glede izvedbe teh priporočil in rokov.

2.1.2 Raziskovalni reaktor Triga Mark II v Brinju

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

2.1.2.1 *Obratovanje*

Reaktor je v letu 2016 obratoval 134 dni in pri tem sprostil 104,8 MWh toplote. Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu, izvedenih je bilo 6 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Obsevali so 758 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 35 vzorcev v pnevmatski pošti.

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

Leta 2016 je bilo šest samodejnih zaustavitvev reaktorja, od tega dve zaradi napake tečajnika, tri med izvlačenjem vzorca in ena med izvajanjem eksperimenta. Med hitrim izvlačenjem večjih vzorcev iz centralnega ali trikotniškega kanala lahko moč reaktorja zaniha tako močno, da

avtomatika tega ne zmore dovolj hitro kompenzirati. Tako je moč preseгла mejno vrednost za hitro zaustavitev reaktorja na linearnem kanalu in reaktor se je zaustavil. Zaustavitev med izvajanjem eksperimenta se je zgodila ob približevanju pogojev obratovanja proti obratovalni omejitvi, ki pa ob samodejni zaustavitvi še ni bila prekoračena.

Leta 2016 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2016 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje URSJV.

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

2.1.2.2 *Jedrsko gorivo*

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

2.1.2.3 *Usposabljanje osebja*

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

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

2.1.2.4 *Spremembe, pregledi sistemov, struktur in komponent jedrskega objekta, požarna varnost in fizično varovanje*

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

V letu 2016 so izvedli šest sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko. Večina novih sredic je bila vzpostavljena za namene obsevanja elektronskih komponent z izgorelim gorivom (brez nevtronov), s takšnimi sredicami pa reaktor ni obratoval.

V letu 2016 so bile opravljene naslednje spremembe na reaktorju:

- Vgradnja sistema za nadzor kakovosti, količin in pretokov hladilne vode reaktorja. V letu 2017 se bo delo nadaljevalo z nadgradnjo programske opreme in avtomatizacijo procesov v skladu s projektno dokumentacijo.
- Namestitev dodatnih merilnikov sevanja v reaktorsko halo.
- Namestitev glušnika na izpuh pulzne palice.

- Namestitev nove LED razsvetljave v reaktorski bazen, ki je odporna na sevanje.
- Sprememba kanala št. 6, s katero je omogočeno obsevanje večjih vzorcev z nevtroni. Delo se bo nadaljevalo v letu 2017 z vgradnjo varovalnega mehanizma, ki bo preprečeval obratovanje reaktorja pri odmaknjeni radiološki zaščiti.

Osebe IJS in pooblaščenice zunanje organizacije izvajajo občasne preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent. Pri pregledih ni bilo prepoznanih neustreznih struktur, sistemov in komponent.

2.1.2.5 Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA in OVC, je bil zaključen decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2016 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. V letu 2016 je bilo izvedenih 46 ukrepov. Zaključek izvedbe načrta sprememb in izboljšav bo decembra 2019.

2.1.2.6 Prenova varnostnega poročila

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

2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

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

CSRAO je obratovalo varno, pri delu ni bilo izrednih dogodkov ali nezgod. Opravljena so bila načrtovana preventivna periodična vzdrževanja, pregledi in preizkusi konstrukcij, sistemov in komponent (SSK) ter delovne in merilne opreme. Potrebni je bilo nekaj korektivnih vzdrževalnih del na SSK t. i. nenačrtovano vzdrževanje in spremljanje izvedbe ukrepov.

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

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

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2016 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2016 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, hidrometalurško jalovino pa na odlagališče Boršt. 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 konca leta 2015 dalje upravlja ARAO.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt so v letu 2016 potekale tekoče aktivnosti prehodnega petletnega obdobja dolgoročnega upravljanja po izvedeni končni ureditvi,

podaljšanega za eno leto, sanacija drenažnega rova pod odlagališčem zaradi poškodb betonske obloge in izvedba interventnih drenažnih ukrepov. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh je zapisano v [poglavju 5.6](#).

2.2 Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV) zahteva 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.

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

Ob koncu leta 2016 je bilo v uporabi 321 rentgenskih naprav pri 167 organizacijah in 710 virov sevanja z radionuklidom pri 75 organizacijah. Pri 16 uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 32 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo predani izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

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

Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara (v nadaljevanju JAP), ki vsebujejo radionuklid ^{241}Am . Ob koncu leta 2016 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 22.440 JAP v uporabi pri 278 organizacijah. Pri uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 271 JAP, od tega 161 pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže in demontaže JAP.

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

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV je v letu 2016 obravnavala 80 inšpekcijskih zadev v zvezi z uporabo virov sevanja v industriji, raziskovalnih inštitutih, ministrstvih, izobraževalnih inštitucijah ter pri zbirateljih odpadnih surovin.

Inšpekcija je, med drugimi, opravljala redne letne inšpekcije povezane z visoko aktivnimi viri sevanj. Posebno pozornost je namenila uporabi virov pri industrijski radiografiji, kjer ugotavlja, da varnostna kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoka. Tako je v letu 2016 potekala intervencija zaradi izmerjene povišane doze osebnega dozimetra enega od delavcev v podjetju, ki se že leta ukvarja s to dejavnostjo. Delavec, ki je izvajal industrijsko radiografijo, je svoj osebni dozimeter za nekaj dni izgubil v obsevalnem prostoru, kjer je potekala industrijska radiografija. Ko ga je našel, je dozimeter, ne da bi o tem obvestil odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, uporabljal naprej. Ob rednem pregledu mesečnih doz je URSVS ugotovila, da je mesečna dozna ograda 1,6 mSv, ki velja za to podjetje, presežena, saj je odčitek znašal 3,9 mSv. Inšpekcija URSJV je v nadaljevanju na pregledu ugotovila številne pomanjkljivosti pri izvajanju industrijske radiografije v tem podjetju.

V letu 2016 je bilo opravljenih 14 inšpekcij v zvezi z neustreznim ravnanjem z JAP in 2 intervenciji v zvezi z JAP. V letu 2016 so bili JAP popolnoma izgubljeni na dveh lokacijah, trikrat so bili najdeni med odpadnimi surovinami, v enem primeru pa je bila odkrita kontaminacija z radiotoksičnim ^{241}Am . Inšpekcija je prejela tudi anonimno prijavo v zvezi z vgradnjo, demontažo in odlaganjem JAP v podjetju, ki se že leta ukvarja z nadzorom požarne varnosti. Problematika neustreznega ravnanja z JAP je povezana predvsem z menjavo namembnosti prostorov, adaptacijami in rušitvami objektov ter z menjavami lastnikov ali upraviteljev nepremičnin.

V letu 2016 je inšpekcija nadaljevala z nadzorom dobaviteljev in serviserjev virov ionizirajočega sevanja. Inšpekcija ugotavlja, da ti pogosto ne poznajo varnostnih ukrepov in tudi ne zakonodaje. Zato tudi ne posredujejo vseh informacij končnemu uporabniku vira o tem, kakšni so pogoji, ki jih proizvajalec predpisuje za varno uporabo določenega vira, prav tako tudi ne informacij, kaj z virom storiti po prenehanju uporabe. Inšpekcija ugotavlja tudi, da je potreben posebno temeljit nadzor nad serviserji iz tujine, saj ti praviloma ne poznajo zahtev, ki se nanašajo na ravnanje z viri v Sloveniji. Z nadzorom dobaviteljev in serviserjev je zato smiselno nadaljevati.

Posebno zahtevno področje je sledenje številnim stečajem podjetjem, ki so v preteklosti izvajala sevalne dejavnosti ali posedovala vire sevanj, ni pa bilo ob stečaju poskrbljeno za varno ravnanje z viri. V letu 2016 je inšpekcija nadaljevala tudi z nadzorom pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk. Inšpekcija je nadaljevala tudi s spremljanjem ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije preteklih let.

V letu 2016 je bilo izvedenih 18 intervencij. Intervencij je bilo nekoliko več kot pretekla leta, saj se je povečalo število tistih intervencij, ki so povezane s prevozom virov sevanja ali odpadkov preko meja. Ukrepanje ob takšnih intervencijah pa je praviloma že dobro utečeno.

Le tri intervencije so bile povezane z viri na lokaciji uporabnika, ena v zvezi z JAP in druga povezana z industrijsko radiografijo. Ena intervencija je bila povezana z Nacionalnim laboratorijem za zdravje, okolje in hrano, kjer so ob pospravljanju laboratorija našli kovček s štirimi radioaktivnimi viri sevanj. Vire je prevzel ARAO in jih shranil v Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov.

V 2016 je bilo dvanajst intervencij povezanih s prevozom virov ali odpadkov, med njimi sedem, pri katerih so bili viri ali odpadki vrnjeni v državo izvora. Trikrat so bili v tovoru JAP, ki jih je prevzel ARAO.

V dveh primerih so se JAP nahajali med že sortirano elektronsko odpadno opremo, enkrat so bili vrnjeni v tovoru nazaj v Slovenijo iz Avstrije. Pri slednjem je bilo ugotovljeno, da upravni organ v Avstriji o vrnitvi tovara ni obvestil URSJV. Ugotovljeno je bilo, da je potrebno izboljšati odziv na takšne intervencije v Sloveniji in zagotoviti, da pooblašчени izvedenci nemudoma zagotovijo meritve, s katerimi se ugotovi ali gre za radioaktivni vir oziroma kontaminacijo.

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

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

Za potrebe zdravstva in veterinarstva je bilo konec leta 2016 v evidenci 1062 rentgenskih naprav, od katerih 126 aparatov ni v uporabi, pokvarjenih je bilo 11, v rezervi 40, v postopku prenehanja uporabe 75. Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 2](#).

Preglednica 2: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost

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

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

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 465 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 532 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,6 let (9,4 let v letu 2015, 9,6 let v 2014, 9,5 let v letu 2013, 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,2 let (10,1 let v 2015, 9,9 let v 2014, 9,8 let v letu 2013, 9,2 let v letu 2012).

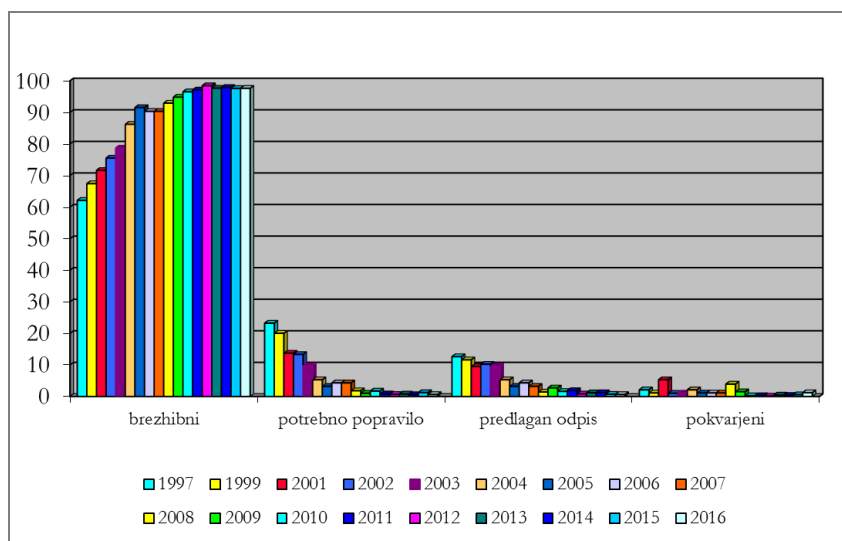
V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 13 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 54 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,5 let (15,5 let v letu 2015, 14,5 let v 2014, 13,5 let v let 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 8,7 let (10,1 let v 2015, 9,4 let v letu 2014, 9,6 let v letu 2013, 8,0 let v letu 2012).

Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2016 je predstavljena v [preglednici 3](#).

Preglednica 3: 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	338 (81 %)	9,6	112 (20 %)	9,7	13 (100 %)	7,2	13 (19 %)	15,5	476 (45 %)	9,7
zasebna	79 (19 %)	11,2	453 (80 %)	10,0	0	0	54 (81 %)	8,7	586 (55 %)	10,0
SKUPAJ	417	9,9	565	9,9	13	7,2	67	10,0	1062	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 1997–2016

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

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

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

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

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 Ljubljana, oddelki ali laboratoriji v Onkološkem inštitutu (OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah (SB) v Celju, Slovenj Gradcu, Izoli in Šempetru pri Gorici.

V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 6469,5 GBq izotopa ^{99}Mo , 3797,1 GBq izotopa ^{18}F , 1000,1 GBq izotopa ^{131}I in manjše aktivnosti izotopov ^{123}I , ^{201}Tl , ^{90}Y , ^{111}In , ^{223}Ra in še nekaterih drugih izotopov. Izotop ^{99}Mo se uporablja kot generator tehnečija ($^{99\text{m}}\text{Tc}$), ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz ^{99}Mo in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ki so nekajkrat višje od dobavljene aktivnosti ^{99}Mo . Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati ^{223}Ra , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2016 uvozil manj kot v letu 2015 (0,85 GBq, prej 1,43 GBq).

Zaprte vire za terapijo uporabljajo na Onkološkem inštitutu in Očesni kliniki Kliničnega centra 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 2016 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdanih 11 dovoljenj za uporabo, 7 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, ena odobritev programa radioloških posegov in ena potrditev ocene varstva pred sevanji ter 39 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi.

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

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

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

2.2.4 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 2016 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.

Septembra 2016 je podjetje Container, d. o. o. zaprosilo URSJV za ugotovitev ustreznosti sistema vodenja kakovosti za izdelavo embalaže za prevoz radioaktivnih snovi. Na osnovi oglada in dodatnih pojasnilih je URSJV zaključila, da ima podjetje Container, d. o. o. vzpostavljen ustrezen sistem vodenja pri izdelavi embalaže za prevoz radioaktivnih snovi.

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 2016 URSVS ni izdala nobenega dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrdila je 39 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 65 izotopov. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2016 je URSJV potrdila devet izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, izdala štiri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos jedrskih snovi, eno dovoljenje za uvoz jedrskih snovi, (svežih gorivnih elementov za NEK) ter eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih snovi.

Leta 2016 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 naslednji, po dolžini kratek, po vsebini pa zelo obsežen cilj glede jedrskih in sevalnih dejavnosti:

Cilj 1

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

Uresničevanje cilja v letu 2016

Iz zgornjih poglavij lahko povzamemo, da so vsi jedrski in sevalni objekti v državi (Nuklearna elektrarna Krško, raziskovalni reaktor TRIGA, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov Brinje ter odlagališči jamske in hidrometalurške jalovine na območju Rudnika Žirovski vrh) ter izvajalci sevalnih dejavnosti oziroma uporabniki virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih, izobraževanju, zdravstvu in veterini izpolnjevali zakonske zahteve ter skrbeli za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti.

Obsežni program varnostnih izboljšav NEK (program nadgradnje varnosti – PNV), začel na podlagi stresnih preizkusov po jedrski nesreči v Fukušimi na Japonskem, se je nadaljeval v skladu z izdanimi odločbami URSJV, vendar pa je tudi v tem letu prihajalo do zastojev pri njegovi realizaciji, katerih razlogi tičijo predvsem v dejstvu, da je NEK po veljavni zakonodaji zavezanica za javno naročanje.

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 ravnjem zunanjega 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, oba v Brinju pri Ljubljani. Na podlagi izmerjenih ali modeliranih podatkov se ocenjujejo doze za prebivalstvo v okolici jedrskih in sevalnih objektov, ki izpuščajo radioaktivne snovi v okolje. Prejete doze prebivalstva morajo biti nižje od mejnih doz, ki jih določi pristojni upravni organ.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2016.

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

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.

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 krmi. V vseh vzorcih merijo tudi naravne radionuklide sevalcev gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij (^3H).

Meritve za leto 2016 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih cepitvenih produktov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter krme še naprej počasi upadajo.

Vpliv izpustov zaradi jedrske nesreče v Fukušimi 11. marca 2011 je bil v Sloveniji zanemarljiv. Kratkotrajno so bile merljive le sledi radionuklidov ^{131}I in ^{134}Cs v zraku in padavinah.

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. Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi ^{137}Cs (večinoma od černobilske nesreče) je bila leta 2016 ocenjena na 6,1 μSv , kar je 0,24 % doze, ki jo

prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja in je enaka kot v letu 2015.

Letna doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) je bila 1,3 μSv letno in je malo nižja kot v preteklem letu (1,8 μSv letno). Leta 2008 so opazili višjo ocenjeno vrednost zaradi višjih povprečnih vrednosti ^{90}Sr v izbranih vzorcih zelenjave, vzorčenih na območjih z višjo kontaminacijo zaradi černobilske nesreče ([slika 13](#)). Delež radionuklida ^{90}Sr v letni dozi zaradi ingestije je 74 %, ^{137}Cs 25 %, ^3H pa 1 %. Letni prispevek obeh radionuklidov k dozi zaradi inhalacije (vdihavanja) umetnih radionuklidov je le okrog 0,001 μSv , kar je zanemarljivo v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh. Ocenili so tudi dozo za pitno vodo zaradi vsebovanih umetnih radionuklidov. Izračuni so pokazali, da je znašala v povprečju okrog 0,02 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 2016 ocenjena na 7,4 μSv , kar je razvidno iz [preglednice 4](#). To je približno 0,30 % 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.

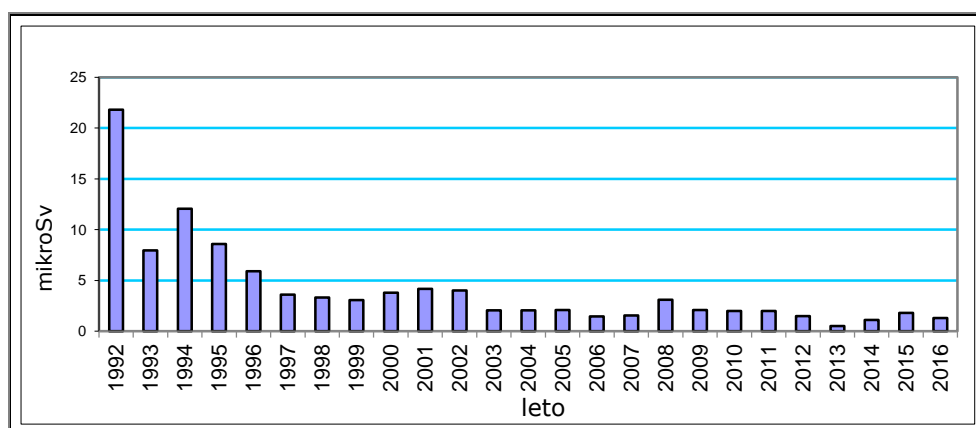
Pri vrednotenju vseh v tem poglavju navedenih ocen doz je treba upoštevati, da so to izredno majhne vrednosti, ki jih ni mogoče neposredno meriti. Končne vrednosti doz se izračunajo z matematičnimi modeli na podlagi merljivih količin radionuklidov, ki so večinoma prav tako nizke. Negotovost rezultatov 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 4: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2016

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

* Velja za 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 13: Letne efektivne doze prebivalstva s prehranjevalno verigo zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ^{137}Cs in ^{90}Sr v Sloveniji

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 .

3.3 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov

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

3.3.1 Nuklearna elektrarna Krško

Radiološke razmere v okolici jedrske elektrarne se spremlja s stalnim merjenjem radioaktivnosti plinskih in tekočinskih izpustov ter z meritvami koncentracij radioaktivnosti v okolju. Vsebnosti preiskovanih radionuklidov v vzorcih iz okolja (v zraku, tleh, površinskih in podzemnih vodah, padavinah, pitni vodi, kmetijskih pridelkih in krmi) 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 2016 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 »Jozef Stefan« in ZVD, d. o. o.

3.3.1.1 Radioaktivni izpusti

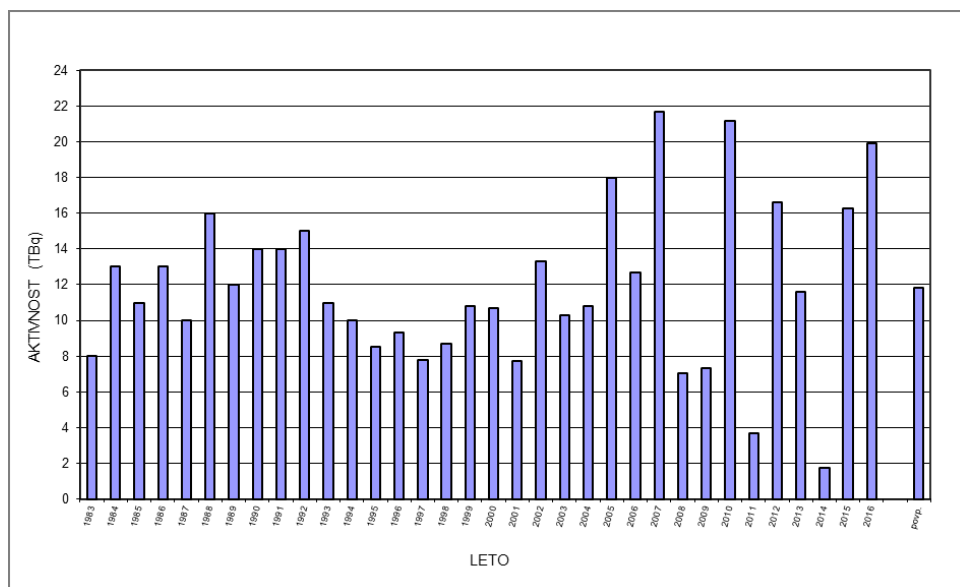
V letu 2016 so se radioaktivni izpusti iz NEK večinoma zmanjšali v primerjavi z letom 2015. Vzrok je v odpravi težav s poslabšano integriteto goriva, kar je v zadnjih letih prispevalo k povečanju izpustov.

V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2016 znašale 1,25 TBq, kar je imelo za posledico dozno obremenitev 0,05 μSv oziroma 0,1 % skupne omejitve. Izpusti so manjši kot leto prej, same vrednosti pa so precej nižje od dopustne mejne vrednosti. Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2016 izpustili 10 MBq (preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar znaša 0,05 % letne omejitve, to pa je za velikostni razred manj kot v letu 2015

in primerljivo z letom 2014. Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov se je prav tako zmanjšala in je znašala 0,73 MBq, kar je približno 0,004 % letne omejitve. Pri izpustih tritija (^3H) v ozračje smo iz leta v leto opažali rahlo povišanje aktivnosti ^3H v plinskih izpustih. To povišanje je bilo predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost ^{14}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 2016 nekoliko višja kot leta 2015, in je znašala 19,9 TBq, kar je 44,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta vrednost je znotraj povprečja vrednosti v letih, ko se izvaja remont. ^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 minulem letu in je znašala 13,8 MBq ali 0,01 % letne omejitve (100 GBq). Skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C v letu 2016 je bila 9,2 GBq, kar je več kot leta 2015 in več kot je pričakovati na podlagi podatkov iz literature in mednarodne prakse. 89 % celotne aktivnosti je bilo izpuščeno v prvem kvartalu, kar pomeni, da so bili izpusti v preostalem delu leta primerljivi s prejšnjimi leti. Vzorec za prvi kvartal je pooblaščen izvajalec monitoringa radioaktivnosti ponovno analiziral in dobil enake rezultate, razlogi za povečanje aktivnosti pa niso znani. Kljub temu NEK še zmeraj deluje v skladu z dovoljenjem, povišana aktivnost ^{14}C v tekočinskih izpustih pa zanemarljivo prispeva k dozi, ki jo prejmejo okoliški prebivalci.

[Slika 14](#) prikazuje aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2016.



Slika 14: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih

3.3.1.2 *Izpostavljenost prebivalstva*

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

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

- v zemlji na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- meritve doze 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 so bile za izpostavljenost prebivalstva najpomembnejše prenosne poti zaužitje hrane zaradi vsebovanega ^{14}C , zunanje sevanje iz oblaka in useda ter inhalacija zračnih delcev s ^3H in ^{14}C . Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa ^{14}C ob zaužitju rastlinskih pridelkov ($0,1 \mu\text{Sv}$), približno desetkrat nižjo dozo ($0,013 \mu\text{Sv}$) prejmejo tudi zaradi inhalacije ^3H . Izračun za tekočinske izpuste je pokazal, da so leta 2016 tudi ti povzročili dodatno izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva $0,27 \mu\text{Sv}$ na leto, kar je za red velikosti višje kot v letu 2015. ^{14}C še vedno največ prispeva k celotni dozi iz vseh prispevkov (97 %), pri čemer je dominantna prenosna pot ingestija rib. Ugotavljamo, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

Iz [preglednice 5](#) je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeto efektivno dozo posameznika iz okolice NEK manj kot $0,38 \mu\text{Sv}$. Ta vrednost pomeni 0,76 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda je $50 \mu\text{Sv}$ letno) oziroma 0,015 % efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja ($2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$ letno).

Preglednica 5: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2016

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

*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 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 2016 skorajda enaki kot leto prej.

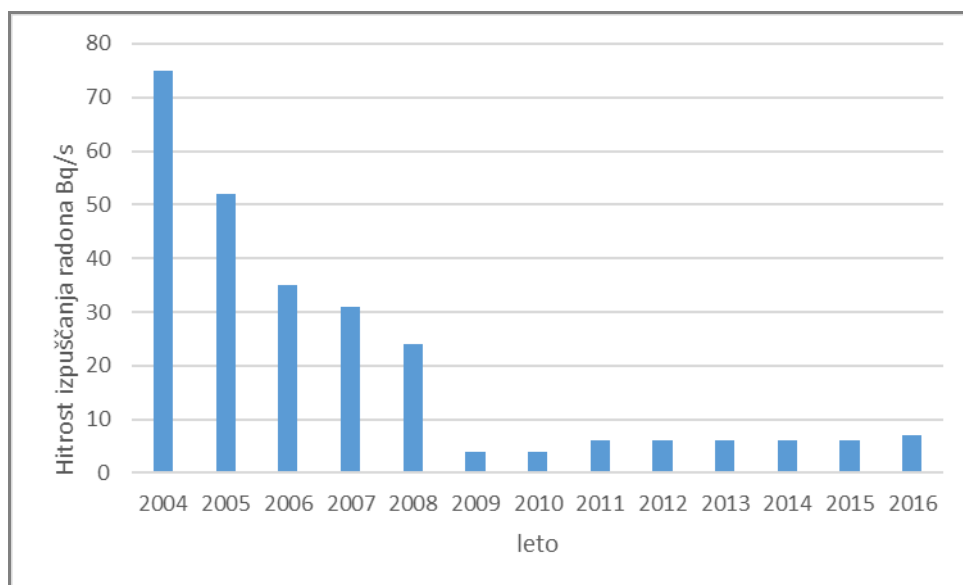
Nadzor nad okoljem raziskovalnega reaktorja TRIGA vključuje meritve plinskih in tekočinskih izpustov ter meritve radioaktivnosti v okolju. Zadnje se opravljajo zaradi ugotavljanja vplivov objekta na okolje in zajemajo merjenje radioaktivnosti zraka, podtalnice, zunanjega sevanja, radioaktivne kontaminacije 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 2016 ocenjeni na $1,0 \text{ TBq}$ ali 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 $0,02 \mu\text{Sv}$ letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob celoletnem bivanju $0,54 \mu\text{Sv}$ letno. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeto dozo na manj kot $0,01 \mu\text{Sv}$ letno. Skupna prejeta doza za posameznika iz prebivalstva po vseh prenosnih poteh pomeni le okoli stotinko avtorizirane dozne omejitve ($50 \mu\text{Sv}$ letno). Skupna letno prejeta doza za posameznika v letu 2016 je bila ne glede na uporabljeni model več kot tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji ($2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$ letno).

Program nadzora nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov 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 2016 je bila ocenjena povprečna emisija radona 7 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v letih 2009–2016 (slika 15). Povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča je nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog $0,37 \text{ Bq/m}^3$ na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem rezervoarju, so od umetnih radionuklidov zopet 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 černobilskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}K ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.



Slika 15: Emisije ^{222}Rn iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju

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 2016 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na $0,93 \mu\text{Sv}$. Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme

0,44 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 2015 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 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 zunanega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih do tri kilometre od rudniških virov sevanja, to je od Todraža do Gorenje vasi. Ker se merijo radionuklidi naravnega izvora, se za vrednotenje vpliva posledic nekdanjega rudarjenja urana ustrezno meri naravno sevanje na referenčnih mestih, ki niso pod vplivom emisij iz preostalih objektov nekdanjega rudnika (približek za naravno ozadje radioaktivnosti).

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

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

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

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

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

Pri oceni učinkovite doze za prebivalstvo so bile upoštevane prenosne poti: inhalacija (vdihavanje) dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev, ingestija brez prispevka vode (oskrba prebivalcev z javnim vodovodom) in zunanje sevanje gama. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2016 ocenjena na 0,059 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 učinkovite doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon ^{222}Rn s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali 0,057 mSv ali 97 % dodatne izpostavljenosti v tem okolju, tj. ocena za odraslega predstavnika referenčne skupine prebivalcev ([preglednica 6](#)).

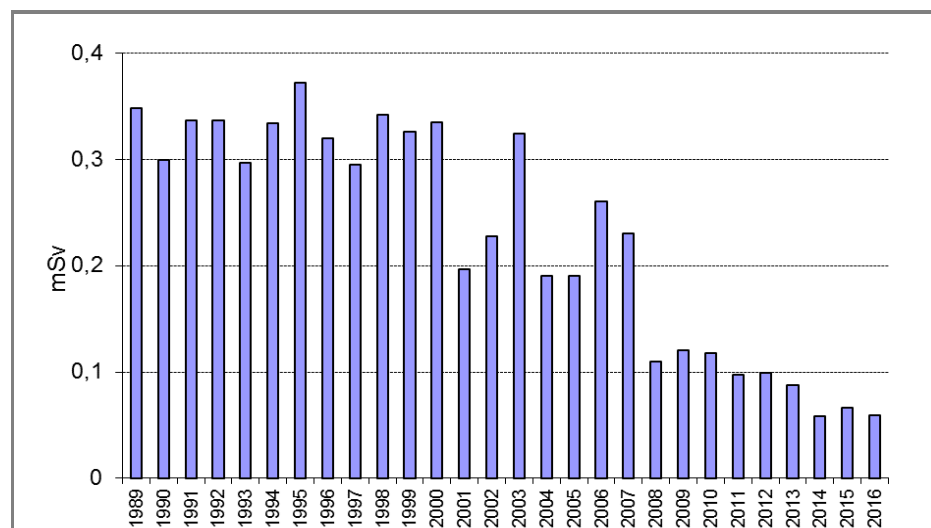
Preglednica 6: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2016

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb)	0,00
	– samo ²²² Rn	0,0014
	– Rn – kratkoživi potomci	0,057
ingestija	– pitna voda (U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb, ²³⁰ Th)	(0,0241)*
	– ribe (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	ni ocenjeno
	– kmetijski pridelki (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	ni ocenjeno
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0009
	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,059 mSv

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

Skupna efektivna doza odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi prispevka nekdanjega rudnika je znašala manj kot desetino splošne mejne vrednosti za prebivalstvo 1 mSv na leto. Ocenjena letna doza za desetletnega otroka je bila 0,056 mSv in za otroka, starega 1 leto, 0,063 mSv. Te vrednosti so okoli 1 % doze zaradi izpostavljenosti sevanju naravnega ozadja v okolju Žirovskega vrha med obratovanjem rudnika (5,5 mSv). Letne spremembe efektivne doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na [sliki 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 tretjino avtorizirane mejne vrednosti 0,3 mSv letno.



Slika 16: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2016

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 zaradi tehnološke predelave poveča vsebnost naravno prisotnih radioaktivnih snovi.

V letu 2016 so 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: v cementarni Lafarge Trbovlje, v tovarni kamene volne Knauf Insulation Škofja Loka in v tovarni steklene volne URSA, Novo mesto. V Prirodoslovnem muzeju Slovenije in Narodnem muzeju Slovenije so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama in koncentracije radona v delovnem okolju in ob razstavljenih predmetih.

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.

V razstavnih prostorih Prirodoslovnega muzeja in Narodnega muzeja so izmerjene nizke vrednosti hitrosti doz zunanjega sevanja gama, saj so pred leti umaknjeni vsi minerali in razstavni predmeti, ki so vsebovali višjo koncentracijo NORM. Z meritvami so pokazali, da največji del zunanjega sevanja gama v razstavnih prostorih zdaj prihaja iz sten. Po mnenju pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji je razlog za to v sestavi gradbenega materiala, ki vsebuje povišano vrednost NORM.

Poleg omenjenih meritev je URSJV izvedla informativne meritve hitrosti doze sevanja gama in koncentracije radona v kletnem prostoru Naravoslovnotehnične fakultete Univerze v Ljubljani, kjer imajo shranjene vzorce mineralov s povišano koncentracijo NORM. Kljub lokalno povišanim vrednostim hitrosti doze gama je sevalno tveganje za študente in osebje fakultete zanemarljivo, saj je zagotovljeno ustrezno varstvo pred sevanjem.

3.4.3 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je v letu 2016 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 dopoljen 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 aprila do oktobra 2016 opravljala meritve z različnimi metodami: 89 osnovnih meritev radona z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 11 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter štiri meritve možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 48 objektov (42 šol in vrtcev, 6 drugih zgradb). Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m^3 v 28 prostorih vrtcev in šol od skupaj 82, ter v štirih prostorih drugih objektov od skupaj sedmih prostorov. Mejna vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m^3 je bila presežena v treh prostorih. 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 89 izidov je 12 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 34 mSv v kletnem prostoru Zdravstvenega doma Ribnica zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 5400 Bq/m^3 . V 19 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv , v 24 primerih med 1 in 2 mSv , v 34 primerih pa nižje od 1 mSv . V nekaterih prostorih in objektih s previsokimi vsebnostmi radona se v okviru finančnih zmožnosti letos meritve nadaljujejo.

URSVS je v letu 2016 opravila šest poglobljenih inšpekcijskih pregledov pri zavezancih, ki upravljajo objekte s povečano vsebnostjo radona. Izdali so pet odločb z zahtevo po zmanjšanju izpostavljenosti radonu.

3.4.3.1 *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 7](#) 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 primese urana ali torija. Več [v poglavju 3.4.2](#) zgoraj.

Preglednica 7: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,059	0,300*
Černobil in jedrski poskusi	0,03	/
NEK	< 0,00038	0,050**
Raziskovalni reaktor TRIGA	0,00054	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, delodajalec 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 2016 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 15.319 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. Leta 2016 so na ZVD merili prejete doze sevanja za 4.247 delavcev, na IJS za 1.916 in v NEK za 1.141 izpostavljenih delavcev. NEK je izvajala dozimetrijo za 406 svojih in 735 zunanjih delavcev, ki so v povprečju¹ prejeli po 0,66 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji 0,75 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,21 mSv, od tega najvišja pri delavcih v nuklearni medicini, (0,58 mSv).

Leta 2016 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci v NEK (518 človek mSv), na drugem mestu so letalske posadke (280 človek mSv), sledijo delavci v medicini (248 človek mSv), industriji (45 človek mSv) in ostalih dejavnostih (29 človek mSv).

Od leta 2010 so v evidenco vključene doze delavcev, ki opravljajo remontna dela v jedrskih elektrarnah v tujini, ter doze za člane letalskih posadk podjetja Adria Airways, ki so izpostavljeni kozmičnemu sevanju med poleti. V letu 2016 je v tujini 10 delavcev prejelo skupno dozo 30 človek mSv ali v povprečju 2,98 mSv. Pri letalskih prevozih je bilo izpostavljenih 233 delavcev, ki so prejeli povprečno 1,20 mSv. Skupna doza je bila 280 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah so leta 2016 od 201 turističnih delavcev 3 osebe prejele dozo med 15 in 20 mSv, 30 oseb je prejelo dozo od 10 do 15 mSv, 35 oseb je prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 72 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 61 oseb dozo manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 17,88 mSv. Skupna doza je bila 913 človek mSv, povprečna doza pa 4,5 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

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

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

V rudniku Žirovski vrh je 7 delavcev prejelo kolektivno dozo 0,62 človek mSv, oziroma povprečno 0,09 mSv.

Porazdelitev števila delavcev po prejetih dozah v posameznih panogah prikazuje [preglednica 8](#).

Preglednica 8: 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	356	612	169	4	0	0	0	0	1.141
industrija	431	77	13	1	0	0	0	0	522
zdravstvo in veterinarstvo	2.817	1.130	47	0	0	0	0	0	3.994
letalski poleti	0	67	166	0	0	0	0	0	233
drugo	1.370	275	2	0	0	0	0	0	1.647
radon	0	68	72	35	30	3	0	0	208
tujina	0	3	4	3	0	0	0	0	10
Skupaj	4.974	2.232	473	43	30	3	0	0	7.755

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 2016 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1.675 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 3.531 pregledanih delavcev jih 3.043 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 425 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 15 začasno ne izpolnjuje zahtev, pet delavcev zahtev ne izpolnjuje, devet delavcev zahtev ne izpolnjuje in je bilo zanje predlagano drugo delo, v 34 primerih pa ocene ni bilo mogoče podati.

Diagnostične referenčne ravni pri diagnostičnih radioloških posegih

Izvedba rentgenskih preiskav v skladu z dobro radiološko prakso vodi do radiograma, ki vsebuje vse potrebne podatke za postavitev prave diagnoze ob najnižji izpostavljenosti pacientov.

Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni (DRR – *Dose Response Rate*) 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, pridobljenih na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR omogoča identifikacijo rentgenskih aparatov, pri katerih tipična izpostavljenost pacientov znatno presega pričakovane vrednosti. Osredotočenje na optimizacijo posegov na teh aparatih vodi do izboljšanja radiološke prakse in znižanja izpostavljenosti pacientov. Uporaba DRR je znatno učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so bile po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2006 predstavljene DRR za petnajst rentgenskih preiskav. DRR je potrebno redno posodabljati, tako zaradi sprememb v tehnologiji kot zaradi sprememb v strokovnih smernicah. Posodobitve omogočajo podatki o izpostavljenosti pacientov, ki jih morajo izvajalci radioloških posegov ovrednotiti vsaj vsakih pet let, hkrati pa ti podatki omogočajo tudi dober vpogled na stanje optimizacije radioloških posegov v Sloveniji. Ob tem Slovenija nadaljuje sodelovanje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER-9-132 in RER-9-135, v okviru katerih namerava vzpostaviti tudi diagnostične referenčne ravni za pediatrične paciente pri posegih računalniške tomografije ter sodelovati pri oblikovanju mednarodnih diagnostičnih referenčnih nivojev pri izbranih intervencijskih posegih s poudarkom na pediatričnih pacientih.

Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino le teh se v procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. V primeru, da povprečna izpostavljenost pacientov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo protokolov za izvedbo te preiskave. Čeprav je ta proces pomemben pri vseh radioloških posegih, posebno pozornost posvečamo posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti pacientov, med katerimi izstopajo intervencijski posegi ter računalniška tomografija.

V nuklearni medicini se namesto DRR uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radionuklida. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji razvoj nacionalnih vrednosti ni smiseln, temveč se uporabljajo mednarodna priporočila, pretežno priporočila Evropske zveze za nuklearno medicino (ENMA) ob upoštevanju tehničnih značilnosti posamezne slikovne naprave. URSVS tipične vrednosti aplicirane aktivnosti preverja v postopku odobritve programa radioloških posegov, v letu 2011 pa je v okviru projekta *Dose DataMed 2* izvedla tudi sistematičen pregled tipičnih vrednosti aplicirane aktivnosti za vse pomembnejše preiskave na vseh sedmih oddelkih nuklearne medicine.

4.1 Izpostavljenost pacientov pri radioloških posegih

Uporaba virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu prispeva največji delež k izpostavljenosti prebivalstva zaradi uporabe umetnih virov ionizirajočih sevanj. Slovenija je v letih 2010 in 2011 v okviru projekta *Dose DataMed2*, ki je potekal pod okriljem Evropske komisije, ocenila prispevek k skupni dozi, ki jo prejmejo pacienti pri diagnostičnih posegih v medicini. Rezultati študije kažejo, da povprečen prebivalec Slovenije zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno. Pri tem je najpomembnejši prispevek preiskav z računalniško tomografijo (CT), ki prispevajo približno 60 % skupne doze, klasična rentgenska diagnostika prispeva okoli 20 %, intervencijski posegi in preiskave v nuklearni medicini pa po približno 10 %. Rezultati kažejo, da je izpostavljenost prebivalstva v Sloveniji nekoliko pod evropskim povprečjem, ki je 1 mSv letno na prebivalca.

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato Uprava Republike Slovenije za varstvo pred

sevanji izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskih posegom. V tem okviru kot del projektov Mednarodne agencije za atomsko energijo številka RER-6-028 in RER-6-032 URSVS aktivno sodeluje pri procesu vzpostavljanja Kliničnega inštituta za radiologijo UKC Ljubljana kot mednarodnega kompetenčnega centra s področja kakovosti v diagnostični in intervencijski radiologiji, ki bi v bodoče lahko deloval kot referenčni center s tega področja za ostale institucije v Sloveniji. Poleg tega je URSVS v sodelovanju s Kliničnim inštitutom za radiologijo UKC Ljubljana in ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o. kot pooblaščen inštitucijo, ki izvaja zunanje preverjanje kakovosti rentgenskih naprav, v okviru projekta Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER/6/032 v letu 2016 gostila regionalno usposabljanje za medicinske fizike z naslovom *Regional Training Course on QA/QC in Diagnostic Radiology in a digital era*. Usposabljanja se je udeležilo 21 udeležencev iz 11 držav, od tega 9 udeležencev iz Slovenije. Ob tem so tako strokovnjaki, ki so vodili usposabljanje, kot tuji udeleženci, izpostavili visok nivo sistema preverjanja in zagotavljanja kakovosti, ki so ga videli med praktičnim delom na Kliničnem inštitutu za radiologijo.

Drugo ključno načelo uporabe ionizirajočega sevanja v medicini je načelo upravičenosti. Številne mednarodne študije kažejo, da je lahko neupravičenih ali neustreznih tudi več deset odstotkov diagnostičnih radioloških posegov. To vodi do nepotrebne izpostavljenosti pacientov, hkrati pa predstavlja dodatno ekonomsko obremenitev zdravstvenega sistema. Tako se v zadnjih letih izvajanju načela upravičenosti posveča vedno večjo 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 so hkrati resna ovira na poti k boljšemu izvajanju pogosto zelo pomanjkljive klinične informacije s strani napotnih zdravnikov. Te pomanjkljivosti bi bilo potrebno odpraviti z bolj popolnim izpolnjevanjem napotnic in/ali enotnim zdravstvenim informacijskim sistemom, kakršnega že uporabljajo številne evropske regije in države.

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 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).

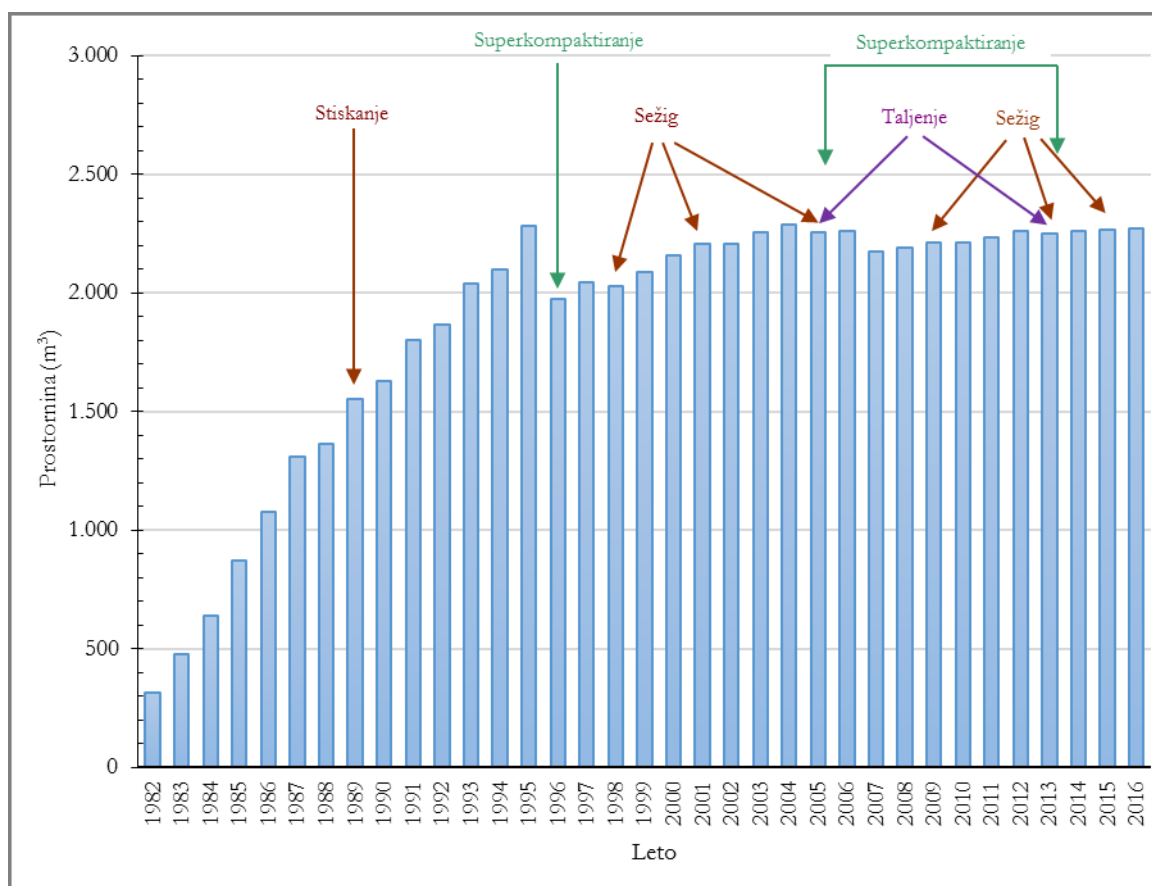
5.1.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Ob koncu leta 2016 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.271 m^3 , s skupno aktivnostjo sevalcev gama $1,71 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$ in skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,52 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$. Od tega je leta 2016 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 51 standardnim sodom s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama $5,79 \cdot 10^8 \text{ Bq}$ ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,04 \cdot 10^6 \text{ Bq}$.

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 in 2016 ni bilo superkompaktiranih na novo nastalih odpadkov.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. V isti zgradbi je bilo konec leta 2016 shranjenih tudi 260 paketov stisljivih odpadkov, pripravljenih za naslednje pošiljanje na sežig na Švedsko.



Slika 17: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

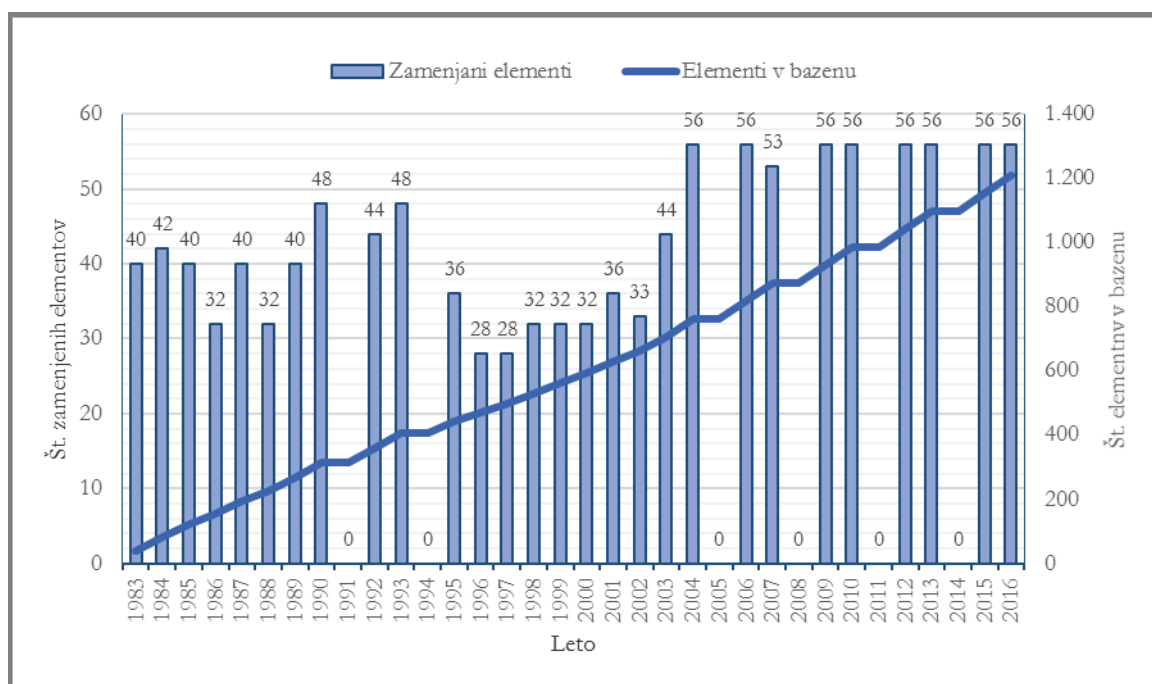
NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov, saj je zasedenost skladišča radioaktivnih odpadkov v letu 2012 dosegla že 95 % razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Nova stavba bo omilila težave zaradi zamud z gradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih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

V letu 2016 je potekala gradnja prvega dela objekta, ki pa še ni bila zaključena. 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 gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1.694 celic. Ob koncu leta 2016 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.210 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami.

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 IJG

NEK je v decembru 2015 pripravila dokument *Technical Specification – Spent Fuel Dry Storage Construction*, ki je razpisna dokumentacija za izbor dobavitelja opreme in izvajalca posega. Zasnova samega skladišča je v sami specifikaciji predvidena za vsaj 60-letno obratovanje. Po izvedenem razpisnem postopku javnega naročanja je NEK kot najugodnejšega ponudnika izbrala podjetje Holtec iz ZDA. Neizbrani dobavitelj, francosko podjetje Areva, se je pritožil na Državno revizijsko komisijo za revizijo postopkov oddaje javnih naročil.

Ker je pritožba temeljila na dvomu v tehnične lastnosti izbrane ponudbe, se je sredi julija 2016 Državna revizijska komisija obrnila na URSJV glede tehničnih strokovnih vprašanj. URSJV se ni mogla vključiti v ta proces, ker ni sodelovala pri izboru dobavitelja opreme, temveč bi bila kot neodvisni organ za presojo jedrske in sevalne varnosti vključena šele v kasnejših fazah pridobivanja dovoljenja za projektirani objekt. Tako je lahko URSJV državni revizijski komisiji zgolj posredovala seznam pooblaščenih izvedencev jedrske in sevalne varnosti, ki strokovno presojajo tehnična vprašanja. Do konca leta 2016 postopek na državni revizijski komisiji še ni bil končan, zaključil se je v prvih mesecih leta 2017.

Celoten zaplet zaradi pritožbe v postopku javnega naročanja je trajal okoli osem mesecev in je vsaj za toliko odložil predvideno gradnjo in začetek uporabe suhega skladišča za izrabljeno gorivo v NEK. Ker je suho skladiščenje varnejše od skladiščenja v bazenu za izrabljeno gorivo, se zaradi takih zamud posredno tudi zmanjšuje jedrska varnost oziroma se ovira njeno izboljšanje.

5.2 Radioaktivni odpadki na Institutu »Jožef Stefan«

Na IJS pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju v povprečju letno nastane okrog 40 litrov izrabljenih ionskih smol, okrog 200 litrov aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 litrov aluminijastih obsevalnih kontejnerjev. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v objektu vroča celica (v nadaljevanju OVC).

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

Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS je v letu 2016 v CSRAO predala 8 paketov radioaktivnih odpadkov s skupno prostornino 0,7 m³ in maso 266 kg. Odpadki so večinoma izvirali še iz dejavnosti preteklih let.

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

5.3 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 Kliničnega centra Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini Mednarodne agencije za atomsko energijo gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne smatra za upravičeno. 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 2016 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 2016 sprejel 155 paketov radioaktivnih odpadkov od 95 malih povzročiteljev, od tega 17 paketov trdnih odpadkov, 11 paketov zaprtih virov sevanj in 127 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara. Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 4 m³. Ob koncu leta 2016 je bilo uskladiščenih 832 paketov:

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

Skupna aktivnost 92,9 m³ uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2016 ocenjena na 2,8 TBq s skupno maso 52,6 ton.

Iz CSRAO so v letu 2016 v vročo celico prepeljali 4.518 kosov ionizacijskih javljalnikov požara, večinoma z radionuklidom ²⁴¹Am. Z razstavljanjem so jih ločili na radioaktivni in neradioaktivni del. Radioaktivni deli so bili na standardni način pakirani in sprejeti v CSRAO. Neradioaktivni

deli, ki so dosegli pogoje za brezpogojno opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo, so bili predani podjetjem za ravnanje z odpadnim materialom.

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

ARAO je 3. junija 2015 pridobil dovoljenje URSJV za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec in konec leta 2015 začel z izvajanjem javne službe na področju upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin. 9. oktobra 2015 je bila sprejeta tudi Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.

V letu 2016 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, 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. Poobratovalni monitoring se izvaja z namenom odkrivanja morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve.

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

5.5 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

Program dela in finančni načrt ARAO za leto 2016 je bil na vladi sprejet šele v maju 2016, pogodba s Skladom NEK pa je bila sklenjena v juliju 2016. Žal se je zaradi neurejenega financiranja v prvi polovici leta predvideni rok za začetek poskusnega obratovanja odlagališča premaknil v leto 2021. V letu 2016 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo na vseh področjih. Projektna dokumentacija idejne zasnove za potrebe postopka presoje vplivov na okolje je bila zaključena v začetku leta 2016. Prav tako je potekala revizija projektne dokumentacije za gradnjo odlagališča in izdelavo referenčnih dokumentov za Osutek varnostnega poročila odlagališča NSRAO. Poročilo o vplivih na okolje je bilo recenzirano, tako da je postopek presoje vplivov na okolje in pridobitev okoljevarstvenega soglasja načrtovan v letu 2017. Aktivnosti so podrobneje opisane v nadaljevanju.

V fazi projektiranja odlagališča je bilo potrjeno, da so bile dosedanje raziskave dovolj kakovostne in obsežne, zato v letu 2016 dodatnih raziskav ni bilo. V okviru projekta za širše območje lokacije odlagališča NSRAO zbiramo podatke o raziskavah, ki bodo uporabljeni pri potencialnih nadgradnjah hidravličnih, hidroloških in geoloških modelov.

V letu 2016 je bil izdelan projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) odlagališča NSRAO ločeno za objekte odlagališča, za pripravljala dela (nasutja in nasipi) ter za infrastrukturne objekte. Opravljena je bila recenzija PGD projektne dokumentacije. Za revizijo PGD projektne dokumentacije odlagališča NSRAO so bila izdelana revizijska mnenja. Revizija še ni zaključena,

saj bo potrebno angažiranje dodatnih strokovnjakov za pregled trdnostnih izračunov. Za pripravljala dela je bila izdelana dokumentacija za razpis in za izvedbo. Projektna dokumentacija za izvedbo je bila ustrezno recenzirana v skladu z zakonskimi zahtevami in internimi predpisi ter predana v končni vsebini. Vzporedno z izdelavo projektne dokumentacije odlagališča se izvajajo vse potrebne aktivnosti za certificiranje betonskega zabojnika za pakiranje odpadkov. Ob koncu leta 2016 je bil izdelan prvi prototip zabojnika, namenjenega testiranju in umerjanju računskih modelov.

V letu 2016 se je nadaljevalo delo na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravljena je bila nova revizija nekaterih poročil glede obratovne varnosti in varnosti po zaprtju odlagališča.

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

Izdelane in revidirane so bile Projektne osnove za Osnutek varnostnega poročila. Osnutek varnostnega poročila je bil ob koncu leta v zaključni fazi izdelave. Pripravljene so bile osnove za izbiro pooblaščenca za pridobitev strokovnih mnenj. Poročilo o vplivih na okolje je bilo recenzirano, usklajeno in bo naknadno še dopolnjeno z vsebinami iz Osnutka varnostnega poročila.

V letu 2016 je bil izdelan projekt za izvedbo pripravljalnih del za odlagališče NSRAO, ki obsega izvedbo predobremenilnega nasipa, na katerem bodo stali objekti odlagališča. Zaradi časovnega zamika pri izdelavi potrebne dokumentacije je bil šele v zaključku leta 2016 objavljen razpis za izvedbo pripravljalnih del za odlagališče NSRAO. Gradbena dela se bodo začela v letu 2017.

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 hidrometalurške jalovine Boršt je zaključenih, žal pa možnost plazanja na širšem območju odlagališča preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Leto 2016 je bilo za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt šesto, dodatno leto 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 ter se ne umirjata. V letu 2016 je bila izvedena sanacija drenažnega rova pod odlagališčem, poleg tega pa so bili deloma izvedeni interventni drenažni ukrepi, ki se nadaljujejo tudi v letu 2017.

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

V letu 2015 je izvajalec Geotrias d. o. o. izdelal študijo »Modeliranje raznosa hidrometalurške jalovine odlagališča Boršt v primeru popolnega razpada odlagališča«, v kateri ocenjuje raznos

hidrometalurške jalovine v primeru maksimalno neugodnega izrednega dogodka – ob intenzivnem deževju in potresu. Na osnovi študije je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo še izdelavo študije izpostavljenosti sevanju prebivalcev in delavcev, ki bi izvajali sanacijo odloženih materialov ob strugi Todraščice, Brebovščice in Poljanske Sore. Študijo je izvedlo podjetje INKO svetovanje d. o. o. Na osnovi rezultatov omenjenih študij se je Ministrstvo za okolje in prostor odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov, ki jih je predlagal strokovni projektni svet.

Junija 2016 je zunanji izvajalec GRO - Inženiring pričel izvajati sanacijska dela v drenažnem rovu pod odlagališčem hidrometalurške jalovine Boršt. Najprej je izvedel sanacijo poškodb drenažnega rova na prehodu skozi drsino plazu, za tem pa še sanacijo mest poškodovane torkretne obloge drenažnega rova v območju izravnega roba plazu. Dela so bila končana v juliju 2016.

Avgusta 2016 je zunanji izvajalec Pavčnik d. o. o. pričel z izvedbo interventnih drenažnih ukrepov v drenažnem rovu pod odlagališčem hidrometalurške jalovine Boršt. Za potrebe izdelave 17 drenažnih vrtin v skupni dolžini 1455 metrov je izvajalec izdelal tri vrtalne komore. Navedena dela predstavljajo interventne ukrepe, ki jih je predlagal Strokovni projektni svet in zahtevala komisija za tehnični pregled saniranega odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt.

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

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.](#)

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec

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

Več o izvajanju javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča Jazbec je napisano [v poglavju 5.4.](#)

5.7 Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško

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 za odlaganje 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 za odlaganje

radioaktivnih odpadkov iz NEK v višini 0,003 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji.

Višina prispevka temelji na izračunih iz Programa razgradnje NEK, ki je bil sprejet leta 2004. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK in njenim izkoriščanjem in razgradnjo bi morala biti revizija Programa razgradnje NEK opravljena do konca leta 2009 oz. do konca leta 2014 (vsakih 5 let), vendar do konca leta 2016 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 je opozorilo tudi Računsko sodišče Republike Slovenije.

5.7.1 Prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo

V letu 2016 je Sklad ARAO plačal 1,6 milijona evrov. V obdobju od 1998 do konca leta 2016 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 38,8 milijonov evrov, od tega je nadomestilo za omejeno rabo prostora občini Krško, ki ga je ARAO plačeval lokalni skupnosti, znašalo 14,9 milijonov evrov.

V letu 2015 je pričela veljati nova Uredba o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta, ki je nadomestila uredbo iz leta 2008. Sklad je postal zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško, na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov.

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

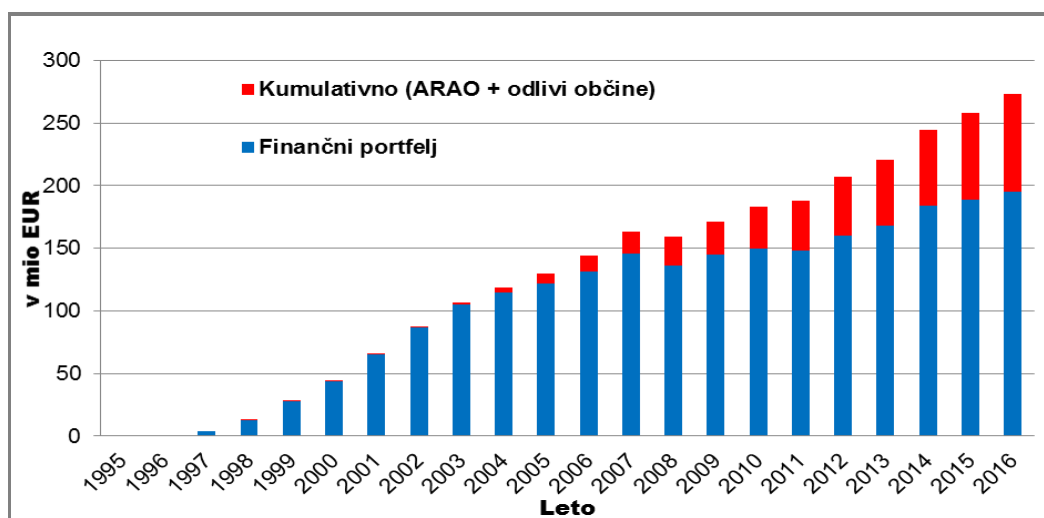
V letih 2004 do 2016 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 37,7 milijonov evrov.

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

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

Stanje sredstev Sklada 31. decembra 2016 ([slika 19](#)):

- 195,2 milijona evrov neposredno v finančnem portfelju (podatek se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,7 milijonov evrov),
- V obdobju od leta 1995 do konca leta 2016 je Sklad nakazal skupaj 76,5 milijonov evrov v transferjih ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora v višini 69,2 milijona evrov, niso valorizirana). Odlivi za ARAO in občine predstavljajo 43,1 % finančnega portfelja Sklada.



Slika 19: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2016 v mio EUR

5.7.2 Naložbe in poslovanje v letu 2016

Premoženje Sklada se je v letu 2016 povečalo za 5,9 milijonov evrov oziroma za 3,1 %, tj. iz 190,9 milijona evrov konec leta 2015 na 196,9 milijona evrov konec leta 2016. Ob upoštevanju sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose je ob koncu leta 2016 premoženje Sklada znašalo 196,9 milijona evrov. 31. decembra 2016 je imel Sklad 195,2 milijona evrov finančnih naložb v vrednostne papirje - knjižno stanje. Knjižno stanje ne zajema nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 30,4 tisoč evrov ter natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,7 milijona evrov. V naložbeni politiki Sklada za leto 2016 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v varne naložbene razrede. Delež dolžniških vrednostnih papirjev je dvignil z 79,37 % na 86,48 %, lastniških pa znižal z 20,63 % na 13,52 %. Sklad je zniževal naložbe v ključnem naložbenem razredu državnih vrednostnih papirjev in segmentu lastniških vzajemnih in ETF (Exchange Traded Funds) skladov, povečal pa naložbe v segmentu denarnih sredstev ter korporativnih obveznic in dolžniških vzajemnih skladov. Do občutnejšega povečanja naložb je prišlo tako v razredu podjetniških obveznic, kot tudi v razredu obvezniških vzajemnih skladov in ETF-jev.

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

S takšnim upravljanjem je Sklad v letu 2016 uspel občutno znižati tveganost portfelja. Primarno gre za tržno, obrestno in kreditno tveganje. Sklad tržno tveganje portfelja ocenjuje z metodo tvegane vrednosti, oziroma VaR (*Value-at-Risk*). 31. decembra 2015 je bil izkazan enodnevni 95-odstotni VaR v višini 719,3 tisoč evrov, kar pomeni 0,38 % vrednosti portfelja, ob koncu leta 2016 pa 455,2 tisoč evrov (0,23 % vrednosti portfelja). Obrestno tveganje portfelja Sklad ocenjuje s simulacijami, pri čemer so pomembni vplivi sprememb obrestnih mer na portfelj. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih obrestnih mer, ki naj bi se vsaj v evro območju še nadaljevalo. Posledično so nizke tudi obrestne mere državnih obveznic. V letu 2016 so se občutno znižale predvsem donosnosti obveznic ročnosti manj kot pet let. Splošni dvig temeljnih obrestnih mer za 1,0 % (100 bazičnih točk) bi znižal vrednost celotnega portfelja za 2,0 %, medtem ko bi splošno znižanje obrestne mere za 0,5 % (50 bazičnih točk) povišalo vrednost celotnega portfelja za 1,06 %. Za upravljanje kreditnega tveganja portfelja Sklad uporablja bonitetne ocene vodilnih

svetovnih ocenjevalcev (Moody's in Standard & Poor's), skladno z naložbeno politiko pa investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

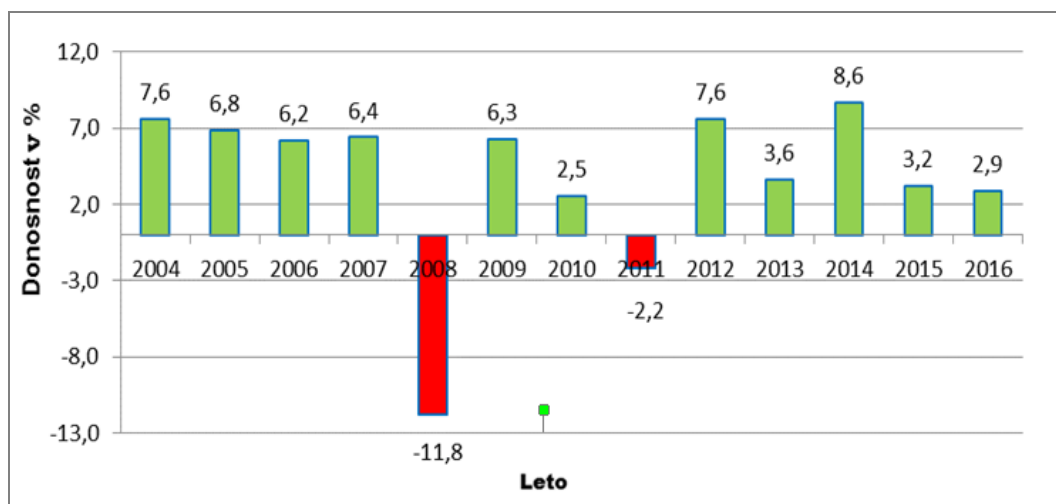
V letu 2016 je Sklad ustvaril 12,6 milijonov evrov prihodkov, kar je za 1 % več v primerjavi z letom 2015. V prihodkih od obresti in dividend so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila. Sklad je ustvaril 4,5 milijona evrov finančnih prihodkov; v primerjavi z uresničitvijo v letu 2015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

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

Konec leta 2016 je delež stroškov poslovanja Sklada, v vrednosti splošnega sklada finančnih naložb, znašal 0,21 %. Delež je razmeroma majhen, saj je Sklad uspel znižati stroške z 0,44 %, kolikor so znašali v letu 2001. Ne glede na uspešnost upravljanja portfelja ostajajo stroški služb Sklada vsa leta na podobnih ravneh glede na stanje finančnega portfelja konec posameznega leta.

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

V letu 2016 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 2,9 %. Letne donosnosti portfelja Sklada v obdobju od leta 2004 do 2016 so prikazane na [sliki 20](#). Kot je razvidno iz slike je povprečna stopnja donosa Sklada (geometrijska sredina, GEOMEAN) v obdobju zadnjih pet let (od 2012 do 2016) enaka 5,2 %, v obdobju od leta 2004 do 2016 pa je enaka 3,5 %. Sklad je negativni donos dosegel v letu 2008 zaradi svetovne finančne krize in leta 2011 zaradi prestrukturiranja portfelja in evropske dolžniške krize.



Slika 20: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2016 v odstotkih

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.

Primarna naloga Sklada je zagotavljanje varnosti zbranih sredstev (konservativna naložbena politika), ob neprestanem spremljanju dogajanja na trgih ter skrbi za izpolnjevanje zahtev, ki jih

Skladu nalaga zakon; upoštevanje načel varnosti, likvidnosti, razpršenosti in donosnosti. Sklad je tako tudi v letu 2016 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 in CSRAO ravna z RAO v skladu z dovoljenji in zahtevami varnostnih poročil. Koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo se uporablja. V NEK gradijo pomožni objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami RAO.

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 poskrbeti, 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. Poteka občasni varnostni pregled CSRAO. Izpusti radioaktivnosti v okolje so bili v okviru dovoljenih meja. Koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo se uporablja.

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 ciljev: 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 ciljev: Izrabljeno gorivo v NEK se brez zapletov skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo, potekajo priprave na gradnjo suhega skladišča. ARAO kot izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki spremlja in se vključuje v mednarodna dogajanja na tem področju.

Strategija 6: *Dokumenta Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG se redno revidirata v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK. 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 ciljev: Žal ta cilj ni izpolnjen, saj še vedno ni dogovora z Republiko Hrvaško o nadaljevanju priprave obeh dokumentov. Podrobneje v [poglavju 9.5](#).

Strategija 7: *Vsi NSRAO, nastali ob razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrbinja, 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 izpražitvi in ko ne bo več potreb po skladišču, se objekt dekontaminira in preda v druge namene.*

Doseganje ciljev: CSRAO obratuje brez zapletov.

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

Doseganje ciljev: Odlagališče Jazbec je zaprto in je dolgoročni nadzor in upravljanje prevzel ARAO. Na odlagališču Boršt so potekala sanacijska dela, ki bodo omogočila zaprtje in predajo v dolgoročni nadzor v letu 2017 ali 2018.

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 ciljev: 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 ciljev: 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.

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), URSJV pa ima svetovalno vlogo.

6.1 Uprava RS za jedrsko varnost

V primeru izrednega dogodka se na URSJV aktivira Strokovna skupina za obvladovanje izrednega dogodka (SID), ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka. SID ima v sestavi vhodne in izhodne komunikatorje za komunikacijo z zunanjimi organizacijami, dve strokovni podskupini, SSAJN – strokovno skupino za analizo jedrske nesreče in SSOD – strokovno skupino za oceno doz ter tehnično podporo, predstavnika v Štabu civilne zaščite RS in v Zunanjem podpornem centru NEK. Polna sestava šteje 19 članov. Delo je dvoizmensko.

URSJV je v letu 2016 izvedla 50 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj, v skupnem trajanju 106 ur. URSJV je sodelovala tudi na redni letni vaji NEK 2016 in na več mednarodnih vajah ConvEx.

Z namenom izboljšanja pripravljenosti na jedrske in radiološke izredne dogodke je Slovenija povabila misijo EPREV (*Emergency Preparedness Review*), ki bo izvedena v novembru 2017. Z namenom pripraviti sodelujoče organizacije v Sloveniji na misijo in implementirati izboljšave pred misijo, je URSJV v sodelovanju z URSZR v 2016 izvedla tudi simulacijo misije EPREV (glej [poglavje 6.4](#)).

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, s čimer se pripravljenost venomer izboljšuje.

6.2 Uprava RS za zaščito in reševanje

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

V letu 2016 je URSZR sprejela novo Oceno ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči, verzija 2.0. Izdelana je v sodelovanju z URSJV. Ocena je sestavljena iz treh delov. Prvi del je Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi, ki jo je avgusta 2016 izdelala URSJV, drugi del so Kriteriji za razvrstitev občin in regij v razrede ogroženosti za jedrsko nesrečo v NEK, ki jih je izdelala URSZR, tretji del pa so Kriteriji za razvrstitev občin v razrede ogroženosti za radiološke nesreče, ki so bili avgusta 2015 analizirani s strani URSJV v Oceni tveganja za jedrske in radiološke nesreče v Sloveniji.

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

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

URSZR je v letu 2016 skupaj z URSJV izvedla simulacijo misije EPREV (podrobno glej [poglavje 6.4](#)).

Vzporedno s pripravami na misijo EPREV pa so na URSZR potekale aktivnosti v zvezi s prenovo Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, ki se v večini nanašajo na nov standard MAAE GSR Part 7 (*General Safety Requirements – GSR*).

6.3 Nuklearna elektrarna Krško

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

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- posodabljanje Načrta zaščite in reševanja NEK (NZiR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka.

Usposabljanje osebja z dovoljenjem, osebja, katerega delo je povezano z jedrsko varnostjo in osebja, ki mora obnavljati znanje v skladu z domačo zakonodajo, je potekalo v skladu z načrtom in je bilo glede na plan v celoti izvedeno.

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

6.4 Simulacija EPREV

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

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

Ugotovitve simulirane misije, zabeležene v Poročilu simulirane misije EPREV, so bile podlaga Akcijskemu načrtu ukrepov za izboljšanje pripravljenosti in odziva na izredne dogodke v Sloveniji, ki ga je izdala medresorska komisija in odobrila Vlada.

6.5 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

Cilj 10

Pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji je primerno poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih, da bi v takih primerih kar najbolj zmanjšali posledice za ljudi in okolje.

Uresničevanje cilja v letu 2016

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2016 URSJV pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji primerno skrbi za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se redno sestaja ter s tem usmerja in koordinira pripravljenost na državni ravni.

7 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

7.1 Izobraževanje, raziskave, razvoj

Velikih sprememb pri izobraževanju, raziskavah in razvoju na področju jedrske in sevalne varnosti v letu 2016 ni bilo.

7.1.1 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti

Cilji, ki naj bi se na področju izobraževanja, raziskovanja in razvoja dosegli v obdobju 2013–2023, kot to predvideva resolucija, so naslednji:

Cilj 9

Sistem pooblaščenih izvedencev omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti, pri čemer je zagotovljeno, da povzročitelj oziroma vložnik krije stroške priprave strokovnega mnenja.

Uresničevanje cilja v letu 2016

URSJV redno zbira podatke od glavnih financierjev 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 mio €, v letih 2015 in 2016 pa je poskočila na več kot 7 mio € predvsem zaradi del na projektu odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini. Od tega se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost, gibljejo okoli 1,5 mio € na leto.

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka, 1 FTE (FTE – *Full Time Equivalent*), giblje okoli 65.000 € na leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka izven jedrskih objektov in državnih organov prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 100 strokovnjakov, od tega okoli 22 neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti. Financiranje pa je sedaj prepuščeno trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, pa bi bilo smiselno pripraviti širšo strategijo raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri razpisih ARRS in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

Žal pa tudi leta 2016 odobrena proračunska sredstva niso omogočala neposrednega zagotavljanja sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev, razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega sodelovanja kot to predvideva Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

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 2016

Večjih sprememb na tem področju v letu 2016 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja dvostopenjski magistrski program »Jedrska tehnika«. V šolskem letu 2016/17 se je v program vpisalo šest študentov, ki skupaj s tremi 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 2016 končali štirje diplomanti. Študijski program izvajajo učitelji, ki so sodelavci Instituta »Jožef Stefan«, 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 petnajst študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. V letu 2016 sta doktorirala dva študenta.

V letu 2016 je Slovenija (Institut »Jožef Stefan«) prevzela predsedovanje povezavi ENEN (*European Nuclear Education Network*), ki združuje večino evropskih univerz in institutov, ki se ukvarjajo z visokošolskim izobraževanjem na področju jedrske tehnike in spodbuja izmenjavo študentov in učiteljev med evropskimi institucijami. V letu 2016 je naziv "*European Master of science in nuclear engineering*", ki ga podeljuje ENEN, dobil prvi študent iz Slovenije, sicer magister jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani, ki je en semester izobraževanja opravil v tujini.

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

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 2016

Dejavnosti, opravljene na tem področju, so opisane pri cilju št. 9 zgoraj.

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).

Leta 2016 je bilo sprejetih šest podzakonskih predpisov z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti:

- Uredba o programu sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja navzočnosti naravnih virov sevanj (Uradni list RS, št. 19/16),
- Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost (Uradni list RS, št. 50/16),
- Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti (Uradni list RS, št. 74/16),

- Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (Uradni list RS, št. 81/16),
- Pravilnik o načinu vodenja evidenc o osebnih dozah zaradi izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem (Uradni list RS, št. 81/16) in
- Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji (Uradni list RS, št. 83/16).

Poleg navedenih predpisov, ki so bili sprejeti že v letu 2016, pa so v tem letu potekale intenzivne priprave tudi za sprejem Uredbe o sevalnih dejavnostih in Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj, ki pa sta bila sprejeta v začetku leta 2017.

Kljub noveli ZVISJV-D, ki je bila sprejeta koncem leta 2015, pa sta URSJV in URSVS že v letu 2015 začeli s pripravami na sprejem novega zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, delo pa se je pospešilo in okrepiło v letu 2016.

Razlog za tako intenzivno zakonodajno delo je predvsem v dejstvu, da novela ZVISJV-D še ne vsebuje določb, ki jih mora v pravni red naša država prenesti na podlagi spremenjene in dopolnjene Direktive Sveta 2009/71/EURATOM o vzpostavitvi okvira Skupnosti za varnost jedrskih objektov (spremenjena in dopolnjena z Direktivo Sveta 2014/87/EURATOM) in Direktive Sveta EU 2013/59/EURATOM o temeljnih varnostnih standardih za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, znane tudi kot EU BSS (*Basic Safety Standards*). Slovenija mora zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s prvo direktivo sprejeti do 15. avgusta 2017, za drugo direktivo pa rok poteče 6. februarja 2018. O poglavitnih novostih obeh direktiv smo obširneje poročali v poročilu za leto 2014. Določbe obeh navedenih direktiv bodo prenešene v pravni red naše države tako v novem zakonu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, kot tudi v uredbah vlade in pravilnikih ministrice, pristojne za jedrsko varnost (Ministrstvo za okolje in prostor) ter ministrice, pristojne za varstvo pred sevanji (Ministrstvo za zdravje).

Konec aprila 2016 je bila sprejeta *Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025* (ReNPRRO16–25), o katere pripravi smo obširno poročali že v poročilu za leto 2015; glavni cilj nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom je zagotoviti varno in učinkovito ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom v Sloveniji v skladu z načelom odločanja in ukrepanja na podlagi najnovejših izsledkov domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij in najboljših praks in obratovalnih izkušenj tako, da bo v vsakem trenutku zagotovljena varnost ljudi in okolja ob hkratni dolgoročni tehnološko moderni in racionalni infrastrukturni podpori uporabnikom jedrskih in sevalnih tehnologij. Nacionalni program je tudi podlaga za izpolnitev 11. člena Direktive Sveta 2011/70/EURATOM o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki, ki od države članice zahteva, da zagotovi izvajanje svojega nacionalnega programa, ki zajema vse vrste radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v njeni pristojnosti ter vse faze ravnanja, od nastanka do odlaganja. Skladno z osmim poglavjem Resolucije je spremljanje napredka pri izvajanju tega nacionalnega programa vključeno [v poglavju 5.8](#) tega poročila.

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 2016

Cilj je dosežen, podroben opis je na začetku [tega poglavja](#).

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 2016

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in v letu 2016 ni bilo potrebe po kakršnih koli vsebinskih spremembah.

7.3 Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost (SSSJV) strokovno pomaga ministrstvu, pristojnemu za okolje, in URSJV na področju sevalne in jedrske varnosti, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, varovanja jedrskega blaga, stanja radioaktivnosti okolja, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, intervencijskega ukrepanja ter sanacije posledic izrednih dogodkov in virov sevanja, ki se ne uporabljajo v zdravstvu in veterini.

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2016 sestal na redni seji, dve seji pa sta potekali v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti, je SSSJV obravnaval in potrdil naslednje podzakonske akte: Uredbo o sevalnih dejavnostih UV1, Pravilnik o pooblaščenih izvedencih za sevalno in jedrsko varnost JV 3, Pravilnik o dejavnikih sevalne in jedrske varnosti JV 5 in Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov JV 9.

SSSJV je na korespondenčnih sejah obravnaval in sprejel tudi letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2015 v Sloveniji in nacionalno poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti.

7.4 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

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

V začetku leta 2016 je bilo v URSJV zaposlenih 41 javnih uslužbencev, kolikor dovoljuje tudi kadrovski načrt za leto 2016. V letu 2016 so zaposlili štiri nove sodelavce, od tega dva sodelavca za nedoločen čas kot nadomestni zaposlitvi za dva sodelavca, ki sta v preteklih letih zapustila URSJV in dva sodelavca za določen čas kot projektni zaposlitvi, ki se ne prištevata v kadrovski načrt. Tako je skupno število zaposlenih na URSJV na koncu leta 2016 znašalo 43.

Tudi stanje na finančnem področju se je v letu 2016 popravilo; s proračunom zagotovljena sredstva za URSJV so stabilna, v skupni višini proračunskih sredstev pa so močno zastopani viri, ki jih URSJV zagotavlja oz. pridobi na podlagi svojega sodelovanja in dela v različnih projektih pomoči tretjim državam, ki jih razpisuje Mednarodna agencija za atomsko energijo, zlasti pa EU.

Leta 2016 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornost izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih. Posebej velja omeniti dvomesečni tečaj »Osnove tehnologije jedrskih elektrarn – OTJE«, ki ga je organiziral in izvedel Izobraževalni center za jedrsko tehnologijo Milana Čopiča, in se ga je udeležilo kar sedem sodelavcev URSJV. Vseh sedem sodelavcev se je udeležilo prvega dela tečaja (Teorija), pet sodelavcev pa tudi drugega, nadaljevalnega dela tečaja (Sistemi NE Krško).

Tudi v letu 2016 si je URSJV prizadevala za transparentnost in javnost svojega dela. Javnost je obveščala predvsem z objavo informacij preko svojih spletnih strani. Le-te so v stalnem posodabljanju, pri čemer je vsebina podana pregledno in bralcu prijazno.

URSJV redno obvešča javnost o aktualnih dogodkih preko svojih spletnih strani in dodatno izdaja tudi dve periodični publikaciji: *Sevalne novice* in *News from Nuclear Slovenia*. *Sevalne novice*, ki jih je URSJV začela objavljati leta 2004, v posamični številki nekoliko bolj poglobljeno obdelajo specifično področje varstva pred sevanji oz. sevalne varnosti. *News from Nuclear Slovenia* je publikacija, ki je namenjena predvsem tujim upravnim organom s področja jedrske in sevalne varnosti. URSJV jo izdaja dvakrat letno s standardizirano vsebinsko zasnovo.

URSJV ima vpeljan sistem vodenja, skladen z ISO 9001 in istočasno z IAEA standardom GS-R-3 *Management System for Facilities and Activities*, ki je opisan v Poslovniku URSJV in pripadajočih postopkih.

Strokovna komisija za preverjanje usposobljenosti osebja jedrskih objektov

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v jedrskih ali sevalnih objektih opravljajo dela in naloge, za katere je potrebno dovoljenje, je z izpiti v letu 2016 preverjala strokovno usposobljenost obratovalnega osebja NEK (glavnih operaterjev reaktorja, operaterjev reaktorja in inženirjev izmene) in osebja raziskovalnega reaktorja TRIGA (operater raziskovalnega reaktorja, vodja izmene raziskovalnega reaktorja).

Prvo dovoljenje za operaterja reaktorja NEK je pridobilo sedem kandidatov. Štirje kandidati so uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za glavnega operaterja reaktorja, en kandidat pa za inženirja izmene. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja so uspešno opravili trije kandidati, za delovno mesto inženirja izmene pa dva kandidata. Obnovitev dovoljenj za operaterja reaktorja v 2016 ni bilo.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA sta dva kandidata uspešno opravila preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za vodjo izmene raziskovalnega reaktorja. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto vodja izmene raziskovalnega reaktorja sta uspešno opravila dva kandidata.

Preverjanja usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2016 ni bilo.

Vsem kandidatom NEK in IJS je URSJV izdala ustrezna dovoljenja.

7.5 Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSJS) 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 2016 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 130 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 277 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 57 potrdil o prejetih dozah, eno potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti in 39 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi. Izdala je tudi osem pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj, odobrila pet programov radioloških posegov in potrdila šest ocen varstva izpostavljenih delavcev v primerih, ko se je postopek začel že pred uveljavitvijo novele ZVISJV oktobra 2015.

URSVS je leta 2016 opravila skupno 233 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 bilo opravljenih 14 poglobljenih inšpekcijskih pregledov ter izdanih pet odločb za odpravo ugotovljenih nepravilnosti in dve odločbi o pečatenju rentgenske naprave. Izdanih je bilo osem zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 39 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 162 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala dvakrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju.

URSVS je že do sedaj delovala z majhnim številom zaposlenih in 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. Tako URSVS nima več notranjih finančnih ali kadrovskih rezerv in bi vsako nadaljnje krčenje sredstev pomenilo neizvajanje zakonsko določenih obveznosti in zmanjšanje ravni varstva pred sevanji.

Na podlagi sprememb pogojev za izvajalce radioloških posegov, ki so bili uveljavljeni z ZVISJV-D, se zobne rentgenske diagnostike (z izjemo zobne računalniške tomografije) in rentgenskega merjenja kostne gostote ne obravnava več kot dejavnosti, za katere je potrebno izvajati ukrepe varstva izpostavljenih delavcev. Delodajalcu v splošnem ni potrebno zagotoviti izdelave ocene varstva pred sevanji in zdravstvenih pregledov izpostavljenih delavcev. Delavci morajo opraviti usposabljanje za izvajalce radioloških posegov (novost, ki jo prinaša ZVISJV-D) in biti vključeni v osebno dozimetrijo.

Značilnosti zobne rentgenske diagnostike in rentgenskega merjenja kostne gostote in stanje na teh področjih je v svojem mnenju na zahtevo URSVS podala pooblaščenca inštitucija ZVD Zavod za varstvo pri delu d. o. o., Ljubljana (ZVD). Na podlagi mnenja ZVD in analize na podlagi do sedaj potrjenih ocen varstva izpostavljenih delavcev in rezultatov osebne dozimetrije je URSVS sprejela stališči glede zobne rentgenske diagnostike in rentgenskega merjenja kostne gostote ter ju objavila na svoji spletni strani.

Če se na podlagi rezultatov osebne dozimetrije ali na podlagi rednih ali izrednih pregledov virov sevanja s strani pooblaščenega izvedenca ugotovi, da bi za delavce lahko bile presežene mejne doze za prebivalce, ali da pogoji varstva pred sevanji bistveno odstopajo od pričakovanih, mora delodajalec izdelati oceno varstva izpostavljenih delavcev in zagotoviti ukrepe varstva pred sevanja za svoje delavce v polnem obsegu.

Izvajalci radioloških posegov v zobozdravstvu in pri merjenju kostne gostote morajo (kot do sedaj) zagotoviti izdelavo programa radioloških posegov in redne (letne) preglede virov sevanj s strani pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji.

Vse navedene spremembe pomenijo poenostavitev upravnih postopkov na področju varstva pred sevanji.

7.6 Pooblaščenici izvedenci

Pooblaščenici izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti strokovna mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2016 v primerjavi s prejšnjimi leti ni bilo večjih sprememb pri delovanju teh izvedencev. Ohranjajo strokovno usposobljenost ter opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Pooblaščenici izvedenci imajo uveljavljene programe vodenja kakovosti, večina je tudi certificirana po ISO 9001:2008. Pri mnenjih, ki so povezana s spremembami v NEK, je bilo veliko pozornosti usmerjene v neodvisnost mnenj o spremembah v elektrarni.

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

URSJV je leta 2016 obravnavala štiri vloge za podaljšanje pooblastil, ki jih morajo imeti pooblaščenici. Vsem štirim pravnim osebam je podaljšala pooblastilo za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na enem ali več področjih sevalne in jedrske varnosti. Eni pravni osebi je v letu 2016 poteklo pooblastilo in ni zaprosila za njegovo podaljšanje, novih pooblastil ni bilo.

V letu 2016 je imelo pooblastilo skupaj devetnajst pravnih in ena fizična oseba.

Na [spletni strani URSJV](#) so prikazani podatki o pooblaščenih izvedencih.

Pooblaščenici izvedenci za varstvo pred sevanji

Pooblaščenici 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 2016 je URSVS izdala tri pooblastila za izvedenca varstva pred sevanji za fizične osebe. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri URSVS. Pooblastila pravnim osebam v letu 2016 niso bila izdana.

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 2016 URSVS ni izdala nobenega 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 2016 je URSVS izdala pet pooblastil 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 2016 je URSVS pripravila štiri 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. Ustanovljen je bil leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v Republiki Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Jedrskega Pool-a GIZ.

V letu 2016 so imele največje deleže naslednje članice: Zavarovalnica Triglav, d. d., Pozavarovalnica Sava, d. d. in Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.

Odgovornost uporabnika jedrskega objekta 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 2016 ni začel veljati protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija.

Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje limite odgovornosti in večji nabor nevarnosti, za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

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

8 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE 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 v zadnjih nekaj letih neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Ob zalivski krizi in odkritju nedovoljenih dejavnosti v Severni Koreji so bile ugotovljene kršitve mednarodne Pogodbe o neširjenju jedrskega orožja. Maloštevilne države, ki niso podpisnice te pogodbe (Indija, Pakistan in Izrael), oziroma so iz nje enostransko izstopile (Severna Koreja), pa še naprej razvijajo svoje jedrske oborožitvene programe. 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*), z resolucijo Varnostnega sveta Združenih narodov 2231 (2015) in veljavo omenjenega JCPoA (18. oktobra 2015, t. i. »Adoption Day«). Izpolnjevanje obveznosti iz sporazuma preverja Mednarodna agencija za atomsko energijo (MAAE). T. i. »Implementation Day« (dan uveljavitve) je postal 16. januar 2016, ko je Varnostni svet prejel poročilo IAEA, ki je potrdilo, da je Iran opravil niz dejavnosti, podrobneje določenih v JCPoA.

V letu 2016 je Severna Koreja izvedla dva jedrska poskusa, enega 6. januarja in drugega 9. septembra 2016.

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).

Zavezanost Slovenije k CTBT in prizadevanjem za nadzor nad jedrskim orožjem, neširjenjem ter razoroževanje je bilo prikazano tudi z gostitvijo letne mednarodne konference NATO na to temo 9. in 10. maja 2016 v Ljubljani. Slednje se je kot glavni govornik udeležil tudi izvršni sekretar Organizacije za izvedbo Sporazuma o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBTO – *Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization*) dr. Lassina Zerbo, ki je prav tako izpostavil pomen prizadevanj za uveljavitev CTBT. Dr. Zerbo se je ob robu konference srečal s predstavniki Ministrstva za zunanje zadeve in URSJV, v okviru katerega so bila izmenjana stališča in pobude glede te tematike.

Ob 20. obletnici odprtja CTBT je potekal junija na Dunaju sestanek visokih predstavnikov, ki se ga je udeležila tudi Slovenija. Namen sestanka je bil oživitve procesa uveljavitve CTBT in pregledu izvajanja.

Ministrica Irena Majcen se je ob robu decembrske konference MAAE o jedrskem varovanju srečala z izvršnim sekretarjem CTBTO, dr. Lassino Zerbo. Ministrica si je ogledala tudi

podatkovni center CTBTO, kjer zbirajo, obdelujejo in analizirajo podatke z več kot 300 merilnih postaj po svetu, nameščenih za odkrivanje morebitnih jedrskih eksplozij.

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, 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 2016 je bilo kar devet inšpekcij MAAE in Evropske komisije. URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih. Pri malih imetnikih jedrskih snovi sta bili v 2016 dve inšpekciji, pri čemer je ena obravnavala imetnika, ki je šele vzpostavljala ustrezno raven poročanja Evropski skupnosti za jedrsko energijo (Euratom oz. EAEC – *European Atomic Energy Community*) glede količin jedrskih snovi, ki jih poseduje in uporablja v procesih. Ena izmed inšpekcij v jedrskem objektu v letu 2016 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 od 20. do 24. junija 2016 v Seulu v Južni Koreji.

Na podlagi Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo deluje pri Ministrstvu za gospodarski razvoj in tehnologijo Komisija za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo – KNIBDR (dvojna raba je lahko poleg običajne civilne uporabe tudi zloraba za jedrsko orožje oziroma za druge vrste orožij za množično uničevanje). Pred izvozom blaga z dvojno rabo je treba pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, to pa dovoljenje izda na podlagi predhodnega mnenja omenjene komisije. Leta 2016 je bilo šest rednih in 26 dopisnih sej komisije. Vloga URSJV se nanaša predvsem na odobravanje izvoza blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti pri izdelavi jedrskega orožja oziroma jedrskega blaga z dvojno rabo.

Slovenski strokovnjaki na področju izvozne kontrole so marca 2016 sodelovali na seminarju o blagu z dvojno rabo za slovenske gospodarske subjekte.

8.5 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov

Upravljalci jedrskih objektov in prevozniki jedrskih snovi so fizično varovanje objektov in prevozov opravljali v skladu z načrti, ki jih je potrdilo Ministrstvo za notranje zadeve (MNZ).

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljevanju Komisija). Komisija podaja mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, podaja priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja.

V letu 2016 se je Komisija sestala enkrat na svoji redni seji, na kateri je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2016. Komisija je Policiji na vse ocene, ki so veljavne za leto 2016 oz. do naslednjega ažuriranja, podala pozitivno mnenje. Prav tako je bil obravnavan predlog ocene ogroženosti za prevoz jedrskega goriva, ki je bil opravljen v letu 2016 na relaciji Luka Koper-Nuklearna elektrarna Krško (NEK). Komisija je na predlog ocene ogroženosti Policiji podala pozitivno mnenje.

Na podlagi sprememb ZVISJV je Policija pripravila osnutek letne ocene ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi v cestnem prometu. Osnutek ocene bo podlaga za pripravo ocene ogroženosti prevozov radioaktivnih snovi za leto 2017.

Na podlagi priporočil vaje »Nevtron 2014« je bil prenovljen oz. vzpostavljen sistem prenosa alarmnega signala iz NEK na PP Krško in OKC PU Novo mesto.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve je v letu 2016 opravil en inšpekcijski nadzor jedrskega objekta. Nadzor je bil opravljen v Nuklearni elektrarni Krško. Posebnosti ni bilo ugotovljenih. Ker objekt NEK spada med pomembnejšo kritično infrastrukturo države, je inšpektor pri nadzoru zavezancu predlagal, da spremlja varnostno situacijo v Republiki Sloveniji ter EU, ter sproti prilagaja ukrepe fizičnega varovanja trenutni varnostni situaciji.

Služba za varnostno načrtovanje Ministrstva za notranje zadeve je v sodelovanju s Policijo sodelovala pri pripravi sprememb in dopolnitev Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.

V letu 2016 Policija ni obravnavala niti enega primera ogrožanja jedrskih objektov in dogodkov, ki bi bili neposredno povezani z varnostjo jedrskih objektov, niti ni zaznala nobenih podatkov o morebitnih kriminalnih združbah oz. posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oz. skušali nepooblaščen priti do radioaktivnih snovi.

V letu 2016 je bilo sodelovanje na področju fizičnega varovanja jedrskih objektov, ter jedrskih in radioaktivnih snovi med MNZ, URSJV, Policijo in upravljavci jedrskih objektov zelo dobro.

8.6 Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

URSJV je do konca leta 2016 izdala 13 pooblastil za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Vseh 21 izvajalcev meritev je predložilo letna poročila, iz katerih izhaja, da je bilo v Sloveniji leta 2016 opravljenih 52.267 meritev pošiljk, od teh je bilo izmerjeno povišano sevanje v treh primerih.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljeno stalno dežurstvo. V letu 2016 je URSJV obravnavala skupno 18 interventnih zadev, kar dvanajst intervencij je bilo povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja pri prevozu virov sevanj ali radioaktivnih odpadkov (RAO). V letu 2016 je bil tudi dvakrat podan in kasneje ovržen sum, da gre za ogrožanje delavcev oziroma prebivalcev 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 dotika področja nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Slovenija je dvakrat poročala v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB – *Incident and Trafficking Database*): februarja 2016 o najdbi manjše količine (30 g) uranil nitrata v vrhniškem podjetju, ki se ukvarja z zbiranjem različnih vrst odpadkov in novembra 2016 o predaji predhodno najdenih oziroma evidentiranih jedrskih snovi (urana - 76 g in torija - 6 g) na enem od inštitutov v Ljubljani.

Predstavniki Finančne uprave Republike Slovenije – Carine, Ministrstva za notranje zadeve – Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV, Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d. so se sestali septembra 2016 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.

Omeniti velja tudi dve usposabljanje za predstavnike policije (Gotenica, Ljubljana) v letu 2016, na katerih so med drugim sodelovali predstavniki MNZ/Policije in URSJV. Namen usposabljanja je bil seznanitev z jedrskim varovanjem, nedovoljenim prometom, spoznati pristope odkrivanja in dviganje ozaveščenosti.

V okviru sodelovanja v tujini velja omeniti večdnevno vajo v novembru 2016, ki jo je organizirala Gasilska enota Benetke, udeležili pa so se gasilci in drugi sodelujoči iz Italije, Avstrije in Slovenije (Gasilska brigada Ljubljana, ELME in URSJV). Vaja je vsebovala štiri scenarije: požar z radioaktivnimi snovmi, vir sevanja v vodi, nesrečo pri prevozu radioaktivnih snovi in razlitje radioaktivne snovi v laboratoriju.

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 2016

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

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

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

Uresničevanje cilja v letu 2016

Slovenski strokovnjaki so tudi v letu 2016 sodelovali v okviru misij IPPAS, vzpostavljen pa je bil tudi (MAAE) mehanizem za nove pregledovalce v prihodnjih letih.

Ministrica za okolje in prostor Irena Majcen je v okviru svojega govora na mednarodni konferenci o jedrskem varovanju decembra 2016 na Dunaju med drugim omenila referenco na zadnjo misijo IPPAS v Sloveniji leta 2010 in navedla, da načrtujemo povabilo naslednje tovrstne misije v prihodnjih letih.

9 MEDNARODNO SODELOVANJE IN JEDRSKA ENERGIJA PO SVETU

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)

Nizozemska je v svojem programu predsedovanja skupini ATO (*ATO – Atomic Questions Group*) napovedala obravnavo poročila PINC (*Nuclear Illustrative Programme*), obravnavo priporočil za izvajanje 103. člena Euratoma (transparentnost državnih dogovorov v skladu s politiko energetske varnosti znotraj energetske unije) in revizijo členov od 41. do 44. pogodbe Euratom (poročanje o investicijah).

V drugi polovici leta 2016 je predsedovanje prevzela Slovaška, ki je nadaljevala nizozemski program z razpravo glede Jedrskega ilustrativnega programa – PINC in o reviziji zgoraj omenjenih členov pogodbe Euratom. Na sporedu je bil ponovno program EU pomoči za razgradnjo JE v Bolgariji, Litvi in na Slovaškem, pri čemer so predstavniki v ATO obravnavali tudi poročilo Evropskega računskega sodišča glede finančne pomoči pri tem projektu. Nadalje so obravnavali vprašanja in odgovore v zvezi s poročilom Euratoma po Konvenciji o jedrski varnosti in o implementaciji Direktive o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem jedrskem gorivu.

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 je v letu 2016 posvetil veliko časa tematskim pregledom (*Topical Peer Review*). Ti pregledi bodo izvedeni v letu 2017 v vseh jedrskih elektrarnah EU in bodo obravnavali pripravljenost na obvladovanje staranja komponent v obratujočih jedrskih elektrarnah. Francoski upravni organ (*ASN – Autorité de sûreté nucléaire*) je poročal glede nepravilnosti, ki so jih zaznali v kovnici Creusot podjetja Areva, kjer so ugotovili ponarejanje dokumentacije in dvomljivo kakovost odkovkov v minulih desetletjih.

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. členu 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 2016 se je odbor ukvarjal z zelo različnimi področji, kot so: izvajanje Direktive o radioaktivnih odpadkih in izrabljenem jedrskem gorivu, naravnimi radioaktivnimi snovmi, maksimalnimi vrednostmi kontaminacije hrane in krme, verifikacijo izpustov radioaktivnih snovi, rezultati mednarodnih misij, nepravilno ravnanje z radioaktivnimi viri ipd.

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.

Ko je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov, posvetovalni odbor po 37. členu v glavnem deluje dopisno.

9.1.1 Sodelovanje pri projektih EU

URSJV sodeluje v treh projektih pomoči tretjim državam, ki so financirani s sredstvi EU:

- 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. Ta projekt je zasnovan kot osem različnih nalog. V letu 2016 so bile končane naloge, ki se nanašajo na inšpekcijo in pregled ter varnostno oceno, na razvoj kadrovskega načrta, na strategijo ravnanja z RAO in IJG ter naloga o naravnih radioaktivnih snoveh, medtem ko bodo druge štiri naloge potekale še v letu 2017.
- 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 2016 je URSJV sodelovala pri izvedbi tečaja iz varnosti raziskovalnih reaktorjev.
- pri projektu *Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana* je URSJV v letu 2016 sodelovala pri prenosu evropskega pravnega reda (EU Acquis) v zakonodajo držav prejemnic, izdelavi postopkov (navodil in smernic) za upravne organe, zasnovi načrta in izvedbi usposabljanja za osebje držav prejemnic in pri uvajanju sistema vodenja vključno s strategijo upravnih organov. Pri tem projektu sodeluje tudi URSVS, kjer je njihovo sodelovanje usmerjeno na področja varstva pred sevanji in uporabe sevanja v medicini in veterini.

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 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 2016 udeležila rednega letnega zasedanja Generalne konference. Ob koncu leta 2016 je Republika Slovenija po več letih nezmožnosti plačevanja članarine MAAE, svoj dolg in redne finančne obveznosti poravnala pravočasno.

Najdejavneje je Slovenija sodelovala z MAAE na naslednjih področjih:

- Leta 2016 smo prejeli 23 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji. 14 vlog je bilo uresničenih. Leta 2016 so bile realizirane tudi štiri prošnje za usposabljanje, ki jih je Slovenija prejela leta 2015.
- 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 14 raziskovalnih projektov, ki so se začeli izvajati leta 2015 ali že prej. Dejavnosti v treh raziskovalnih projektih so se leta 2016 uspešno končale.

- Leta 2016 sta se začela izvajati nova nacionalna projekta. 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*. Zaključili pa so se nacionalni projekti Inštituta »Jožef Stefan« z naslovom *Študija izvedljivosti in postavitve obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA SLO/1/006*, ARAO *Podpora ARAO pri izvajanju in načrtovanju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom SLO/9/016* in URSJV *Krepitev zmogljivosti upravnega organa za jedrsko varnost SLO/9/015*.
- Slovenija je leta 2016 organizirala štiri regionalne tečaje oziroma delavnice MAAE.
- Pomembna je tudi udeležba slovenskih strokovnjakov kot izvedencev v strokovnih odborih MAAE in na misijah ali delavnicah v drugih državah.

V začetku leta 2016 so se začele dejavnosti novega 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 prav tako 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 sistema za zagotavljanje in preverjanje kakovosti v diagnostični radiologiji, zagotavljanju varstva pred ionizirajočimi sevanji v medicini, nadzoru vinskih mušic na Balkanu in vzhodnem Sredozemlju, krepitvi usposobljenosti pri meritvah radionuklidov v okolju in 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.

URSJV sodeluje v projektu nadgradnje sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti v diagnostični radiologiji in v projektu namenjenem izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja. 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.

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). 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 2016 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 2016 je NEA dokončala nov strateški načrt za delovanje NEA v obdobju 2017–2022. Vzpostavljena je bila nova sistematizacija ter nova razporeditev oddelkov v NEA. Jedrski sektor so razdelili na dva sektorja, nekaj sprememb pa je bilo tudi v sektorju radiološke varnosti.

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.

V letu 2016 so se slovenski predstavniki udeležili dveh rednih sestankov WENRA ter sestankov delovnih skupin RHWG (RHWG – *Reactor Harmonisation Working Group*) in WGWD (WGWD – *Working Group on Waste and Decommissioning*). Na rednih sestankih WENRA so obravnavali vpliv cen elektrike na jedrsko varnost, ki je različen v evropskih državah. Seznanili so se z delom obeh delovnih skupin, s potekom misij IRRS in z delom sorodne organizacije s področja jedrskega varovanja – ENSRA. V letu 2016 so se sestankov kot opazovalci udeležili predstavniki kanadskega in japonskega upravnega organa. RHWG je imela dve glavni nalogi: nadaljevanje pregleda izpolnjevanja novih, pofukušimskih WENRA zahtev v domači zakonodaji vsake države in pripravo specifikacij za tematski pregled jedrskih elektrarn po Direktivi o jedrski varnosti. WGWD se je ukvarjala predvsem s preučevanjem, kako države izpolnjujejo zahteve za odlaganje odpadkov in z usklajenostjo nacionalnih akcijskih planov za odlaganje in razgradnjo z ustreznimi referenčnimi nivoji.

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.

Francija je oktobra 2016 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 združenjem WENRA ter seminar o inšpekcijskih pristopih.

INLA

INLA (INLA – *International Nuclear Law Association*) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. V združenje je včlanjenih okoli 500 strokovnjakov iz več kot 50 držav in mednarodnih organizacij.

Novembra leta 2016 je v New Delhiju, Indija, potekal kongres INLA, ki se praviloma organizira na dve leti, vendar se slovenski predstavnik kongresa ni udeležil.

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 Nuklearna elektrarna Krško, Inštitut »Jožef Stefan« (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.

HERCA - Združenje direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji

Predstavniki URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA – *Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*). V letu 2016 je združenje organiziralo "teden inšpekcije", v katerem je 15 držav izvedlo hkratne inšpekcije iz upravičenosti radioloških posegov. HERCA je skupaj z WENRO tudi zelo dejavna na področju harmonizacije odzivov na morebitne jedrske nesreče s čezmejnimi vplivi v državah EU.

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 organizacij 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

Slovenija je vključena v dve mednarodnih združenji na področju razvoja in pristopa k mednarodnim rešitvam za odlaganje radioaktivnih odpadkov. Tako ARAO že dlje časa sodeluje v delovni skupini Evropske organizacije za razvoj geološkega odlagališča – ERDO-WG (*ERDO-WG – European Repository Development Organisation Working Group*), ki razvija in promovira koncept skupnega odlagališča. Slovenija sodeluje tudi pri delu mednarodnega združenja za sodelovanje na področju jedrske energije (IFNEC – *The International Framework For Nuclear Energy Cooperation*), ki se ukvarja tudi z vprašanjem mednarodnega odlagališča.

ARAO je sodeloval tudi v nekaterih aktivnostih evropske tehnološke platforme IGD-TP (*IGD-TP – Implementing Geological Disposal of Radioactive Waste-Technology Platform*), ki omogoča pridobivanje znanj in kompetenc za izgradnjo geološkega odlagališča za izrabljeno gorivo in visoko radioaktivne odpadke in je načrtovana v eni izmed držav EU do leta 2025. Poleg sodelovanja v združenjih in platformah ima ARAO stalne stike s sorodnimi evropskimi organizacijami za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Med drugimi sodelujejo z italijansko organizacijo za ravnanje z RAO – Sogin, z nizozemsko organizacijo za ravnanje z RAO – COVRA, s francosko organizacijo za ravnanje z RAO – ANDRA in seveda s hrvaškim sklodom za razgradnjo (Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva NEK). Delovne stike pa vzdržujejo še s številnimi drugimi, tako na primer z NDA (Velika Britanija), ENRESA (Španija), SURAO (Češka).

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 (v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba) je bila ustanovljena meddržavna komisija.

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

Na zadnjem zasedanju meddržavne komisije julija 2015 je bilo med drugim sklenjeno, da strokovni organizaciji skupaj z Nuklearno elektrarno Krško pripravijo predlog projektne naloge za izdelavo nove revizije Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva ter predlog projektne naloge za izdelavo nove revizije Programa razgradnje NEK.

Vlada Republike Slovenije je leta 2015 za strokovno organizacijo določila Agencijo za radioaktivne odpadke.

Zaradi večkratnih volitev in menjav vlade ter pristojnih za vprašanje meddržavne komisije za NEK na hrvaški strani po eni strani ter dejstva, da se strokovni organizaciji še nista uskladili glede vsebine projektne naloge, ki naj bi jih meddržavna komisija obravnavala, posledično tudi ni bilo zasedanja meddržavne komisije od julija 2015. Za naslednji sklic zasedanja meddržavne komisije je na vrsti Slovenija, zato že potekajo priprave na zasedanje.

9.6 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

Maja je v Hnamicah na južnem Moravskem potekal redni letni sestanek v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t. i. kvadrilateral. Glavne teme sestanka, ki je namenjen medsebojni izmenjavi informacij s področja jedrske varnosti, so bile: mednarodne pregledovalne misije, izvajanje pofukušimskih ukrepov, neširjenje in varovanje in zakonodajni izzivi. Zanimiva tema so bili tudi obratovalni dogodki.

V oktobru je v Celovcu potekal redni letni sestanek po dvostranskem sporazumu med Slovenijo in Avstrijo. Dnevni red je zajemal medsebojno izmenjavo informacij o pomembnejših dogodkih v času od zadnjega srečanja. Teme pogovorov so bile spremembe na področju zakonodaje, radiološkega monitoringa, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in spremembe oziroma pomembnejši dogodki na področju jedrskih programov.

Prav tako oktobra je v Trstu potekal bilateralni sestanek med Slovenijo in Italijo, na katerem so se prvič po sklenitvi sporazuma o zgodnjem obveščanju in izmenjavi informacij, ki sta ga upravna organa podpisala leta 2010, sestali predstavniki italijanskega in slovenskega organa za jedrsko varnost. Teme razprave so se nanašale na zakonodajo, program razgradnje jedrskih elektrarn, potresno varnost in ukrepe za obvladovanje teh tveganj, potek programa nadgradnje varnosti, ki je zasnovan na pofukušimskih izkušnjah, sistem ukrepanja ter organizacijo simulirane pregledovalne misije EPREV (*EPREV – Emergency Preparedness REVien*).

Novembra je bil organiziran bilateralni sestanek po sporazumu med Slovenijo in Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Izmenjane so bile informacije o zakonodajnih novostih na področju radiološke in jedrske varnosti, o dokumentih s področja ravnanja in odlaganja radioaktivnih odpadkov ter o pripravljenosti na izredne dogodke. Pomemben del sestanka se je nanašal na realizacijo HERCA–WENRA pristopa o čezmejnem sodelovanju v primeru jedrske ali radiološke nesreče.

9.6.1 Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in z radioaktivnimi odpadki

Na Dunaju je v okviru Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki od 5. do 7. septembra 2016 potekal tematski sestanek o izzivih in odgovornostih odlaganja radioaktivnih odpadkov v mednarodnem odlagališču (državi), ki bo pripravljeno sprejeti radioaktivne odpadke na trajno odlaganje iz drugih držav. Sestanek je vodil dr. Andrej Stritar, direktor URSJV. Sestanka se je udeležilo 78 predstavnikov pogodbenic Skupne konvencije. Iz Slovenije so se sestanka udeležili predstavniki URSJV, Ministrstva za infrastrukturo in predstavniki Agencije za radioaktivne odpadke.

Na sestanku so bili obravnavani različni vidiki mednarodnega odlaganja, ki so pomembni za odlagališča z radioaktivnimi odpadki iz različnih držav. Predstavljena je bila dosedanja praksa in mednarodne iniciative, ki potekajo že vrsto let. Udeleženci so izpostavili predvsem pravni vidik takega odlaganja, izbor lokacije, upravni nadzor, prenos odgovornosti, zagotovitev varnosti, odgovornost za jedrsko škodo, sprejemljivost javnosti, raziskave in varovanje. Na sestanku je bilo zaključeno, da Skupna konvencija in ostali mednarodni akti ne prepovedujejo takega odlagališča, določajo pa pogoje in zahteve za prenos radioaktivnih odpadkov med posameznimi državami. Mednarodne prakse za skupno odlaganje radioaktivnih odpadkov iz jedrskih elektrarn še ni. Tokratno srečanje je bilo majhen prispevek k iskanju tovrstne rešitve, ki je pomembna zlasti za majhne države z majhnim jedrskim programom, kakršna je Slovenija.

9.7 Doseganje ciljev iz Resolucije o sevalni in jedrski varnosti

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja uspešno in racionalno dosegati cilje iz Resolucije.

Cilj 2

Republika Slovenija se načeloma pridružuje mednarodnim konvencijam, sporazumom, pogodbam ali drugim vrstam sodelovanja, ki spodbujajo in omogočajo hitro ter enakopravno izmenjavo informacij ali medsebojno pomoč za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti in zmanjšanje tveganj za ljudi in okolje tako na ozemlju Republike Slovenije kakor tudi drugje.

Uresničevanje cilja v letu 2016

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

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

Cilj 3

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

Uresničevanje cilja v letu 2016

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta za jedrsko varnost, in v skupinah po 31., 35. in 36. členu pogodbe Euratom, spremljala je delovanje skupine po 37. členu pogodbe Euratom,

njeni predstavniki so se udeleževali sestankov ENSREG, kjer so tvorno sodelovali, prav tako pa so aktivno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija.

Cilj 4

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

Uresničevanje cilja v letu 2016

Kot je opisano v poglavju [9.2](#) 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 finančnimi možnostmi sodeluje v delu njenih odborov, NEA Data bank in tistih pododborov, ki so pomembni za zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti.

Uresničevanje cilja v letu 2016

Slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, še posebej v odborih in delovnih skupinah na področju upravnih zadev, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IJG in jedrskega prava ter tudi na raziskovalnih projektih.

10 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2016 je bilo na svetu 30 držav s 449 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 60 jedrskih reaktorjev, v omrežje je bilo v 2016 povezanih pet novih jedrskih elektrarn, vse na Kitajskem. Trajno zaprta je bila le ena jedrska elektrarna, enota Ikata-1 na Japonskem.

V Evropi so bile v 2016 še naprej v gradnji nove jedrske elektrarne na Finskem, Slovaškem, v Franciji, Rusiji, Ukrajini in Belorusiji. Večina novih reaktorjev v prihodnosti je načrtovana v Aziji. Zmogljivost obstoječih elektrarn se je v Evropi in Ameriki tudi v 2016 povečevala z izboljšavami in podaljševanjem obratovalne dobe. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 9](#) (vir: baza podatkov PRIS, MAAE).

Preglednica 9: Število jedrskih elektrarn v letu 2016 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.218
Belgija	7	5.913		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.930		
Finska	4	2.764	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	8	10.799		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	35	26.111	7	5.520
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	10	9.740		
Švica	5	3.333		
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.918		
Skupaj Evropa	184	162.965	15	13.918
Argentina	3	1.632	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.554		
Mehika	2	1.552		
Združene države Amerike	99	99.869	4	4.468
Skupaj Amerika	125	118.491	6	5.738

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Armenija	1	375		
Indija	22	6.240	5	2.990
Iran	1	915		
Japonska	42	39.752	2	2.653
Kitajska	37	32.384	20	20.622
Koreja, republika	25	23.077	3	4.020
Pakistan	4	1.005	3	2.343
Tajvan	6	5.052	2	2.600
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	138	108.800	39	38.008
Južna Afrika	2	1.860		
Vse skupaj	449	392.116	60	60.264

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 2016

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 16 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2016. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrski elektrarni, en dogodek povezan z izpustom radioaktivne vode iz elektrarne Fukušima Daiči, en dogodek v raziskovalnem reaktorju, en dogodek v pospeševalniku, en dogodek v proizvodnji gorivnih elementov, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, pet dogodkov med izvajanjem radiografije, trije dogodki povezani z najdbo virov sevanja, en dogodek v jedrski medicini in en dogodek pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. V letu 2016 ni bilo dogodkov stopnje 3 ali več. S stopnjo 2 je bilo ocenjenih deset dogodkov. Objavljenih je bilo pet poročil o dogodkih stopnje 1. Dogodek z izpustom kontaminirane vode iz elektrarne Fukušima Daiči se ne ocenjuje po INES lestvici, ker je vezan na dogodek stopnje 7 iz leta 2011. V Sloveniji v letu 2016 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu z merili INES.

Poročali so o enem dogodku v jedrski elektrarni v Indiji, kjer je prišlo do male izlivne nezgode. Varnostni sistemi so delovali ustrezno in ni bilo radioaktivnih izpustov v okolje. Ocenjen je bil s stopnjo 1 po INES lestvici.

V raziskovalnem reaktorju je prišlo do dogodka z izpustom radioaktivnih izotopov iz poškodovanih gorivnih palic, ki so bile shranjene v netesnem vsebniku. Na radioaktivni izpust so opozorili radiološki monitorji, osebje so evakuirali iz reaktorske hale, ventilacijo pa izklopili. Radioaktivni izpusti so bili precej manjši od letne omejitve. Prebivalci zaradi manjšega radioaktivnega izpusta niso bili ogroženi, so pa o meritvah jodovih izotopov poročali tudi iz bližnjih držav. Zaradi poslabšanja obrambe v globino je bil dogodek ocenjen s stopnjo 1 po INES lestvici.

Ciklotron, v katerem proizvajajo kratkožive izotope za diagnostiko v zdravstvu, je obratoval z odprtim ščitom za zaščito osebja pred sevanjem. Dogodek se je zgodil med študijskim obiskom zdravstvenega osebja iz vse države, ki so ob tem prejeli dozo ocenjeno na manj kot 0,3 mSv. Zaradi poslabšanja obrambe v globino je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

V objektu, kjer izdelujejo gorivne elemente za uporabo v jedrskih elektrarnah, so v napravi za mokro čiščenje in povezanih prezračevalnih vodih našli nepričakovano veliko količino oblog. V oblogah je bil velik delež urana. Skupna količina najdenega urana je presegala omejitve za kritično maso urana, vendar pa ni prišlo do spontane kritičnosti, ki bi lahko povzročila visoke doze za vzdrževalce. Tudi ta dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici zaradi poslabšanja obrambe v globino.

Še en dogodek, ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici, se je zgodil pri transportu radioaktivnih virov sevanja med afriškima državama. Paket so prevažali med prtljago potniškega letala, označen pa je bil kot prazen. Po prevzemu pa so na osnovi izmerjene hitrosti doze 6 mSv/h ugotovili, da so v paketu viri sevanja.

Resen dogodek se je zgodil med izvajanjem industrijske radiografije, ko je iz naprave izpadel vir sevanja ^{192}Ir kategorije 3. Naslednji dan je vir pobral prebivalec in ga odnesel domov. Lastnik je opazil izgubo vira šele po treh dneh in po iskalni akciji državne uprave za atomsko energijo so ga našli. V bolnišnici so nato pregledali 20 prebivalcev, ki so bili obsevani, največjo dozo 1 Gy pa je prejel najditelj vira. Ker preiskava dogodka še poteka, je bila podana le začasna ocena dogodka, ki je stopnja 2 po INES lestvici.

Poročali so o še enem dogodku z obsevanjem prebivalcev. Med popravljanjem radiografske naprave niso opazili, da so poškodovali vir sevanja ^{75}Se z aktivnostjo 1,3 TBq (vir kategorije 3) in pri tem sta se dva delavca kontaminirala. Kontaminacijo se je nato razširila po drugih prostorih in zunanostih, zato je bilo treba pregledati več kot 80 oseb glede vnosa izotopa ^{75}Se . Trije delavci so prejeli doze 1-3 mSv, trije prebivalci pa so s prejeto dozo nad 1 mSv presegli letno dozno omejitev. Dogodek je bil zaradi izpusta radioaktivnih snovi ob nezgodi ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Poročali so tudi o kraji naprave z virom sevanja, ki pa so jo naslednji dan neznanci odložili v mestu in o tem obvestili oblasti. Vir ni bil poškodovan in tako ni bilo posledic za prebivalce. Drugi dogodek je ravno tako povezan s krajo. Iz rudniškega objekta so ukradli dve napravi za meritev gostote z viri kategorije 5, pri tem pa je bila pomembna tudi pomanjkljiva varnostna kultura. Tretji dogodek se zgodil pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki. Delavec je razstavljal ohišje vira sevanja ^{137}Cs kategorije 5, da bi vir shranil med radioaktivne odpadke. Ker pa je bil vir poškodovan, je prišlo do kontaminacije prostorov in prezračevalnih sistemov. Delavec ni bil notranje kontaminiran. Vsi trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 1 po INES lestvici.

Poročali so še o petih dogodkih stopnje 2, pri katerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev med izvajanjem radiografije, med slikanjem z rentgenskim aparatom, pri delu s pospeševalnikom delcev in pri pripravi izotopov za jedrsko medicino. Vzroki nekaterih dogodkov so bili povezani z neupoštevanjem postopkov za delo z napravami oz. pomanjkljiva varnostna kultura osebja.

Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2016

Na spletni strani IAEA so poročali o 11 dogodkih v letu 2016, ki niso bili vključeni v poročanje po INES. Več držav je poročalo o zunanjih dogodkih, ki bi lahko ogrozili jedrske objekte. Iz Japonske so poročali o treh potresih, v enem primeru pa je ob potresu nastal tudi cunami. Nobena jedrska elektrarna zaradi tega ni bil ogrožena. V drugi državi so zaradi orkana zaustavili delovanje jedrske elektrarne, ki je nato utrpela manjšo škodo. V tretji državi pa so zaradi gozdnega požara, ki se je približal mestu, morali evakuirati prebivalce, ob tem pa so vzpostavili dodatno spremljanje tamkajšnjih virov sevanja.

Po terorističnih napadih v Bruslju marca 2016 so v belgijskih jedrskih elektrarnah razglasili izredni dogodek in nato osebje, ki ni bilo nujno potrebno za delo v elektrarnah, poslali domov. Za zaščito elektrarn so namestili tudi dodatno vojaško osebje.

Po končanem izvajanju radiografije sta izvajalca spravila gama projektor z virom ^{192}Ir kategorije 4 v prtljažnik avtomobila. Kasneje so ta avtomobil ukradli, najden pa je bil na drugem mestu, vendar brez radiografskega projektorja. Sprožili so iskalno akcijo, vendar gama projektorja še niso našli. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bil to dogodek stopnje 1.

Poročali so tudi o kraji radioaktivnega izotopa ^{131}I , namenjenega za medicinsko uporabo, iz vozila med izvajanjem transporta tega izotopa iz sosednje države. Pristojne službe so sprožile iskalno akcijo, ki je po 120 urah uspela ponovno vzpostaviti nadzor nad tem materialom, pri tem pa zaščita pred sevanjem ni bila poškodovana. INES ocena dogodka ni bila podana, po kriterijih bi bil to dogodek stopnje 1.

12 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2016, februar 2017.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2015, URSJV/DP-192/2016.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2016.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju "Analiza seizmičnega dogodka"- poročanje po Tehničnih specifikacijami, št. 357-11/2016/1. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2016.
- [5] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju "Regulacijski ventil PCV56572 prepušča in ne vzdržuje stabilnega tlaka na izhodu"- poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-11/2016/3. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2017.
- [6] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [7] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [8] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [9] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [10] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [11] Odločba URSJV o podaljšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [12] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [13] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2016.
- [14] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [15] Poročilo URSJV: Analiza remonta NEK 2016, december 2016, URSJV/DP-195/2016.
- [16] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2016, IJS-DP-12269, Izdaja 1, IJS, januar 2017.
- [17] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2016.
- [18] Nadzor radioaktivnosti v okolici Nuklearne elektrarne Krško, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12290, marec 2017.
- [19] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12244, februar 2016.
- [20] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, Poročilo za leto 2016, IJS-DP-12277, Ljubljana, februar 2017.
- [22] Poročilo o delu pooblaščenega organizacije v letu 2016, Št.: LDOZ-12/2017-GO, januar 2017.
- [23] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2016, marec 2017.
- [24] Ovrednotenje merskih podatkov radioaktivne kontaminacije vzorcev krme za leto 2016, ZVD d. o. o., LMSAR-2016 0024-PJ, 29.9.2016.
- [25] Program gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki TD-0C revizija 6, velja od 10.5.2016.
- [26] <https://www.iaea.org/pris/>
- [27] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [28] http://www.nuclearsuppliersgroup.org/images/2015_Public_Statement_Final.pdf
- [29] http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/trgovinska_politika/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo/
- [30] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictptimetable>
- [31] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [32] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [33] <https://www.iaea.org/newscenter/news/key-nuclear-security-agreement-to-enter-into-force-on-8-may>
- [34] <https://www.sipri.org/commentary/2016/entry-force-amendment-convention-physical-protection-nuclear-material>
- [35] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [36] https://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC60/GC60Documents/English/gc60-11_en.pdf
- [37] http://csnsecurityconference.org/presentations/keynote-speaker/SS_KMrabit.pdf
- [38] <https://www.iaea.org/newscenter/news/international-physical-protection-advisory-service-twenty-years-of-achievement>
- [39] https://ec.europa.eu/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material_en
- [40] 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
- [41] [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)
- [42] <http://www.gicnt.org/>
- [43] http://www.mzz.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/6/37049/

[44] <http://www.nti.org/treaties-and-regimes/global-initiative-combat-nuclear-terrorism-gicnt/>

[45] <http://www.nss2016.org/>

[46] <https://static1.squarespace.com/static/568be36505f8e2af8023adf7/t/56fef01a2eeb810fd917abb9/1459548186895/Communiq%C3%A9.pdf>

[47] <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2016/infcirc899.pdf>

[48] <http://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs//infcirc869.pdf>

[49] INES poročila objavljena na spletni strani: <http://www-news.iaea.org>