



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 2015





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 2015

junij 2016

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 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 2. junija 2016.

Urednika: dr. Andrej Stritar in Vesna Logar Zorn
Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
Litostrojska cesta 54
1000 Ljubljana

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

Ljubljana, junij 2016
URSJV/DP-193/2016
ISSN 1885-4075

POVZETEK

Leto 2015 je na področju jedrske varnosti in varstva pred ionizirajočim sevanjem minilo brez pretresov. Nuklearna elektrarna Krško je obratovala brez večjih težav. Ker so spomladi izvedli redni remont, je bila letna proizvodnja električne energije nekoliko nižja kot rekordno leto pred tem. Pred remontom so se pojavile poškodbe goriva, med remontom pa so izvedli pomembno spremembo smeri dela pretoka hladila mimo reaktorja, kar bo najverjetneje odpravilo podobne težave v prihodnosti.

Poleti se je po več letih sestala meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško (NEK). Potrdila je namero lastnikov NEK, slovenskega podjetja GEN Energija in hrvaškega Hrvatska elektroprivreda, da podaljšata obratovalno dobo NEK od leta 2023 do leta 2043. Potrdili so tudi projekt gradnje suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK in pripravo novega programa razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov.

NEK je podala vlogo za podaljšanje obdobja izvedbe načrtovanih varnostnih posodobitev na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi leta 2011 in zaradi podaljšanja obratovalne dobe NEK. Zaradi zahtevnosti in cene projektov jih ne bi bilo možno v celoti izpeljati do predvidenega leta 2018, pač pa naj bi rok za izvedbo podaljšali za dva remontna cikla, tj. do leta 2021. Del projektov je že v izvajanju.

ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem, ki naj bi predvidoma začelo poskusno obratovati leta 2020. V prihodnosti pa bi bilo smiselno nekoliko spremeniti zakonsko ureditev na tem področju, saj ARAO sedaj vsako leto pride v stisko zaradi zapoznelega potrjevanja programov in podpisovanja ustreznih pogodb.

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec na območju nekdanjega rudnika Žirovski vrh je v dolgoročno upravljanje prevzela ARAO. Za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo izdelavo dveh študij, ki bosta lahko podlaga za dokončanje sanacije tega odlagališča in posledično predajo ARAO v dolgoročno upravljanje.

Leta 2015 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 spremembo Zakona o varstvu pred ionizirajočim sevanjem in jedrski varnosti, ki je bila v pripravi že dve leti, pa je zaradi zamenjave Vlade leta 2014 ni bilo možno sprejeti. Novela zakona poenostavlja nekatere upravne postopke in uvaja nekaj dopolnitev zaradi najnovejših dognanj.

Leta 2015 je bila pripravljena tudi resolucija s strategijo in programom ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025. Opravljena je bila javna obravnava in medresorsko usklajevanje, sprejem v Državnem zboru pa je predviden v letu 2016.

KAZALO

1	UVOD.....	7
2	VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI.....	8
2.1	OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	8
2.1.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i>	8
2.1.2	<i>Raziskovalni reaktor Triga Mark II v Brinju</i>	21
2.1.3	<i>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i>	23
2.1.4	<i>Rudnik Žirovski vrh.....</i>	24
2.2	IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJ	24
2.2.1	<i>Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju.....</i>	24
2.2.2	<i>Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</i>	25
2.2.3	<i>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu.....</i>	25
2.2.4	<i>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....</i>	28
2.2.5	<i>Uvoz/izvoz, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi</i>	28
2.3	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	29
3	RADIOAKTIVNOST V OKOLJU.....	30
3.1	OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	30
3.2	SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU	30
3.3	OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV	32
3.3.1	<i>Nuklearna elektrarna Krško</i>	32
3.3.2	<i>Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i>	35
3.3.3	<i>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.....</i>	36
3.4	PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI	39
3.4.1	<i>Izpostavljenost naravnemu sevanju</i>	39
3.4.2	<i>Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju.....</i>	39
3.4.3	<i>Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti</i>	39
4	VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU.....	41
4.1	IZPOSTAVLJENOST PACIENTOV PRI RADIOLOŠKIH POSEGIH	43
5	RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM.....	45
5.1	RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO JEDRSKO GORIVO V NEK	45
5.1.1	<i>Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki</i>	45
5.1.2	<i>Ravnanje z izrabljenim gorivom</i>	46
5.2	RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF ŠTEFAN«	47
5.3	RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU	48
5.4	GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	48
5.5	ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV	49
5.6	ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH	50
5.7	SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO IN ODLAGANJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV IZ NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO	51
5.8	SKUPNA KONVENCIJA O VARNOSTI RAVNANJA Z IZRABLJENIM GORIVOM IN VARNOSTI RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI	54
6	PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE.....	55
6.1	UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....	55
6.2	UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE	55
6.3	NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO	56
6.4	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	56
7	NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO.....	57
7.1	IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ.....	57
7.1.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	57
7.2	ZAKONODAJA O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	58
7.2.1	<i>Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....</i>	59
7.3	STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST.....	60

7.4	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST	61
7.5	UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI.....	62
7.6	POOBLAŠČENI IZVEDENCI	63
7.7	ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ	65
8	NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI.....	66
8.1	POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA.....	66
8.2	POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV	66
8.3	VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI	66
8.4	NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO	67
8.5	FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI IN OBJEKTOV	67
8.6	PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI.....	68
8.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI	69
9	MEDNARODNO SODELOVANJE IN JEDRSKA ENERGIJA PO SVETU.....	70
9.1	SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO.....	70
9.1.1	<i>Sodelovanje pri projektih EU.....</i>	<i>71</i>
9.2	MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO	72
9.3	AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD	73
9.4	SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI.....	73
9.5	POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO.....	75
9.6	SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB.....	76
9.7	DOSEGANJE CILJEV IZ RESOLUCIJE O SEVALNI IN JEDRSKI VARNOSTI	76
10	UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU	79
11	SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST PO SVETU	81
12	VIRI.....	83

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2015	8
Preglednica 2: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na njihovo namembnost	26
Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo	26
Preglednica 4: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2015	31
Preglednica 5: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2015	35
Preglednica 6: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2015	38
Preglednica 7: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva	40
Preglednica 8: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv)	42
Preglednica 9: Število jedrskih elektrarn v letu 2015 in njihova moč	79

KAZALO SLIK

Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2015	9
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne	9
Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne	9
Slika 4: Razpoložljivost	10
Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji	10
Slika 6: Nenačrtovana izguba moči	11
Slika 7: Skupinska izpostavljenost sevanju	11
Slika 8: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje	11
Slika 9: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije	12
Slika 10: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode	12
Slika 11: Aktivnost primarnega hladila – 27. in del 28. gorivnega cikla	13
Slika 12: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov	16
Slika 13: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2015	27
Slika 14: Letne efektivne doze prebivalstva s prehranjevalno verigo zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma ¹³⁷ Cs in ⁹⁰ Sr v Sloveniji	32
Slika 15: Aktivnost izpuščenega ³ H v tekočinskih izpustih	33
Slika 16: Emisije ²²² Rn iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju	36
Slika 17: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2015	38
Slika 18: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK	46
Slika 19: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK	47
Slika 20: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. decembra 2015	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 poglobilni način seznanjanja širše javnosti s tem področjem. Pripravljeno je bilo vsako leto nepretrgoma od leta 1985. Prevedeno je tudi v angleščino in je tako temeljni dokument za predstavitev dejavnosti v državi Sloveniji tujim zainteresiranim bralcem.

Pripravo poročila usklajuje Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV), vsebine pa prispevajo vsi drugi državni organi, vključeni v varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ter večina drugih subjektov na tem področju. Leta 2015 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, ARAO - Agencija za radioaktivne odpadke, Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in 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 2015 je, tako kot leto 2014, minilo brez resnejših dogodkov in lahko povzamemo, da je bil vsekakor dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

varstvo ljudi in okolja pred nepotrebniimi 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 2015 proizvedli 5.648.288,7 MWh (5,6 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.371.662,3 MWh (5,4 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje. Spomladi 2015 so izvedli redni remont, med katerim so zamenjali gorivo in opravili vsa potrebna redna vzdrževalna dela. Med remontom pa so izvedli tudi pomembno spremembo, ki bo najverjetneje odpravila poškodbe jedrskega goriva, do katerih je prihajalo zaradi prečnega toka vode v sredici. Smer dela pretoka hladila ob sredici reaktorja so obrnili tako, da sedaj teče od spodaj navzgor.

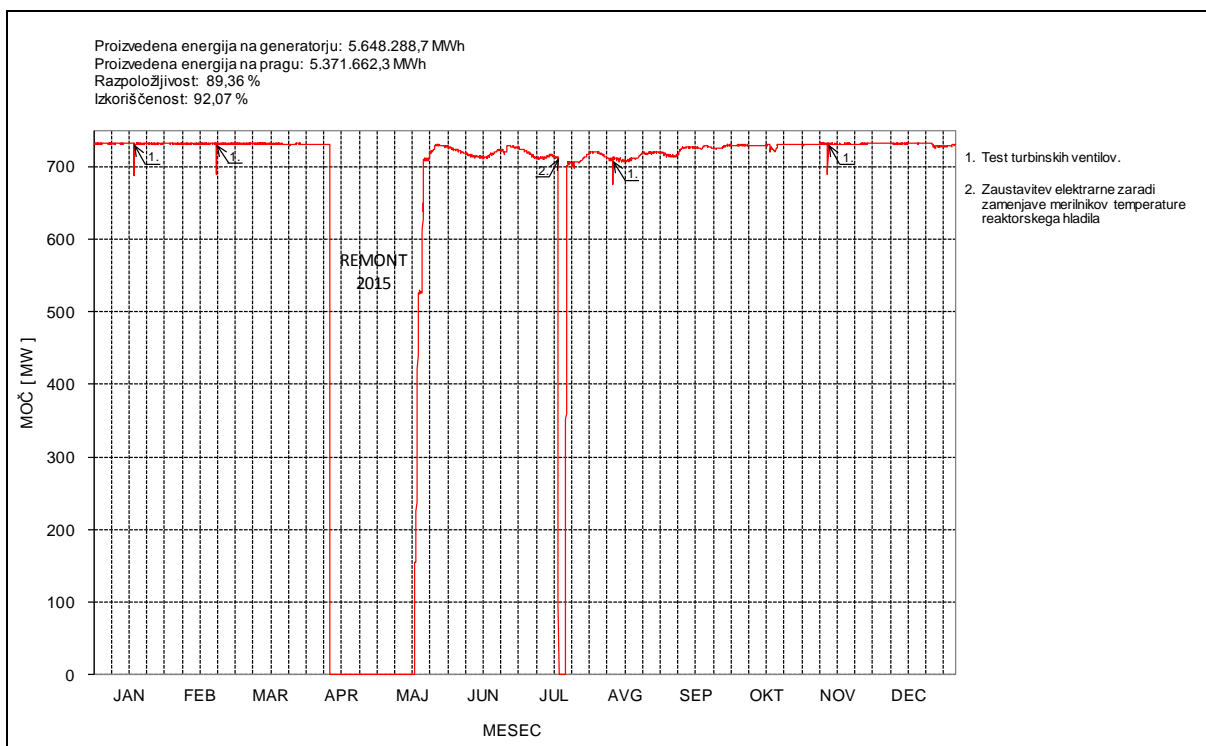
2.1.1.1 Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

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

Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2015

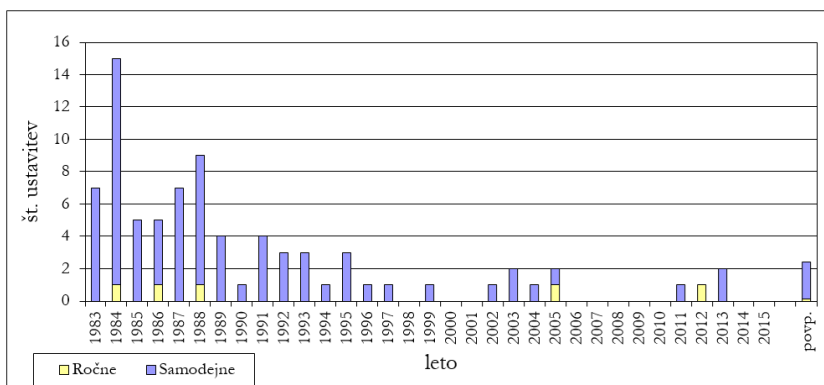
Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2015	Povprečje (1983–2015)
razpoložljivost [%]	89,36	86,89
izkoriščenost [%]	92,07	85,47
faktor prisilne zaustavitve [%]	0	1,04
realizirana proizvodnja [GWh]	5.648,29	5.115,24
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,27
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,15
nenacrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,73
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	2	0,82
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	8	4,30
trajanje remonta [dnevi]	36,0	50,1
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m ³]	1,52·10 ⁻²	6,73·10 ⁻²

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna obratovala stabilno, saj se je poleg rednega remonta za menjavo goriva zaustavila samo še enkrat zaradi menjave merilnikov temperature primarnega hladila. Na nižani moči je obratovala v poletnih mesecih zaradi nizkega pretoka reke Save.

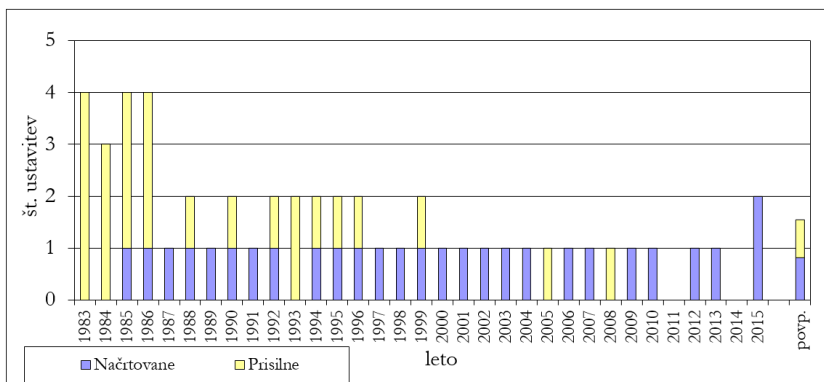


Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2015

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



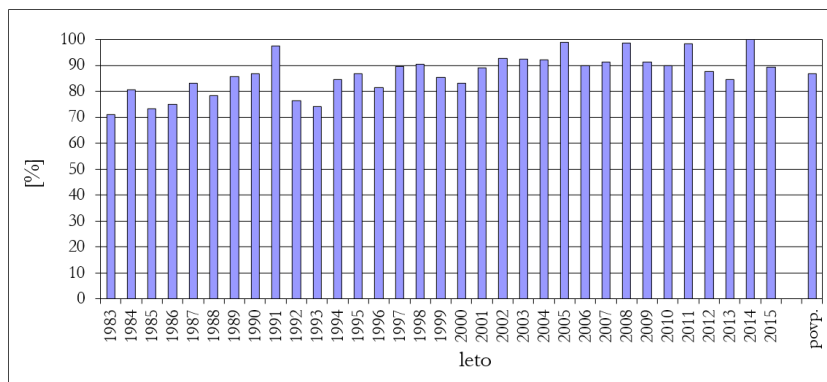
Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne



Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

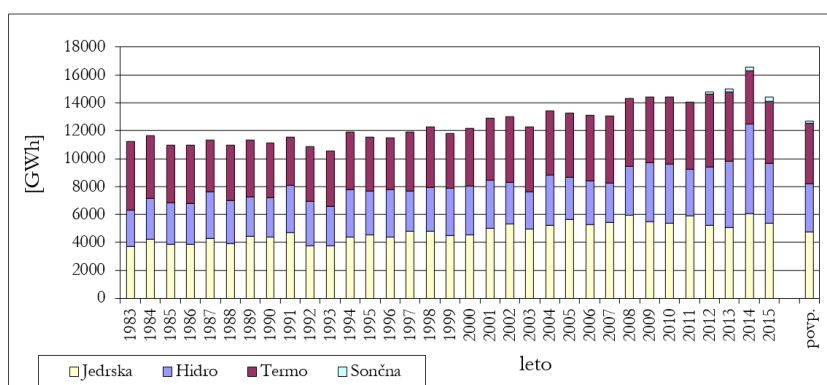
Leta 2015 sta bili dve normalni zaustavitvi, ena zaradi remonta in druga zaradi zamenjave merilnikov temperature primarnega hladila. Hitrih zaustavitvev v letu 2015 ni bilo.

Na [sliki 4](#) je prikazana razpoložljivost. V letu 2015 elektrarna ni bila razpoložljiva med remontom in julijsko zaustavitvijo za menjavo merilnikov temperature primarnega hladila, zato njena razpoložljivosti za 2015 znaša 89,36 %.



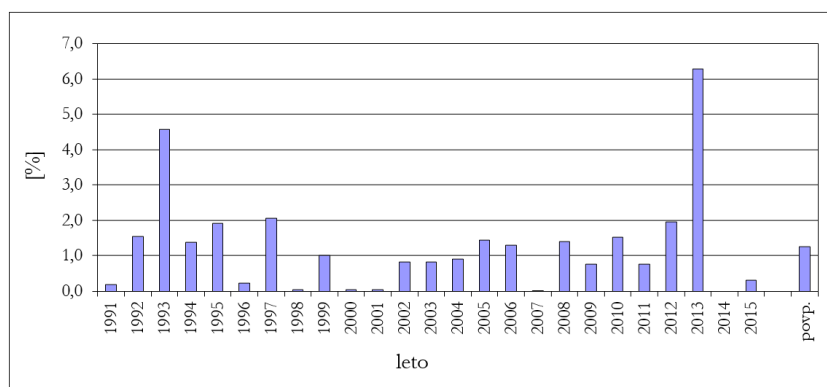
Slika 4: Razpoložljivost

Na [sliki 5](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2015 je proizvodnja električne energije znašala 14,4 TWh, kar je manj kot prejšnja leta predvsem zaradi manjše proizvodnje hidroelektrarn in NEK.



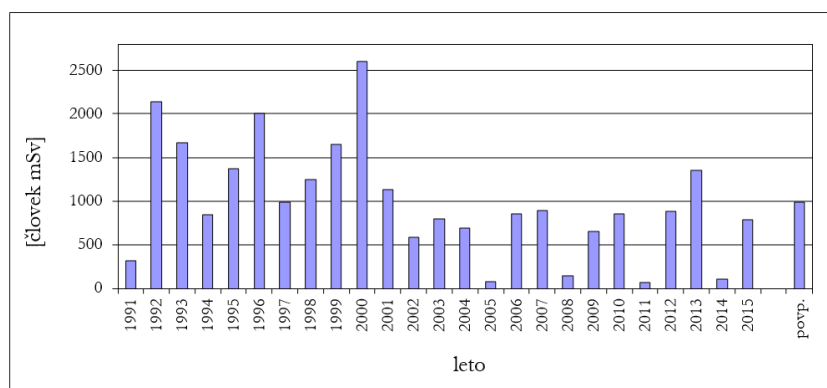
Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

Na [sliki 6](#) je prikazan faktor nenačrtovane izgube moči. Izračunan je kot razmerje vseh nenačrtovanih izgub energije in referenčne proizvedene energije (maksimalne proizvedene energije pri povprečnih referenčnih okoljskih pogojih). Nizka vrednost kazalnika kaže na dobro vzdrževanje pomembne opreme. Leta 2015 je imela elektrarna nenačrtovane izgube proizvodnje zaradi podaljšanja remonta, zato je vrednost tega faktorja 0,31 %.



Slika 6: Nenačrtovana izguba moči

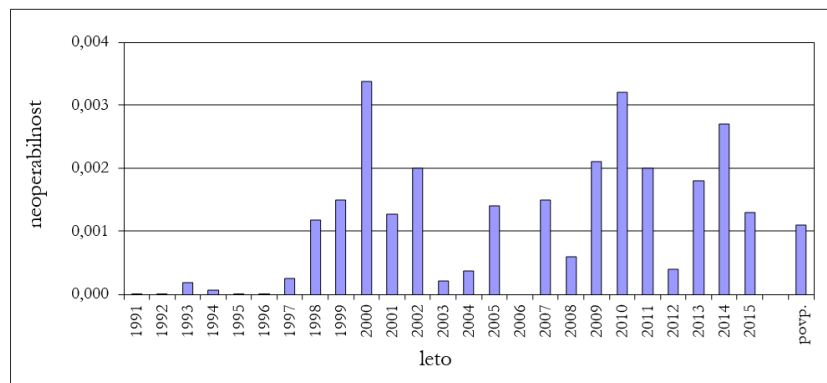
Na [sliki 7](#) je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Nizka vrednost tega kazalnika kaže na visoko učinkovitost nadzora izpostavljanja sevanju in zavzetost vodstva k radiološki zaščiti. V letu 2015 je NEK izvedla remont za menjavo goriva, zato je vrednost kazalnika, 790,19 človek mSv, primerljiva z leti, ko so izvajali remont.



Slika 7: Skupinska izpostavljenost sevanju

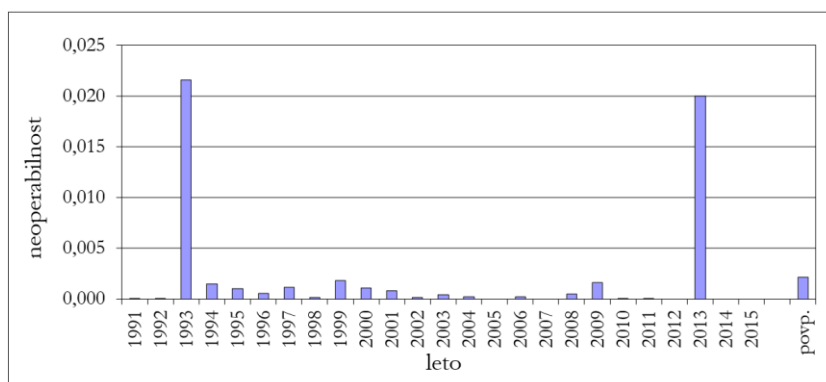
Namen faktorjev neoperabilnosti, podanih na slikah [8](#), [9](#) in [10](#), je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo funkcijo v primeru nezgode.

[Slika 8](#) prikazuje faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2015 je bila vrednost faktorja 0,0013, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



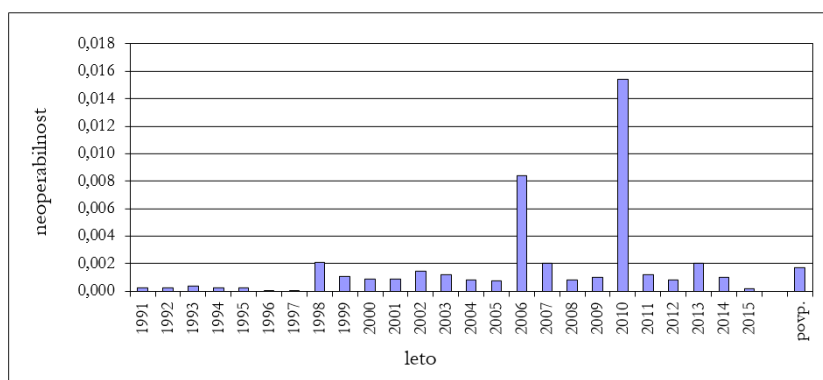
Slika 8: Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

Na [sliki 9](#) je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanjšega električnega napajanja. V letu 2015 je bil sistem zasilnega vira električne energije popolnoma razpoložljiv, zato je vrednost tega kazalnika 0.



Slika 9: Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na [sliki 10](#) 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 2015 je vrednost tega faktorja znašala 0,0002, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,005). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2015 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.

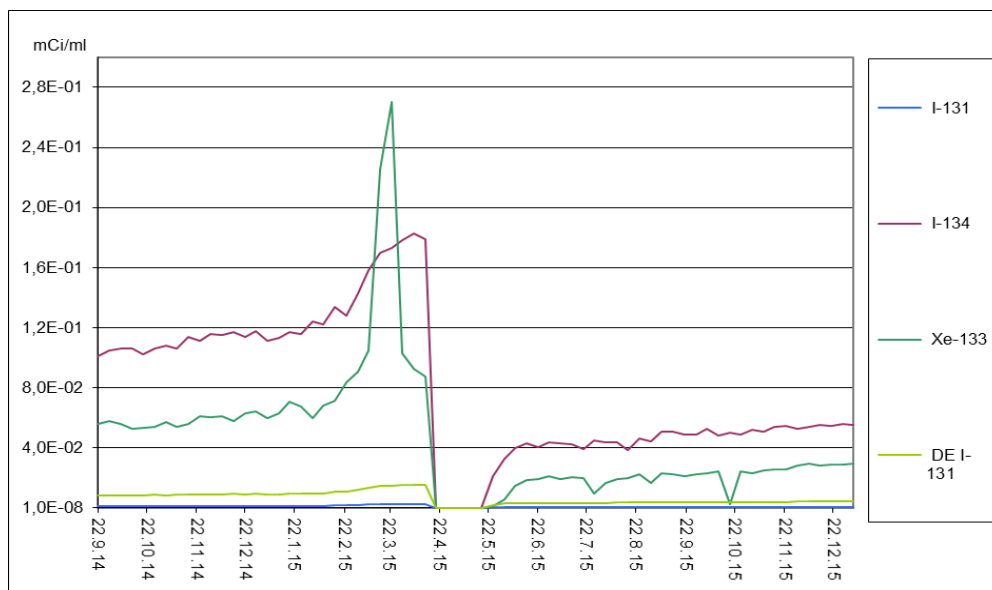


Slika 10: Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

2.1.1.2 URSJV proces nadzora NEK prek varnostno-obratovalnih kazalnikov

V letu 2015 je URSJV spremljala 37 varnostno-obratovalnih kazalnikov (VOK). VOK pomagajo zelo zgodaj prepoznati morebitne težave, ki bi lahko vplivale na jedrsko varnost. Nabor VOK vključuje meje za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki preprečijo nadaljnje slabšanje stanja. URSJV enkrat mesečno zbere podatke in obvesti NEK o stanju VOK. Leta 2015 iz VOK ni bilo razbrati pomembnejših negativnih trendov.

Iz kazalnika, ki prikazuje aktivnost primarnega hladila ([slika 11](#)), je razvidno, da je v časovnem obdobju med januarjem in aprilom 2015 (27. gorivni cikel) močno porastel ksenon ^{133}Xe in jodov izotop ^{134}I . Med remontom 2015 so ugotovili, da so razlogi za povečano aktivnost primarnega hladila odprte poškodbe na gorivnem elementu (glej poglavje [2.1.1.3](#)). Po remontu (28. gorivni cikel) do konca leta 2015 so izmerili povečane vrednosti aktivnosti ksenona in joda, ki so posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi cepitvenega materiala, ki je ostal v reaktorskem hladilu in notranjih komponentah primarnega sistema zaradi odprtih poškodb palic v predhodnem ciklu.



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

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

Slika 11: Aktivnost primarnega hladila – 27. in del 28. gorivnega cikla

2.1.1.3 Dogodki in obratovalne izkušnje

V Pravilniku o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK je tako poročala o osmih dogodkih, zaradi katerih pa ni bilo potrebno zaustaviti elektrarne. Ti dogodki so bili naslednji:

- odprte poškodbe gorivnega elementa, ugotovljene v remontu 2015,
- odpoved uporovnega merilnika temperature (RTD – *Resistance Temperature Detectors*) na primarnem hladilnem sistemu,
- neuspešen test dizel požarne črpalke dne 18. junija 2015,
- delna neoperabilnost pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama,
- neuspešen test dizel generatorja 2 dne 6. avgusta 2015,
- puščanje goriva pri testu dizel generatorja 1 dne 24. septembra 2015,
- potres dne 1. novembra 2015 in
- neuspešen test dizel generatorja 3 dne 12. novembra 2015.

Dogodki niso ogrozili jedrske in sevalne varnosti. URSJV je spremljala in analizirala vseh osem dogodkov. V nadaljevanju so opisani najpomembnejši.

Odprte poškodbe gorivnega elementa v remontu 2015

V času remonta 2015 je NEK med praznitvijo sredice izvajala pregled tesnosti gorivnih elementov in našla dva puščajoča gorivna elementa. To je bilo pričakovano glede na meritve aktivnosti reaktorskega hladila v 27. gorivnem ciklu. Ob izvleku gorivnega elementa so opazili približno 13 cm dolg del srajčke, ki se je ločil od gorivnega elementa. Pri tem so iz tega dela gorivne palice izpadle gorivne tablete, ki so verjetno ostale ujete v rešetkah gorivnega elementa ali

pa so bile odnesene v primarni sistem. Podrobni pregled gorivnega elementa je pokazal, da sta zlomljeni dve gorivni palici, še drugi dve pa sta bili spuščeni na spodnjo šobo, od teh je ena sumljiva glede možnih poškodb srajčke. V rešetki ene izmed gorivnih palic je bil zapičen 3 cm dolg tujek. Poškodovani gorivni element so odložili v bazen za izrabljeno gorivo. Izvedli so tudi pregled spodnje podporne plošče reaktorske sredice, kjer so našli tri večje tujke cevaste oblike, dva dolga 7 cm in eden 13 cm. Daljši tujek je bil del srajčke gorivne palice. Odprte poškodbe gorivnih elementov zaradi prečnih tokov (*Baffle jetting*) so se pojavile že v 26. gorivnem ciklu in bile odkrite med remontom 2013. Med korektivnimi ukrepi v analizi temeljnega vzroka za poškodbe goriva, ki jo je po remontu 2013 pripravil dobavitelj goriva Westinghouse, je bila predvidena tudi sprememba »*Upflow conversion*«, ki jo je NEK izvedla med remontom 2015. Ta ukrep naj bi odpravil pojav prečnih tokov in tako odpravil vzrok za takšne poškodbe goriva v bodoče. Po remontu 2013 so kot začasni korektivni ukrep proti pojavu prečnih tokov uvedli ojačanje gorivnih elementov na mestih, kjer je bil pojav prečnih tokov najhujši. To so izvedli na štirih gorivnih elementih. Poškodba v 27. gorivnem ciklu pa ni bila na lokaciji sredice, kjer so bili ojačani gorivni elementi, temveč v njihovi neposredni bližini. Drug verjeten vzrok za poškodbo gorivnega elementa so tujki v primarnem sistemu. Več tujkov je bilo ujetih tudi na gorivnih elementih, ki so jih med remontom odstranili iz vseh gorivnih elementov za sredico 28. gorivnega cikla. NEK je počistila tudi tujke v reaktorskem bazenu in notranjosti reaktorja.

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

Odpoved uporovnega merilnika temperature (RTD) na primarnem hladilnem sistemu

Dne 28. maja 2015, pri obratovanju NEK na 100 % moči po zaključku remonta 2015, je prišlo do odpovedi uporovnega merilnika temperature (RTD – *Resistance Temperature Detectors*) na hladni veji št. 2 primarnega hladilnega sistema. NEK je izvedla ožičenje iz aktivnega na rezervni RTD. Dne 3. junija 2015 je odpovedal še rezervni RTD. Operaterji so morali vstopiti v postopek v primeru nenormalnega delovanja (odpoved kanala za temperaturo RC zanke ozko območje). S tem so vstopili v mejne pogoje delovanja (LCO - *Limiting Conditions For Operation*). Po odpovedi rezervnega RTD so opazili tudi odstopanje v delovanju RTD na hladni veji št. 1, zato so se odločili prevezati aktivni na rezervni RTD. Zaradi postavljanja navedene začasne spremembe je bil dne 3. junija 2015 od 6:29 do 6:53 aktiven LCO 3.0.3 (neizpolnjevanje LCO 3.3.1 zaradi neoperabilnosti dveh temperaturnih kanalov na primarnem hladilnem sistemu). Dne 17. julija 2015 je NEK preventivno zaustavila elektrarno. Med zaustavitvijo je NEK zamenjala vse štiri RTD-je na hladni veji št. 1 in hladni veji št. 2 z novimi, izvedla uravnoteženje reaktorske črpalke št. 1 zaradi zaznanih povišanih vibracij in pridobila podatke (merjenje vibracij na hladni veji št. 2) za analizo temeljnega vzroka odpovedi. Na osnovi rezultatov analize temeljnega vzroka bodo določeni potrebni korektivni ukrepi, ki bodo izvedeni med remontom 2016.

NEK in URSJV sta dogodek preučili, opravili analizo dogodka in pripravili korektivne ukrepe. Dodatni korektivni ukrepi pa bodo določeni po analizi temeljnega vzroka.

Potres z dne 1. novembra 2015

Dne 1. novembra 2015 se je ob 8:52 pri Stojanskem vrhu na Gorjancih (8 km od NEK-a) zgodil močan potres (nadžarišče potresa z lokalno magnitudo 4,2). Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije, zahodne Hrvaške, Istre, Trsta in Gradca. Na ožjem nadžariščnem območju je bila intenziteta VI-VII po Evropski potresni lestvici (EMS-98, [Vir: ARSO spletna stran](#)). Glavnemu potresu je sledilo več deset popotresnih sunkov (69 popotresov, ki so se zgodili do vključno 5. novembra 2015). Popotresni sunek ob 9:07 je prav tako zaznala seizmična inštrumentacija NEK. Med dogodkom je elektrarna ves čas obratovala na polni moči. Vse varnostne in pomembnejše komponente so bile zmožne opravljati svoje funkcije. Regulacijski sistemi so delovali pravilno v avtomatskem načinu dela. Vsi sistemi zunanega in notranjega električnega napajanja so bili razpoložljivi. Ob prvem potresnem sunku se je na glavni komandni plošči aktiviral alarm. Zaradi trenutnega padca pretoka tesnilne vode se je aktiviral alarm za sistem drenaže grelnikov črpalke 3,

ki je bila v tem času v stanju pripravljenosti. Prišlo je tudi do avtomatskega zagona sistema za izpiranje potujočih rešetk po progi B na sistemu oskrbovalne vode ter do izpada transformatorja (400kV/110kV) v RTP Krško zaradi aktivirane zaščite. Drugih aktiviranih alarmov ali odzivov sistemov zaradi potresa ni bilo.

V skladu s postopkom »Določitev stopnje nevarnosti« je bil dogodek ob 9:08 klasificiran kot »nenormalni dogodek«. Aktiviran je bil sklic osebja elektrarne. S preliminarnim pregledom zapisov iz panela seizmične instrumentacije so preverili, da niso bili doseženi pospeški in hitrosti struktur, ki bi zahtevali zaustavitev elektrarne. Prvo obvestilo o izrednem dogodku je NEK URSJV posredovala s faksom ob 9:37, kar je 29 minut od razglasitve izrednega dogodka, oziroma 14 minut prepozno. Drugo obvestilo je bilo ob 10:17, tretje ob 10:31 in četrto o prenehanju nevarnosti ob 11:01. Na ReCO Brežice in CORS sta bila posredovana tretji in četrta faks. NEK je izvedla pregled struktur, sistemov in komponent v skladu s postopkom »NEK Response to an Earthquake« in ni ugotovila odstopanj. Ob 10:38 je ELES vklopil transformator (400kV/110kV) v razdelilni transformatorski postaji »RTP Krško«. Ob 10:43 je NEK razglasila prenehanje nevarnosti. Elektrarna je nadaljevala z obratovanjem na polni moči brez alarmov ali odstopanj zaradi potresnega sunka.

NEK in URSJV sta dogodek podrobno preučili, opravili analizo omenjenega dogodka in pripravili korektivne ukrepe, ki zajemajo predvsem izboljšave za hitrejše in boljše poročanje NEK ob izrednih dogodkih.

2.1.1.4 Občasni varnostni pregled

URSJV je 30. maja 2014 odobrila drugi Občasni varnostni pregled NEK (PSR2) in iz njega izhajajoči izvedbeni načrt, ki ga mora NEK izvesti do konca leta 2019. NEK PSR2 končno poročilo ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da elektrarna obratuje varno. Opredeljena so tudi področja, kjer so možne izboljšave predvsem na področjih postopkov, nadzora kvalifikacije in staranja materialov, načrtovanja za primer izrednega dogodka, izboljšanja projektnih osnov elektrarne, zunanjih nevarnosti ter s področja determinističnih in verjetnostnih varnostnih analiz. NEK v skladu z odločbo vsakih šest mesecev poroča URSJV o poteku izvedbe načrta sprememb in izboljšav PSR2, ki zajema 225 izboljšav. Skupno je bilo do 31. decembra 2015 zaključenih 123 akcij, med njimi 71 od 71 akcij, ki jih mora NEK zaključiti v enem letu, 32 od 83 akcij, ki jih morajo zaključiti v treh letih ter 20 od 71 akcij, ki jih mora NEK zaključiti v petih letih. Med izvedenimi akcijami je pet takšnih, ki so v fazi fizične izvedbe, kot npr. izgradnja skladišča za radioaktivne odpadke, ali pa se dokončna izvedba sprememb obravnava skozi upravni postopek. Devet akcij je takšnih, ki po mnenju URSJV potrebujejo dodatno obrazložitev oz. analizo. URSJV in NEK bosta na delovnih sestankih analizirali odprta vprašanja. NEK bo načrtovane akcije predvidoma zaključila v letu 2016.

2.1.1.5 Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila ter pregled gorivnih elementov

Leto 2015 zajema del 27. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 18. novembra 2013 in je trajal do začetka remonta 11. aprila 2015, ter del 28. gorivnega cikla, ki se je začel 16. maja 2015. 28. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev do menjave goriva v oktobru 2016. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 28. gorivnega cikla jih je 20 z obogatitvijo urana 4,4 % in 36 z obogatitvijo 4,8 %. Novi gorivni elementi imajo dodatni zaščitni oksidni sloj v spodnjem delu srajčke gorivnih palic.

NEK spremlja stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kriptonu in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev specifičnih aktivnosti izotopov joda pa se lahko določita tudi velikost poškodbe in kontaminacija hladila. Iz specifičnih aktivnosti izotopov cezija se lahko oceni zgorelost poškodovanega goriva.

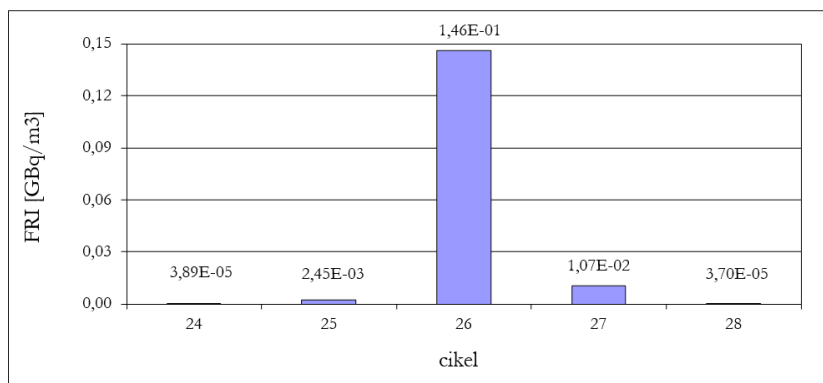
Pri degradaciji srajčke gorivne palice se v hladilu zaznajo trdi delci, npr. neptunij ^{239}Np ali barij ^{140}Ba .

S 27. gorivnim ciklom je bil dopolnjen akcijski načrt za poškodbe gorivnih elementov, ki določa pet akcijskih nivojev na osnovi ocenjenega števila poškodovanih gorivnih elementov ter specifičnih aktivnosti izotopov ^{131}I in ^{134}I . Pri tem se upošteva tudi popravek zaradi specifične aktivnosti izotopa ^{134}I , ki izhaja iz kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v 26. in 27. gorivnem ciklu. V akcijskih nivojih so predvideni popravni in preventivni ukrepi v primeru poslabšanja stanja gorivnih elementov in pojava odprtih poškodb gorivnih palic, ki so se pojavile v 26. in 27. gorivnem ciklu.

V 27. gorivnem ciklu so bile prve indikacije puščanja jedrskega goriva opažene 5. februarja 2015. Aktivnosti izotopov ^{133}Xe , ^{131}I in $^{85\text{m}}\text{Kr}$ so naraščale do konca gorivnega cikla. Od začetka 28. gorivnega cikla so bile izmerjene povečane vrednosti specifičnih aktivnosti ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi kontaminacije primarnega kroga kot posledica odprtih poškodb gorivnih elementov v predhodnem gorivnem ciklu. Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu leta 2015 v sredici 28. cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic.

Specifične aktivnosti hladila v 27. gorivnem ciklu so dosegle 3,2 % omejitve doznega ekvivalenta ^{131}I in 1,8 % omejitve $47/\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E} = 0,46$ MeV). Specifične aktivnosti hladila v 28. gorivnem ciklu so ob koncu leta 2015 dosegle 0,9 % omejitve doznega ekvivalenta ^{131}I in 1,2 % omejitve $47/\bar{E}$ skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija $\bar{E} = 0,22$ MeV).

Faktor zanesljivosti goriva (FRI – *Fuel restriction indicator*) je pokazatelj poškodovanosti goriva in se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami na svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti ^{131}I , popravljene s prispevkom iz kontaminacije primarnega kroga (aktivnost ^{134}I) in normalizirane na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila in moč reaktorja. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka $5 \cdot 10^{-4} \mu\text{Ci/g}$ ($1,85 \cdot 10^{-2} \text{GBq/m}^3$), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. Prekoračitev meje ni kriterij za odprte poškodbe gorivnih palic. V 27. gorivnem ciklu je FRI dosegel vrednost $2,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{Ci/g}$, kar je nad mejo za puščajoče gorivo, v 28. gorivnem ciklu pa je FRI ob koncu leta 2015 znašal $1 \cdot 10^{-6} \mu\text{Ci/g}$, kar je pod mejo za puščajoče gorivo. [Slika 12](#) prikazuje primerjavo med vrednostmi FRI v zadnjih petih gorivnih ciklih.



Slika 12: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih pet gorivnih ciklov

Pregledi gorivnih elementov med remontom 2015

Z metodo »*In Mast Sipping*« (IMS – *In Mast Sipping*) so izvedli pregled tesnosti srajčk vseh 121 gorivnih elementov sredice 27. gorivnega cikla. Puščanje je bilo zaznано v dveh gorivnih elementih: AE03 in AE24. Z ultrazvočnim pregledom (UT – *Ultrasonic Testing*) so v gorivnem elementu AE24 našli puščajočo gorivno palico K13. Z vizualno inšpekcijo pa so našli odprte

poškodbe gorivnih palic v gorivnem elementu AE03. Z metodo FOSAR so izvedli iskanje in odstranjevanje tujkov na gorivnih elementih.

Rezultati pregledov gorivnih elementov po obsevanju (PIE - *Post Irradiation Examination*) in analize načina odpovedi ter učinkov (FMEA - *Failure Mode And Effect Analysis*) kažejo na to, da sta mehanizma poškodbe netesnih gorivnih elementov AE03 in AE24 vibracije gorivnih elementov (GTRF - *Grid-to-rod Fretting*) in poškodbe zaradi tujkov v primarnem sistemu (DF - *Decontamination Factor*). Možen ukrep je izboljšanje robustnosti gorivnega elementa z vidika odpornosti na vibracijske poškodbe in tujke.

Izvedli so pregled 33 novih in 10 starejših regulacijskih in zaustavitvenih svežnjev z metodo vrtničnih tokov (ECT - *Eddy Current Testing*) po celotni dolžini palčk. Ugotovili so, da sveženj R128 ni primeren za nadaljnjo uporabo in so ga v sredici gorivnega cikla 28 zamenjali s svežnjem R37.

Med remontom so izvedli projektno spremembo pretoka hladila mimo reaktorske sredice, ki predstavlja pomembno izboljšavo za odpravo temeljnega vzroka obsežnih vidnih poškodb na gorivu v ciklusih 26 in 27. Ta poseg je spremenil smer pretoka hladila skozi prostor za obodnimi ploščami reaktorja iz navzdol usmerjenega v navzgor usmerjenega. S tem so bistveno zmanjšali prečni pretok hladila skozi reže med obodnimi ploščami, kar je bilo vzrok za poškodbe goriva.

2.1.1.6 Projekti nadgradnje varnosti

URSJV je septembra 2011, le nekaj mesecev po nesreči v Fukušimi, izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK. NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na njeni podlagi pripravila Program nadgradnje varnosti (v nadaljevanju PNV), ki ga je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012.

Prvotni rok za izvedbo PNV je bil december 2016, ki pa je bil kasneje podaljšan na december 2018. Decembra 2015 pa je NEK, zaradi nezmožnosti izvedbe izredno zahtevnega in obsežnega programa nadgradnje varnosti kot tudi iz finančnih razlogov, podala vlogo za podaljšanje roka za izvedbo PNV (spremembe faze 3) na december 2021. Pri tem naj bi se tudi nekoliko spremenila vsebina programa, saj naj bi se zagotavljanje alternativnega ponora toplote izvedlo na drugačen način (kombinacija zaščitene rezervoarjev vode z možnostjo dopolnjevanja iz podtalnice). Zagotovilo se bo vbrizgavanje dodatnega hladila v primarni in sekundarni sistem. NEK PNV je sedaj razdeljen v tri faze. Faza 1 je bila že izvedena v letu 2013. Faza 2, ki je v izvajanju in bo izvedena v trenutno veljavnem roku - konec 2018, obsega:

- dodatno poplavno zaščito jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent;
- vgradnjo dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče;
- nabavo mobilnega izmenjevalnika toplote;
- vgradnjo stalnega sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj;
- nadgradnjo sistema električnega napajanja;
- 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;
- vgradnjo ločene, posebne inštrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov;
- omenjeno pomožno komandno sob, ki bo omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem) in

- nadgradnjo operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega za primer težke nesreče.

Faza 3 (Projekt BB2), za katero je NEK podala vlogo za podaljšanje roka do konca 2021, obsega:

- vgradnjo dodatnih črpalk za vbrizgavanje hladila v sekundarni sistem (uprjalnika) in primarni sistem s pripadajočimi rezervoarji borirane in neborirane vode.

Pofukušimski akcijski načrt ukrepov

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

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

Slovenski akcijski načrt je bil skupaj z akcijskimi načrti držav članic EU, Švice in Ukrajine medsebojno pregledan na ENSREG (ENSREG - *European Nuclear Safety Regulators Group*) delavnici aprila 2013 v Bruslju ter nato še enkrat v aprilu 2015, ko so bili pregledani napredki pri izvajanju načrtov. Končno poročilo je pohvalilo skupni napredek pri izvedbi pofukušimskih izboljšav v Sloveniji ter kot glavne prednosti poudarilo dobro pripravljenost na težke nesreče, ki se redno vadi na NEK simulatorju, relativno hitro vključitev prenovljenih WENRA smernic (WENRA – *Western European Nuclear Regulators Association*) v osnutke pravilnikov (ti bodo izdani do konca leta 2016) ter izboljšanje sodelovanja s Hrvaško na področju pripravljenosti na izredne dogodke.

Večina ukrepov, določenih v akcijskem načrtu, se je pričela že v letu 2013 in se nadaljevala tudi v letih 2014 in 2015. Trenutno se izvajajo:

- spremembe zakonodaje,
- dejavnosti za izboljšanje načrtovanja ukrepov v primeru izrednih dogodkov ter sodelovanja s Hrvaško na tem področju,
- izboljšave procesov URSJV,
- povabljeni sta še dve mednarodni misiji - misija OSART (OSART - *Operational Safety Review Team*) za pregled obratovanja elektrarne ter EPREV (EPREV - *Emergency Preparedness Review*) za pregled pripravljenosti in zmožnosti odzivanja države ob izrednem dogodku, in sicer obe za leto 2017,
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz NEK (verjetnostne varnostne analize za bazen z izrabljenim gorivom) in
- priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji NEK.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2014) je objavljen na [spletni strani URSJV](#).

2.1.1.7 Spremembe objekta in tehnične izboljšave

URSJV poleg vsakodnevnega spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu in potrjevanju sprememb ter izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba

projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja jedrskih elektrarn pomeni eno najpomembnejših dejavnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov, zato morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je v letu 2015 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 6 sprememb in izdala soglasje za 27 sprememb, za 331 sprememb pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je po izvedbi o njih le obvestila URSJV. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. decembra 2015 je 23, odprtih v letu 2015 je bilo 54, zaprtih pa 47. Med aktivnimi so 3 začasne spremembe odobrene leta 2013, ki bodo predvidoma odstranjene leta 2016, ter ena začasna sprememba iz leta 2010, ki bo predvidoma odstranjena leta 2017.

Pripravljena je bila 22. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR – *Updated Safety Analyses Report*), ki upošteva spremembe, ki jih je URSJV odobrila do 01. novembra 2015.

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

2.1.1.8 Zunanji vplivi na varnost obratovanja

Leta 2007 se je začela priprava DPN za območje HE Brežice (DPN – *Državno prostorski načrt*) in se zaključila z izdajo uredbe o DPN junija 2012. Analize vplivov HE Brežice na NEK in predlogi omilitvenih ukrepov so zbrani v posebnem elaboratu [18], ki je bil izdan septembra 2015. Investitor HESS in NEK sta podpisala sporazum, s katerim bo HESS financirala pripravo in izvedbo teh ukrepov, ki obsegajo devet projektnih sprememb NEK za hladilne sisteme, jezovno zgradbo, drenažne sisteme, nadzor podtalnice in okoljski monitoring. Postopki izdaje gradbenih dovoljenj in izvedba projektnih sprememb NEK potekajo v letih 2014 do 2017.

Od 2008 do 2013 je potekal postopek priprave DPN za območje HE Mokrice, v letu 2015 pa je potekala izdelava PGD (PGD – *Projekt za gradbeno dovoljenje*) in postopek izdaje okoljevarstvenega soglasja, za katerega je URSJV avgusta 2015 izdala pozitivno mnenje s pogoji glede vplivov na poplavno varnost NEK, seizmično stabilnost področja in okoljski monitoring NEK.

Potekajo tudi postopki priprave DPN za hidroelektrarne na srednji Savi. Za verigo HE na ljubljanskem in litijem odseku reke Save je URSJV leta 2014 izdala smernice glede vplivov na jedrsko varnost NEK ter raziskovalni reaktor TRIGA in CSRAO.

Postopek za pripravo DPN za povezovalno cesto od Krškega do Brežic poteka od leta 2006. Pomemben vpliv na jedrsko varnost NEK je zaradi poteka ceste v območju omejene rabe prostora okoli NEK ter zaradi vplivov ceste na poplavno varnost NEK. V povezavi s tem DPN je tudi projekt mosta čez Savo na novi cestni povezavi od Krškega do Brežic, za katerega je URSJV decembra 2015 izdala soglasje k PGD.

O potresni varnosti NEK

V začetku leta 2015 je GEN energija d. o. o. na sedežu URSJV predstavila projektno nalogo »*Seismic Hazard Analysis for JEK 2*«, za katero sta zadolžna Rizzo Associates in Geološki zavod Slovenije. Predstavljena je bila predvidena vsebina projektne naloge, v okviru katere bodo pripravili potrebne vhodne podatke (potresni katalog, seizmični viri, seizmotektonski model,...), izvedli verjetnostno seizmično analizo ter odziv lokacije JEK 2 na širjenje seizmičnih valov z upoštevanjem specifičnih lastnosti zemljin. Namen vsega navedenega je analiza ustreznosti mikrolokacij s stališča sodobnih standardov in varnostnih zahtev.

Tveganje zaradi letalske ogroženosti NEK

Na pobudo URSJV se je julija 2013 pripravil Dogovor o sodelovanju med Ministrstvom za obrambo RS, Kontrolo zračnega prometa Slovenije (KZPS), NEK in URSJV. Dogovor določa podrobnosti glede hitrega obveščanja NEK in omilitev morebitnih škodljivih posledic namernega ali nenamernega padca letala na elektrarno. URSJV kljub večkratnim prizadevanjem, da bi le

prišlo do podpisa dogovora, to tudi v letu 2015 ni uspelo doseči. URSJV ugotavlja, da še vedno ostaja odprto področje deljenih pristojnosti določenih organov, ki predstavlja oviro pri podpisu dogovora. Tako tudi v letu 2016 ostaja cilj URSJV izvedba zastavljenih rešitev glede obveščanja.

2.1.1.9 Inšpekcijski pregledi

V letu 2015 je URSJV opravila 67 inšpekcijskih pregledov v NEK. Vsi izvedeni inšpekcijski pregledi so bili redni, saj je elektrarna obratovala stabilno, brez dogodkov, ki bi zahtevali izredne inšpekcijske preglede. V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov je URSJV izvedla tudi tri nenapovedane inšpekcijske preglede.

Na osnovi opravljenih inšpekcijskih pregledov URSJV ugotavlja, da je med obratovanjem in rednim remontom 2015 sicer prišlo tudi do težav na varnostno pomembni opremi NEK. Gre za puščanje jedrskega goriva, degradacije vodil fisisjskih celic, odpoved nekaterih merilnikov temperature primarnega kroga in težave z novo vgrajenimi pasivnimi avtokatalitičnimi sistemi za vezavo vodika. Kljub temu pa zahteve iz Tehničnih specifikacij (TS – *Technical Specifications*) v nobenem primeru niso bile kršene. Nastale težave je NEK redno analizirala in ustrezno reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa, tako da je bil vedno zagotovljen visok nivo jedrske varnosti.

Zaradi potrebe po sanaciji okvarjenih merilnikov temperature reaktorskega hladila je NEK julija 2015 izvedla nekajdnevno preventivno zaustavitev. Inšpekcija URSJV je preverjala ustreznost izvedenih del. NEK je uspešno zamenjala okvarjene merilnike, dodatno pa so tudi preverili vibracijsko stanje, kar bo služilo pri izdelavi analize temeljnega vzroka in določitvi korektivnih ukrepov, ki bodo po potrebi izvedeni v remontu 2016. Tudi med obratovanjem v 28. gorivnem ciklu inšpekcija URSJV skrbno spremlja zanesljivost delovanja sistema za meritev temperature reaktorskega hladila. Prav tako bo inšpekcija preverila rezultate analize temeljnega vzroka in izvedbo iz nje izhajajočih korektivnih ukrepov med remontom 2016.

Remont NEK 2015 je bil strokovno izveden. NEK je uspešno izvedla spremembo smeri dela pretoka hladila sredice reaktorja, katere namen je preprečitev ponovitve poškodb jedrskega goriva. URSJV ocenjuje, da je elektrarna sposobna varno obratovati do naslednjega remonta, ki se prične oktobra 2016.

Na osnovi izvedenih inšpekcij ugotavljamo, da je NEK leta 2015 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo večine organizacijskih enot NEK. Inšpekcijski pregledi so pokazali visoko raven varnostne kulture večine strokovnjakov, kar se kaže v kakovosti izvedenih dejavnosti, 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 2015 je opravila pet inšpekcijskih pregledov, ki so obravnavali izvajanje remonta 2015, kontaminacijo površin z alfa sevalci zaradi poškodb goriva in usposabljanje delavcev organizacijske enote varstva pred sevanji. URSVS je potrdila devet ocen varstva izpostavljenih delavcev za zunanje izvajalce.

2.1.1.10 Remont 2015

Remont NEK 2015 ob koncu 27. gorivnega cikla je potekal od 11. aprila do 17. maja 2015. 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, razen v nekaterih primerih. Glavni nepredvideni dogodki remonta so bili: odpoved merilnikov

temperature primarnega hladila, težave s preizkušanjem pasivnih avtokatalitskih sežignih peči za vodik, poškodovana vodila fizijskih celic, poškodba goriva v 27. gorivnem ciklu in izpad črpalke reaktorskega hladila zaradi napake na 400 kV daljnovodu NEK - Maribor.

Izvedli so večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Dela so izvedli večinoma v celoti in dobro. Kljub temu nekatera odstopanja niso v celoti odpravljena, vendar zaenkrat ne ogrožajo varnosti. Število dogodkov in odstopanj je bilo primerljivo s predhodnimi remontmi.

Zunanji nadzor remontnih dejavnosti so tako kot vrsto let do sedaj zagotovile neodvisne pooblaščenice 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 pripravljene posredovati zahtevane informacije. Odlično je bilo tudi sodelovanje s pooblaščenimi organizacijami, ki so sproti zagotavljale vse potrebne informacije.

Ena od najpomembnejših in najzahtevnejših sprememb v tem remontu je bila sprememba smeri dela pretoka hladila mimo sredice reaktorja. Kljub zgodnji, a nepopolni vlogi, pa potek pregleda in izdaje dovoljenj ni potekal brez problemov, saj je bil dostop do dokumentacije omejen. Pomanjkljivosti so se pojavljale pri komunikaciji ob pregledovanju dokumentacije med pripravljavci dokumentov (Westinghouse), pripravljavcem strokovnega mnenja in URSJV. Potrebno je poudariti, da je NEK postopek na področju tehnične podpore vodila zelo dobro in strokovno.

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

2.1.2 Raziskovalni reaktor Triga Mark II v Brinju

Upravljaivec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II je Institut »Jožef Stefan« (v nadaljnjem besedilu IJS), obratovanje reaktorja pa izvaja osebje Reaktorskega infrastrukturnega centra (v nadaljnjem besedilu RIC). Marca 2015 je IJS sprejel dolgoročno strategijo obratovanja reaktorja, ki predvideva podaljšanje obratovanja vsaj do konca leta 2026.

2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2015 obratoval 141 dni in pri tem sprostil 109,8 MWh toplote. Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Izvedli so 42 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Obsevali so 869 vzorcev v vrtiljaku in kanalih ter 31 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 2015 so bile tri samodejne zaustavitve reaktorja, od tega dve zaradi motnje na alarmni centrali in ena zaradi odpovedi releja na alarmni centrali. Alarmna centrala zbira radiološke alarme in generira signal za hitro zaustavitev reaktorja. Signal lahko sproži tudi motnja na alarmni centrali, kar se je v preteklem letu zgodilo dvakrat. Tretjo samodejno zaustavitev zaradi odpovedi releja so odpravili še isti dan z zamenjavo releja.

Leta 2015 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2015 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 2015 je bila skupinska doza 594 človek μSv za obratovalno osebje ter 876 človek μSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju (obratovalno osebje, Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS, raziskovalci).

2.1.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2015 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 % vsebnostjo urana in 20 % obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V novembru 2015 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri katerem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

2.1.2.3 Usposabljanje osebja

Sodelavec RIC je maja 2015 opravil izpit za pridobitev dovoljenja za operaterja raziskovalnega reaktorja TRIGA. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA za leto 2015.

Novembra 2015 je bila na reaktorskem centru opravljena gasilska vaja, pri kateri so sodelovali poklicni gasilci iz Gasilske brigade Ljubljana in 9 enot prostovoljnih gasilcev. V vaji so sodelovali sodelavci RIC (RIC – *Reaktorski infrastrukturni center*) in SVPIS (SVPIS – *Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem*). Organizirana je bila tudi vaja za varno delo z mostnim dvigalom.

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 marca in novembra za namene praktičnih vaj študentov Fakultete za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, preveritve termo hidravličnega modela ter testiranja elektronskih komponent na odpornost v pulznem obratovanju. Pulziranje je predhodno odobril Odbor za varnost reaktorja, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2015 so opravili dvajset 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 2015 so opravili naslednje spremembe na reaktorju:

- v termalni koloni so vzpostavili obsevalno mesto za obsevanje različnih vzorcev v termičnem nevtronskem spektru;
- prenova standardne pnevmatske pošte z avtomatizacijo obsevanja vzorcev;
- zamenjava treh ionizacijskih celic, ki so del nuklearne instrumentacije;
- odstranitev eksperimentalne opreme iz kanala 6;
- začetek vgradnje sistema za nadzor kontrole kakovosti, količin in pretokov hladilne vode reaktorja;
- priprava vgradnje glušnika na izpustu pulzne palice ter preveritev vpliva glušnika na čas padanja pulzne palice v sredico. Vgradnja glušnika bo potekala v letu 2016.

Osebje RIC, Tehničnih servisov IJS, SVPIS in pooblaščenice zunanje organizacije izvajajo občasne preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih struktur, sistemov in komponent. Pri pregledu niso prepoznali neustreznih struktur, sistemov in komponent.

2.1.2.5 Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA in objekt vroče celice, so zaključili decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2015 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. Izvedenih je bilo 20 ukrepov. Zaključek izvedbe načrta sprememb in izboljšav bo decembra 2019.

2.1.2.6 Pregled varnostnega poročila

V letu 2015 je potekal upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, ki pa še ni zaključen in se bo nadaljeval še v letu 2016.

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. Izvedli so načrtovano preventivno periodično vzdrževanje, preglede in preizkuse struktur, sistemov in komponent CSRAO ter delovne in merilne opreme javne službe.

ARAO je postopoma odstranjevala lesene palete iz skladišča in uvedla skladiščenje na novih kovinskih samonosilnih paletnih okvirjih. Ta posodobitev načina skladiščenja izpolnjuje cilj večletnega prizadevanja po izboljšanju varnosti skladiščenja radioaktivnih odpadkov. Novost prispeva k izboljšanju varnosti pri delu, saj je odslej manipulacija paketov radioaktivnih odpadkov enostavnejša, hkrati so nove palete tudi negorljive, kar prispeva k dvigu požarne varnosti. Pri izbiri mest skladiščenja posameznih paketov v skladiščnem prostoru je ARAO upoštevala načelo ščitenja paketov. Pakete z visokimi aktivnostmi se zaklanja s paketi, ki imajo večje mase. Uvedla je načelo združevanja nevtronskih virov sevanja in načelo združevanja paketov, ki vsebujejo jedrske snovi. Upoštewane so tudi dovoljene obtežbe talne plošče. S tako skrbnim načrtovanjem je bistveno izboljšano dozno polje v skladišču. Največja razlika je pri padcu hitrosti doze nevtronskega sevanja, prav tako je zaslediti precejšen padec hitrosti doze zunanega sevanja gama na manipulativni poti v skladišču, t. j. na mestih, kjer se delavci v skladišču največ zadržujejo.

V okviru posodobitev fizičnega in tehničnega varovanja objekta CSRAO so se jeseni začele dejavnosti za izboljšave na področju tehničnega varovanja jedrskega objekta in jedrskih snovi, ki so posledica zahtev Pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi.

Uvedli so tudi prezračevanje prostorov za osebje v CSRAO s pomočjo lokalne prezračevalne naprave, kar je odpravilo težave z vlago in plesnijo, ki se je pojavljala na zunanjih stenah. Vsi novo uvedeni sistemi so bili ustrezno nadzorovani, preizkušeni in prevzeti, uporabniki pa uvedeni. Pripravili so izvedbene načrte, ki so bili obravnavani kot spremembe in ocenjeni glede na njihov pomen za sevalno ali jedrsko varnost. URSJV so o spremembah pisno obvestili.

ARAO je konec leta 2014 pričela s pripravo na prvi občasni varnostni pregled objekta CSRAO z oddajo vloge za potrditev vsebine, obsega in časovnega načrta. URSJV je vsebino, obseg in časovni načrt potrdila. Pregled se bo tako pričel v letu 2016 in bo potekal dve leti. Potrjeno poročilo o opravljenem pregledu bo osnova za podaljšanje dovoljenja za obratovanje objekta CSRAO.

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2015 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2015 je več napisano v [poglavju 5.4](#).

V letu 2015 je URSVS izvedla inšpekcijski pregled v ARAO, ki je obravnaval izvajanje usposabljanja za delavce Službe za varstvo pred sevanji.

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. Leto 2015 je bilo za odlagališče rudarske jalovine Jazbec drugo leto dolgoročnega upravljanja, za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt pa peto leto prehodnega obdobja po izvedeni končni ureditvi. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh je napisano v [poglavju 5.6](#).

Konec leta 2014 je URSJV izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča rudarske jalovine Jazbec. S tem so izpolnjeni pogoji za nadaljnje postopke, vezane na prenos dolgoročnega nadzora in upravljanja na ARAO. Po formalnem zaprtju odlagališča Jazbec je ARAO konec leta 2015 prevzela izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanje samega telesa odlagališča kot del obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

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, oceno varstva pred sevanji (pred spremembo zakona v letu 2015 se je imenovala ocena varstva izpostavljenih delavcev), dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo vira sevanja oziroma njegov vpis v register, pri dejavnostih v zdravstvu pa tudi program radioloških posegov.

Sestavni del vloge za pridobitev omenjenih dovoljenj je tudi ocena varstva pred sevanjem. S to oceno se vnaprej določita narava in velikost sevalnega tveganja za izpostavljene delavce, praktikante, študente, prebivalce in okolje, poleg tega se izdela načrt optimizacije varstva pred ionizirajočimi sevanji pri opravljanju sevalne dejavnosti. Delodajalec mora zagotoviti izdelavo ocene varstva pred sevanji. V praksi jo najpogosteje izdelata pooblaščenec izvedenec. Od zadnjih sprememb ZVISJV, ki so stopile v veljavo 17. oktobra 2015, ocene ne potrjuje več organ, pristojen za varstvo pred sevanji, s posebnim upravnim aktom, temveč jo pregleda znotraj istega upravnega postopka organ, ki je pristojen za reševanje vloge za izdajo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. S sprejetjem dopolnil zakona in bodočimi spremembami podzakonskih aktov se bo zmanjšalo število upravnih postopkov, tako da bodo postopki bolj pregledni za stranke (vse na enem mestu - VEM). S temi spremembami postopkov se ne bo posegalo v ukrepe varstva pred sevanji in s tem ne bo zmanjšano varstvo pred sevanji. Za izdajo dovoljenj s področja industrije in raziskav je pristojna URSJV, za zdravstvo in veterinarstvo pa Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS). Leta 2015 je URSVS potrdila 139 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

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

Ob koncu leta 2015 je bilo v uporabi 297 rentgenskih naprav pri 161 organizacijah in 725 virov sevanja z radionuklidom pri 77 organizacijah. Pri 19 uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 46 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo večinoma predani izvajalcu javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki ARAO in uskladiščeni v CSRAO.

Leta 2015 je URSJV izdala 78 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 94 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 14 potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 20 potrdil za zunanje izvajalce sevalnih dejavnosti, dve odločbi o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, eno odločbo o pečatenju in eno o odpečatenju rentgenske naprave. URSVS je izdala 43 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Pri tem ni upoštevanih 9 potrdil za izvajalce sevalnih dejavnosti v jedrskih ali sevalnih objektih.

Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara (JAP). Ob koncu leta 2015 je bilo v registru virov sevanj evidentiranih 24.330 JAP v uporabi pri 285 organizacijah. Pri uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 271 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 2015 obravnavala 64 inšpekcijskih zadev. V tem letu je inšpekcija obravnavala tudi deset intervencij, ki so zajete v zgornji številki, kar je primerljivo s številom interventnih zadev v zadnjih letih. Tudi v letu 2015 je posebno pozornost posvetila nadzoru izvajanja industrijske radiografije, ki je ena izmed najbolj tveganih dejavnosti. Nepravilnosti, ki so bile ugotovljene, obsegajo med drugim uporabo starih rentgenskih naprav brez dovoljenj in neustrezno zaščito obsevalnega prostora.

V letu 2015 je inšpekcija nadaljevala s sistematičnim pregledovanjem izvajanja drugih dejavnosti z visokoaktivnimi viri sevanj. Ugotovljeno je bilo, da je predvsem na področju izvajanja vaj zaščite in reševanja, še veliko možnosti kako izboljšati ravnanje z visokoaktivnimi viri.

Med sistematičnimi pregledi pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih izdelkov je bilo ugotovljeno, da precejšen del teh izvajalcev še vedno uporablja prenosne rentgenske spektrometre za analizo kovin brez ustreznih dovoljenj. Posebna inšpekcija je bila zato namenjena dobavitelju teh spektrometrov. V letu 2015 se je inšpekcija tudi prvič srečala z internetno prodajo rabljenih virov sevanja, ki lahko zavede uporabnika, da vire uporablja brez ustreznih varnostnih ukrepov. V nasprotju s preteklimi leti, je inšpekcija na dveh pregledih ugotovila, da prevozniki radioaktivnih snovi niso zagotovili vseh ukrepov, in sicer niso imenovali varnostnega svetovalca. Sistematični nadzor pri uporabi javljalnikov požara z virom sevanj (JAP) je bil izveden tudi v letu 2015 in sicer je inšpekcija izvedla šest rednih pregledov.

Intervencije, na katerih je bilo potrebno izvesti ureditvene ukrepe, zajemajo predvsem intervencije z viri, ki se ali so se uporabljali v Sloveniji in s prevozom virov ali radioaktivnih odpadkov. Med temi je tudi intervencija, povezana z odstranitvijo 44 rabljenih JAP, ki jih je lastnik našel ob pospravljanju garaže v Solkanu. Inšpektorji so obravnavali tudi najdeno rabljeno peč s sajami s povišano vrednostjo naravnih radionuklidov. Italijanski izvajalci meritev sevanja so dvakrat ugotovili, da je v tovoru odpadke slovenskega porekla. Najden je bil tudi radioaktivni odpadke z ^{226}Ra . V 2015 je inšpekcija le enkrat zahtevala vračanje tovora pošiljatelju in sicer v Srbijo. V letu 2015 je inšpekcija med intervencijami obravnavala tudi neustrezno ravnanje NEK ob potresu.

Z vidika varstva delavcev pred ionizirajočimi sevanji nadzira izvajanje sevalnih dejavnosti tudi URSVS, ki pa v letu 2015 ni opravila pregledov na področju uporabe virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskavah in izobraževanju.

2.2.3 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu

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

Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2015 v evidenci 1008 rentgenskih naprav, od katerih jih 94 ni v uporabi (pokvarjene, v rezervi, v postopku prenehanja uporabe in začetka uporabe). Delitev naprav glede na njihovo namembnost je predstavljena v [preglednici 2](#).

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

Namembnost	Stanje 2014	Novi	Odpisani	Stanje 2015
Zobni	488	44	10	522
Diagnostični	262	48	13	297
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	1	1	4
Mamografski	34	2	2	34
Računalniški tomograf CT	27	2	1	28
Densitometrija	46	0	1	45
Veterinarski	64	2	0	66
SKUPAJ	937	100	29	1008

V letu 2015 so s področja uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdali 95 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 208 dovoljenj za uporabo virov sevanj, odobrili 109 programov radioloških posegov in potrdili 84 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 448 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 494 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,4 let (9,6 let v 2014, 9,5 let v letu 2013 in 9,1 let v letu 2012), v zasebnem pa 10,1 let (9,9 let v 2014, 9,8 let v letu 2013 in 9,2 let v letu 2012).

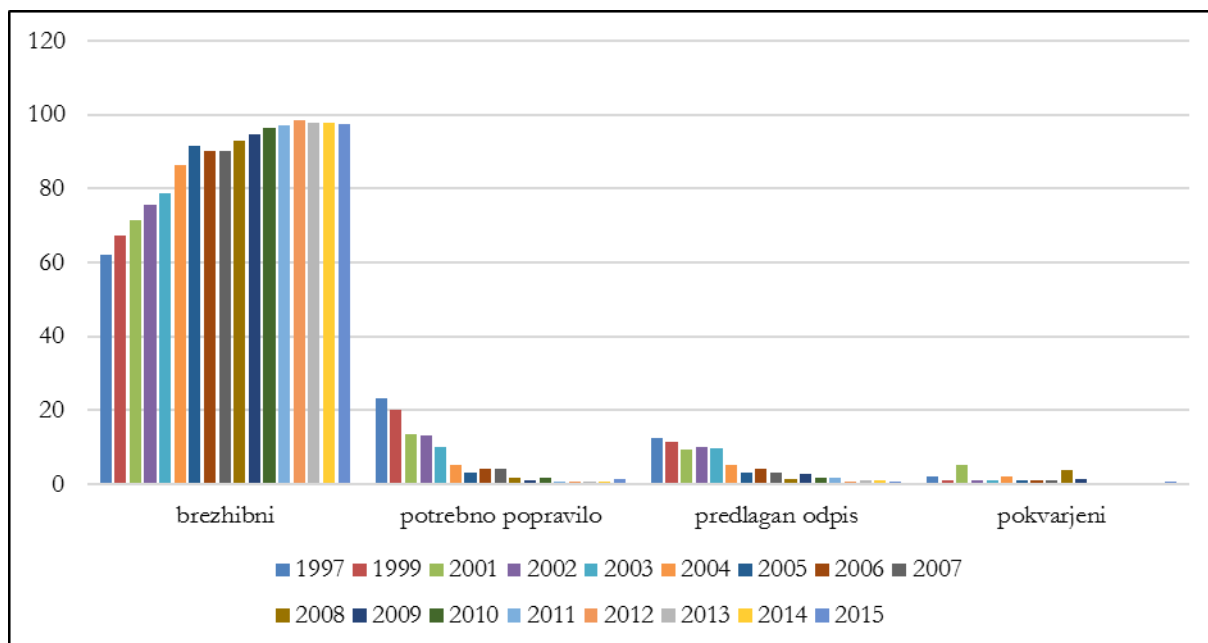
V veterinarski medicini je bilo v javnih zavodih v uporabi 10 rentgenskih naprav, v zasebnih ustanovah pa 56 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,5 let (14,5 let v 2014, 13,5 let v letu 2013, 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 10,1 let (9,4 let v 2014, 9,6 let v letu 2013 in 8,0 let v letu 2012).

Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2015 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	330 (81 %)	9,5	105 (20 %)	9,7	13 (100 %)	6,2	10 (15 %)	15,5	458 (45 %)	9,6
zasebna	77 (19 %)	10,6	417 (80 %)	10,0	0	0	56 (85 %)	10,1	550 (55 %)	10,1
SKUPAJ	407	9,7	522	9,9	13	7,4	66	10,9	1008	9,9

Pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine, in sicer: brezhibni, potrebno popravilo, predlagan odpis in pokvarjeni. Nekaj letna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 13](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.



Slika 13: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2015

V letu 2015 so opravili 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu, od tega en pregled na področju veterinarske uporabe linearnega pospeševalnika. V šestih primerih so na osnovi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdali inšpekcijsko odločbo z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V treh primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega aparata, s čimer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, so v okviru inšpekcijskega nadzora izvedli 10 postopkov, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 29 postopkov, v katerih je od uporabnika zahtevala, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 171 postopkov 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 6.557 GBq izotopa ^{99}Mo , 3.253 GBq izotopa ^{18}F , 1.061 GBq izotopa ^{131}I in manjše aktivnosti izotopov ^{123}I , ^{177}Lu , ^{90}Y , ^{201}Tl , ^{111}In 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 2015 uvozil 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 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 2015 je URSVS na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdala 3 dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, 3 dovoljenja za uporabo vira sevanja, 3 potrdila ocene varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji, 3 odobritve programov radioloških posegov, 2 dovoljenji za uvoz radioaktivnih snovi in 20 izjav o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

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 2015 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti.

Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še dva inšpekcijska pregleda na Onkološkem inštitutu. Inšpekcijska pregleda sta obravnavala poročilo o dogodku kontaminacije z ^{131}I v eni od bolniških sob v letu 2014, hrambo radioaktivnih odpadkov in izvajanje brahiterapije z napravo »HDR«. Izdali so opozorilo o globi zaradi neodzivnosti zavezanca na pisni poziv inšpektorja, ker mu v zahtevanem roku ni poslal poročila o izrednem dogodku ter preventivno opozorilo o prepovedi obsevanja bolnikov z napravo »HDR« do izdaje ustreznih dovoljenj in odobritve programa radioloških posegov.

V veterinarstvu leta 2015 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

Na področju prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu, so izdali eno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dve potrdili 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).

URSJV je v letu 2015 izdala tri dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru in sicer ARAO - Agenciji za radioaktivne odpadke, Ljubljana za prevoz izrabljenih zaprtih virov sevanja ^{85}Kr od povzročiteljev VIPAP VIDEM KRŠKO d. d., JUTEKS d. o. o. in MELAMIN kemična tovarna d. d. do Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov, Brinje.

URSJV v letu 2015 ni vodila nobenega postopka za odobritev embalaže.

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 2015 je URSVS izdala dve dovoljenji za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU in potrdila 20 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2015 je URSJV potrdila 11 izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, izdala šest dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi in eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos kontaminirane opreme.

Leta 2015 je URSJV izdala tri dovoljenja za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo.

Pošiljanje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva med državami članicami EU ter med državami članicami EU in tretjimi državami ureja Direktiva Sveta 2006/117/Euratom o nadzorovanju in kontroli pošilk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. V letu 2015 je URSJV izdala eno soglasje za vnos radioaktivnih odpadkov, ki jih je NEK predhodno poslala na obdelavo na Švedsko.

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 2015

Iz zgornjih poglavij lahko povzamemo, da so vsi jedrski in sevalni objekti v državi (Nuklearna elektrarna Krško – NEK, raziskovalni reaktor TRIGA, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov Brinje ter odlagališči jamske in hidrometalurške jalovine) izpolnjevali zakonske zahteve ter skrbeli za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti.

3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

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

Varstvo prebivalstva pred sevanji je zagotovljeno s sprotnim nadzorom nad ravno zunanjega sevanja v okolju, stalnim spremljanjem radioaktivnosti v okolju ter stalnim nadzorom nad radioaktivnostjo pitne vode, hrane, krme in posameznih izdelkov splošne rabe 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 2015.

Nadzor nad izpostavljenostjo naravnim virom sevanja, predvsem radonu, 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.

3.1 Opozorilni monitoring radioaktivnosti v okolju

V Republiki Sloveniji je vzpostavljen sistem samodejnega opozorilnega monitoringa radioaktivnosti okolja. Namenjen je takojšnjemu zaznavanju povišanega sevanja v okolju in je ena ključnih sestavin v sistemu alarmiranja in ukrepanja ob izrednem dogodku, med katerim bi prišlo do radioaktivne kontaminacije okolja. V takem primeru bi se povišale ravni zunanjega sevanja in koncentracije radioaktivnih delcev v zraku, z njihovim usedanjem ali spiranjem pa bi se kontaminirala tla, pitna voda, hrana in krma. Za sprotne meritve zunanjega sevanja so postavljeni samodejni sistemi merilnikov hitrosti doz, ki jih upravljajo URSJV, NEK in vse slovenske termoelektrarne. Podatki se zbirajo na URSJV, kjer se sproti analizirajo, arhivirajo in prikazujejo na svetovnem spletu. Ob morebitni povišani vrednosti meritev bi se sprožil ustrezen alarm. Leta 2015 ni bilo dogodkov, zaradi katerih bi se sprožil alarm ob povečanem sevanju v okolju.

URSJV že od leta 1997 pošilja podatke iz opozorilnega monitoringa v evropski sistem EURDEP s sedežem v Ispri (Italija), kjer se zbirajo podatki iz večine evropskih državnih mrež za zgodnje opozarjanje. Slovenija si je s pošiljanjem podatkov v ta sistem pridobila tudi dostop do sprotnih podatkov o zunanjem sevanju iz drugih držav. Podatki se dnevno izmenjujejo tudi z avstrijskim zbirnim centrom na Dunaju, hrvaškim v Zagrebu in madžarskim v Budimpešti.

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 2015 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 in so večinoma že nižje kakor pred černobilsko nesrečo. V povprečju je v Sloveniji padlo ob černobilski nesreči petkrat več tega radionuklida ($20\text{--}25\text{ kBq/m}^3$) kakor ob

vseh dotedanjih jedrskih poskusih skupaj. Najvišja kontaminacija tal je bila izmerjena v alpskih in gozdnih predelih, kar posredno vpliva na povišano vsebnost tega radionuklida v alpskih pašniških predelih (v mleku, siru) in gozdnem ekosistemu (v gozdnih sadežih, gobah, divjačini). Koncentracije tritija v tekočinskih vzorcih (površinske vode, padavine, pitna voda) zelo počasi upadajo, le po nekaj odstotkov na leto.

Vpliv izpustov zaradi jedrske nesreče v Fukušimi 11. marca 2011 je bil v Sloveniji zanemarljiv. Kratkotrajno so bile merljive le vrednosti izotopov ^{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 2015 ocenjena na 6,0 μSv , kar je 0,24 % doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja in je nižja kot v letu 2014.

Letna doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) je bila 1,8 μSv letno in je malo višja kot v preteklem letu (1,1 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 14](#)). Delež radionuklida ^{90}Sr v letni dozi zaradi ingestije je 82 %, ^{137}Cs 17 %, ^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 0,03 μSv letno. Mejna letna vrednost 0,1 mSv zaradi naravnih in umetnih radionuklidov v pitni vodi iz krajevnih vodovodov ni bila presežena v nobenem pregledanem primeru.

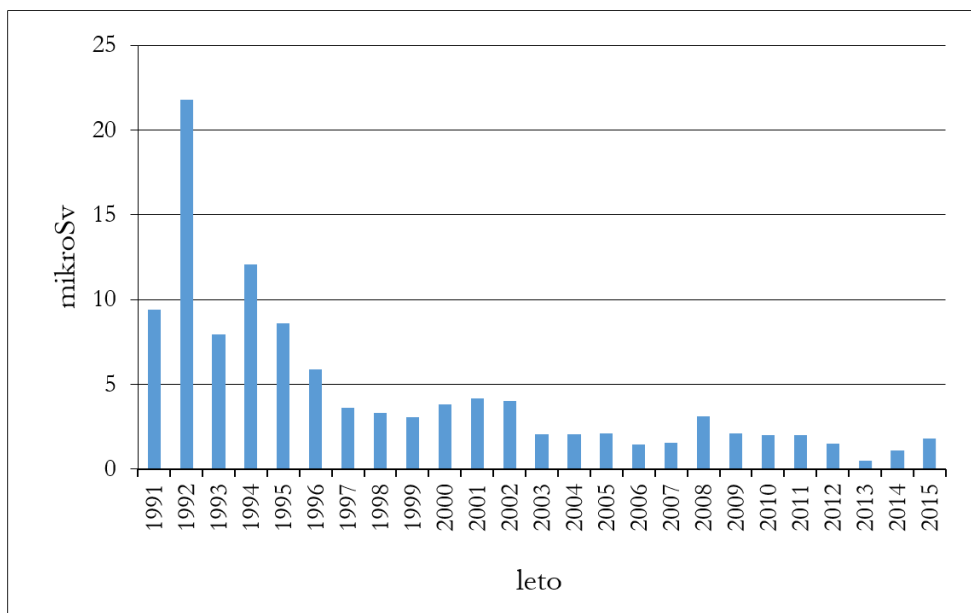
Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca osrednje Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja z umetnimi radionuklidi (zunanje sevanje), je za leto 2015 ocenjena na 7,8 μSv , kar je razvidno iz [preglednice 4](#). To je približno 0,30 % doze, ki jo v povprečju prejme prebivalec Slovenije 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 2015

Prenosna pot	Efektivna doza [μSv letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
pitna voda	0,03
hrana	1,8
zunanje sevanje	6,0*
Skupaj (zaokroženo)	7,8**

* Velja za osrednjo Slovenijo, vrednost za mestno prebivalstvo je nekoliko nižja, za podeželje pa višja. ** Obsevna obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.500–2.800 μSv letno.



Slika 14: Letne učinkovite 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 računске ocene doze, ko je bila v prehranski vzorec vključena tudi divjačina. Brez upoštevanja tega bi bila učinkovita doza za to leto nižja od 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 spremljajo s stalnim merjenjem radioaktivnosti plinskih in tekočinskih izpustov ter z meritvami koncentracij radioaktivnosti v okolju. Vsebnosti preiskovanih radionuklidov v vzorcih iz okolja (v zraku, tleh, površinskih in podzemnih vodah, padavinah, pitni vodi, kmetijskih pridelkih in izdelkih, 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. Vzpostavljena nadzorna mreža meritev omogoča ob morebitnem izrednem dogodku takojšen odvzem ali zajem in analizo kontaminiranih vzorcev.

Neodvisne nadzorne meritve v letu 2015 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

Radioaktivni izpusti iz NEK so bili leta 2015 daleč pod dopustnimi vrednostmi. Bili so večji kot v letu 2014, ko ni bilo remonta, zato jih v nadaljevanju primerjamo s tistimi iz leta 2013, ko so izvedli remont.

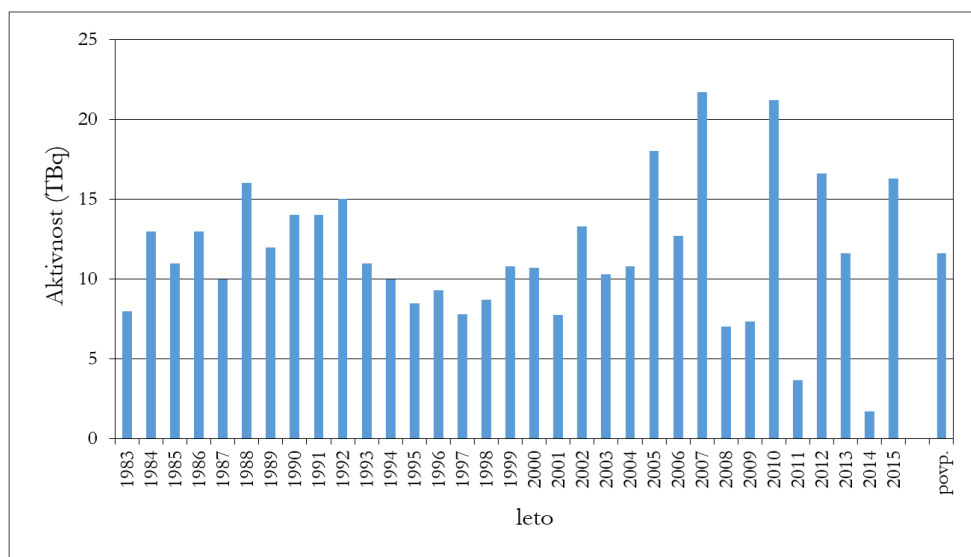
V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2015 znašale 3,72 TBq, kar je imelo za posledico dozno obremenitev 0,15 μSv oziroma 0,3 % skupne omejitve. Izpusti so sicer nekoliko višji kot leta 2013, vrednosti pa so precej nižje od dopustne mejne vrednosti.

Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2015 izpustili 764 MBq (220 MBq preračunano na ekvivalent ^{131}I), kar znaša 1,2 % letne omejitve. Izpuščeni jod izhaja iz puščajočega jedrskega goriva. Skupni letni izpust jodovih izotopov je bil dvakrat večji od tistega v letu 2013. Potek izpustov joda je bil v letih 2015 in 2013 drugačen. Leta 2013 se je puščanje gorivnih elementov začelo že julija 2012, nato pa je postopoma naraščalo do remonta oktobra 2013, zato so izotope joda lahko prečistili iz reaktorskega hladila med obratovanjem in so jih nekaj manj izpustili med remontom. Leta 2015 pa je gorivo začelo puščati le dva meseca pred remontom in so aktivnosti jodovih izotopov hitro naraščale. Ker so bili tik pred remontom, je bilo manj možnosti za izločanje jodovih izotopov iz hladila med obratovanjem in so zato bili izpusti na koncu gorivnega cikla večji kot v letu 2013. Kljub temu so bili izpusti veliko manjši od letne omejitve.

Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov je znašala 1,6 MBq, kar je približno 0,01 % letne omejitve. Vrednosti aktivnosti izpuščenega tritija (^3H) v ozračje so se počasi ustalile po večletnem naraščanju predvsem zaradi izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju. Aktivnost ^{14}C je v skladu z običajnimi vrednostmi.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo po aktivnosti prevladuje ^3H , vezan v molekulah vode. Izpuščena aktivnost ^3H je bila v letu 2015 primerljiva tisti iz leta 2013, in sicer 16,3 TBq, kar je 36,2 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta radionuklid je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z drugimi kontaminanti radiološko manj pomemben. Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je bila manjša kot v letu 2013 in je znašala 33,6 MBq ali 0,03 % letne omejitve (100 GBq). Skupna aktivnost izpuščenega ^{14}C je bila v letu 2015 1,21 GBq, kar je nekoliko manj kot v letu 2014, nekoliko več kot leta 2013 in skladno z ocenami, narejenimi na podlagi literature in mednarodne prakse (1,8 GBq/leto).

[Slika 15](#) prikazuje aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2015.



Slika 15: Aktivnost izpuščenega ^3H v tekočinskih izpustih

3.3.1.2 Radioaktivnost v okolju

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.

Pri vrednotenju vpliva NEK je treba upoštevati, da je prisotnost radionuklidov ^{137}Cs in ^{90}Sr posledica globalne kontaminacije in ne obratovanja elektrarne. V letu 2015 je bila skupna količina tekočinskih izpustov ^3H iz NEK (16,3 TBq), kar je primerljivo s prejšnjimi leti z izjemo izpusta iz leta 2014, ki je bil zelo majhen (1,7 TBq). Koncentracije drugih umetnih radionuklidov, ki jih elektrarna izpušča v Savo (^{60}Co idr.), so bile v vseh vzorcih pod detekcijskimi mejami. Izmerjene koncentracije radioaktivnega izotopa joda ^{131}I v reki Savi se lahko pripišejo izpustom iz ljubljanske in celjske bolnišnice, ne pa obratovanju jedrske elektrarne.

3.3.1.3 Izpostavljenost prebivalstva

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 μSv), približno desetkrat nižjo dozo (0,016 μSv) prejmejo tudi zaradi inhalacije ^3H . Izračun za tekočinske izpuste je pokazal, da so leta 2015 tudi ti povzročili zelo nizko dodatno izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva 0,06 μSv na leto, kar je za red velikosti nižje kot v letih 2013 in 2014, a za red velikosti več kot v letih pred tem. Razlika s preteklimi leti gre na račun upoštevanja prispevka ^{14}C , ki ima visok koncentracijski ali bioakumulacijski faktor. V letih 2013 in 2014 so vzeli največji bioakumulacijski faktor za ^{14}C , ki je objavljen v strokovni literaturi, 50 m^3/kg . Za leto 2015 pa so vzeli koncentracijski faktor 2,41 m^3/kg , ki so ga določili na posvetu strokovnjakov na delavnici dne 9. decembra 2015 v Ljubljani. Kljub spremenjeni metodologiji vrednotenja specifične aktivnosti ^{14}C v ribah, ^{14}C še vedno največ prispeva k celotni dozi iz vseh prispevkov (78 %), pri čemer je dominantna prenosna pot ingestija rib.

Iz [preglednice 5](#) je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeta učinkovito dozo posameznika iz okolice NEK manj kakor 0,18 μSv . Ta vrednost pomeni 0,2 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda 50 μSv letno) oziroma 0,008 % učinkovite doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja (2.500–2.800 μSv letno).

Preglednica 5: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2015

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [μSv letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahtni plini: (⁴¹ Ar, ¹³³ Xe, ^{131m} Xe)	0,001
	sevanje iz useda	partikulati: (⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁷ Cs, ...)	5,90E-08
inhalacija	oblak	³ H, ¹⁴ C, ¹³¹ I, ¹³³ I	0,016
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	¹⁴ C	0,1
ingestija (tekočinski izpusti)	pitna voda (Sava)	³ H, ¹³⁷ Cs, ⁸⁹ Sr, ⁹⁰ Sr, ¹³¹ I, ¹⁴ C	0,06
Skupaj NEK 2015			< 0,18*

*Skupna vsota je konservativna, saj vsi posamezni prispevki niso aditivni, 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 2015 skorajda enaki kakor leto prej.

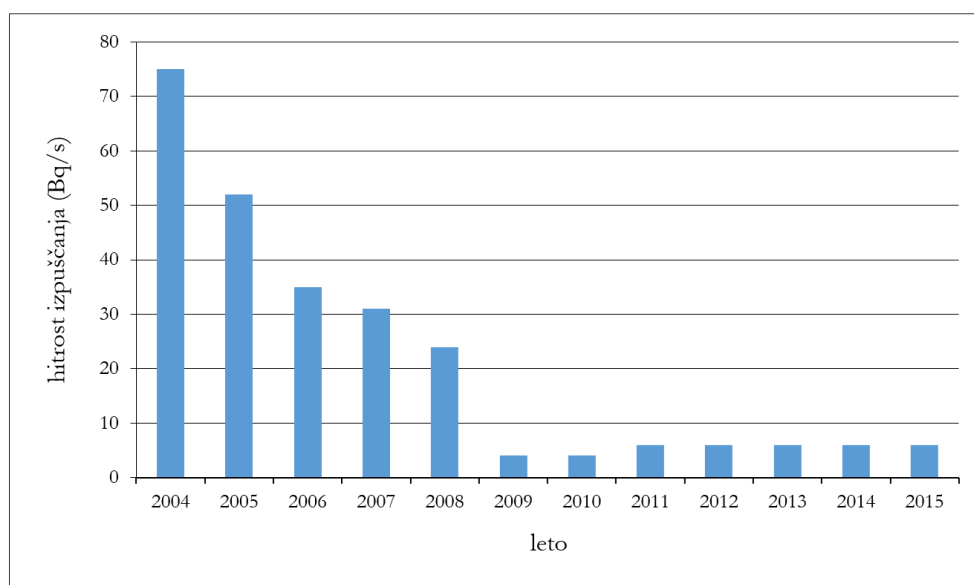
Nadzor nad okoljem raziskovalnega reaktorja TRIGA vključuje meritve plinskih in tekočinskih izpustov ter meritve radioaktivnosti v okolju. Zadnje se opravljajo zaradi ugotavljanja vplivov objekta na okolje in zajemajo merjenje radioaktivnosti zraka, podtalnice, zunanjega sevanja, radioaktivne kontaminacije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

Meritve emisij radioaktivnih aerosolov so pokazale vrednosti pod mejo detekcije, izpusti žlahtnega plina ⁴¹Ar v ozračje, ki se računajo na podlagi obratovalnega časa reaktorja, pa so bili leta 2015 ocenjeni na 0,9 TBq ali podobno kakor prejšnja leta. Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju niso zaznali nikakršne radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja reaktorja. Zunanja doza zaradi sevanja iz oblaka zaradi izpustov ⁴¹Ar je bila za posameznika, ki kosi travo ali pluži sneg letno 65 ur 100 m od reaktorja in se zadržuje v oblaku le 10 % svojega časa, tako kakor prejšnja leta ocenjena na 0,02 μSv letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob celoletnem bivanju 0,46 μSv letno. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeta dozo na manj kakor 0,01 μSv letno. Skupna prejeta doza za posameznika iz prebivalstva po vseh prenosnih poteh pomeni le okoli stotinko avtorizirane dozne omejitve (50 μSv letno). Skupna letno prejeta doza za posameznika v letu 2015 je bila ne glede na uporabljeni model več kakor tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji (2.500–2.800 μSv 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 ²²⁶Ra, 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, zunanje sevanje na določenih razdaljah od skladišča ter suhi used in tla v bližini skladišča).

V letu 2015 je bila ocenjena povprečna emisija radona 6 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v letih 2009–2015 (slika 16). Povišanje koncentracije radona ^{222}Rn v okolici skladišča je nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog $0,36 \text{ Bq/m}^3$ 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 črnobilskega kontaminanta ^{137}Cs in naravnih radionuklidov ^7Be , ^{40}K ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

Podatki dozimetrije odražajo, da je v objektu CSRAO in njegovi neposredni okolici potekala dejavnost premeščanja sodov na nove kovinske palete. Dela so potekala tako, da so postopno praznili prekate v CSRAO deloma tudi z izvozom paketov RAO na asfaltirane površine pred objektom. V času dela so bili paketi RAO tudi na lokacijah blizu nadzornih merilnih mest za merjenje doze zunanjega sevanja. Dela so potekala večinoma v juliju, zaradi tega je opazno tudi minimalno povišanje povprečne julijske in junijske hitrosti doze na merski točki 30 m od vrat skladišča ($0,15 \mu\text{Sv/h}$).



Slika 16: 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 2015 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na $0,90 \mu\text{Sv}$. Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme $0,43 \mu\text{Sv}$ letno, ocenjena letna doza za kmetovalca na ograji zavarovanega območja pa je znašala le okrog $0,02 \mu\text{Sv}$ letno. Vrednosti so primerljive z letom 2014 in zaradi manjših emisij radona precej nižje kakor v letu 2008 ter so tudi veliko manjše od avtorizirane dozne meje za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva ($100 \mu\text{Sv}$ na leto). Letna doza, ki jo prejme vsak posameznik zaradi naravnega sevanja, je $2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$.

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 zunanjega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih do tri kilometre od rudniških virov sevanja, to je od Todraža do Gorenje vasi. Ker se merijo radionuklidi naravnega izvora, se za

vrednotenje vpliva 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 (1991–1995) se lahko sklepa o prispevku rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu.

Tudi v letu 2015 so skladno s programom monitoringa izvedli meritve zunanega sevanja gama v okolici odlagališč rudarske jalovine in odlagališča hidrometalurške jalovine. V letu 2015, drugem letu, ko so začeli izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča Jazbec in peto leto predhodnega obdobja po izvedeni sanaciji odlagališča Boršt, je bil izvajan program monitoringa v skladu z Varnostnim poročilom za odlagališči Jazbec in Boršt.

Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa parametre, ki jih je potrebno spremljati v okviru podrobnega radiološkega monitoringa, določenega na osnovi analize rezultatov monitoringa prehodnega obdobja.

Finančna sredstva, ki jih je imel na voljo RŽV d. o. o., niso zadoščala za izvedbo celotnega programa. RŽV d. o. o. se je odločil za izvedbo meritev v obsegu, ki še omogoča spremljanje izpustov iz rudniških objektov.

V letu 2015 je bil glede na delež v dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov RŽV najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona in 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 le še koncentracija urana specifična aktivnost ^{238}U v enkratnem vzorcu—leta 2015 je bila 221 Bq/m^3 .

Za leto 2015 ocenjujejo, da je prispevek radona ^{222}Rn iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog $2,6 \text{ Bq/m}^3$.

Meritve mleka v letu 2015 niso bile izvedene, čeprav so bile v programu. Na lokaciji Potokar, ki je bila predvidena za vzorčenje mleka, vzorca ni bilo mogoče dobiti, saj je kmetija opustila dejavnost.

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 2015 ocenjena na $0,066 \text{ mSv}$, kar je nekaj več kakor 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 $0,055 \text{ mSv}$ ali 85 % dodatne izpostavljenosti v tem okolju, ocena za odraslega predstavnika referenčne skupine prebivalcev ([preglednica 6](#)).

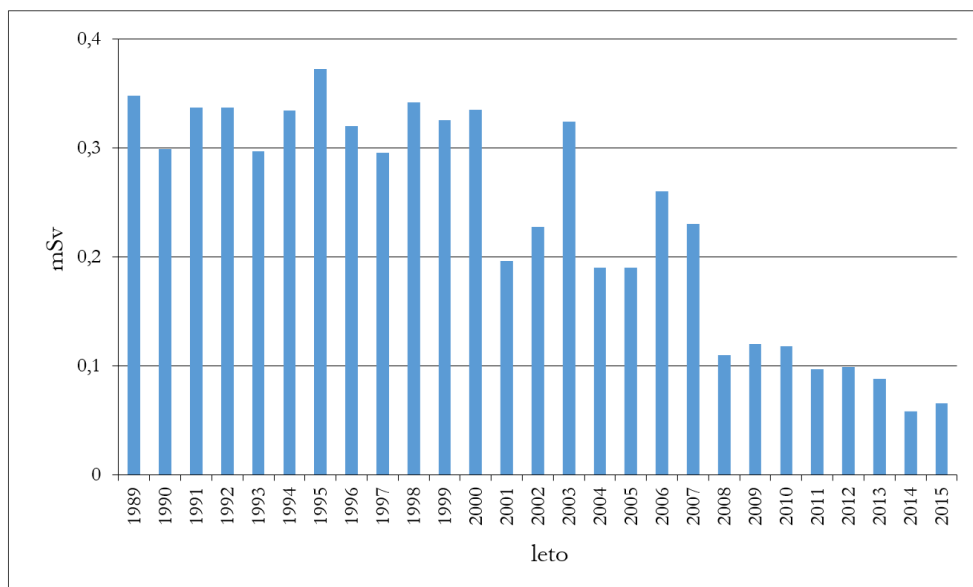
Preglednica 6: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2015

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	0,055
ingestija	– pitna voda (U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb, ²³⁰ Th)	(0,0133)*
	– ribe (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	0,0018
	– kmetijski pridelki (²²⁶ Ra in ²¹⁰ Pb)	0,0065
zunanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0009
sevanje	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	-
Skupna efektivna doza (zaokroženo):		0,066 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 bila leta 2015 za polovico nižja kakor leta 2007 in je znašala manj kot desetino splošne mejne vrednosti za prebivalstvo 1 mSv na leto. Ocenjena letna doza za desetletnega otroka je bila 0,083 mSv in za otroka, starega 1 leto, 0,137 mSv. Te vrednosti so okoli 2 % 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 17](#).

Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da sta ustavitev rudarjenja in do zdaj opravljena zapiralna dela precej zmanjšala vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost znaša manj kot tretjino avtorizirane mejne vrednosti 0,3 mSv letno.



Slika 17: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2015

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 Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je v letu 2015 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. 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 kakor polovico efektivne doze, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov ionizirajočih sevanj. V prostore prodira predvsem iz zemeljskih tal skozi razne odprtine, kakor so na primer jaški, odtoki, špranje ali razpoke.

V okviru programa so izvedli meritve koncentracije radona in njegovih potomcev v skupno 144 prostorih v 87 objektih, večinoma v vrtcih in šolah. Povprečna vsebnost radona je preseгла mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m³ v 40 prostorih vrtcev in šol od skupaj 126 ter v treh prostorih stanovanj od skupaj šestih. Mejna vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m³ je bila presežena v enem prostoru od skupaj šestih ter v Križni jami, kjer so bili vsi štirje izidi med 3200 in 4200 Bq/m³. Na podlagi rezultatov meritev in časa zadrževanja v prostorih objektov so ocenili efektivne doze za zaposlene in otroke. Od skupaj 144 izidov je 24 ocenjenih letnih doz presegló mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 53 mSv v kletnem stanovanju stanovanjskega bloka v Spodnji Idriji zaradi povprečne vsebnosti radona okrog 2850 Bq/m³. URSVS je lastnika opozoril na življenjske razmere in predlagal možne ukrepe, ki jih je lastnik upošteval. V 24 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 19 primerih med 1 in 2 mSv, v 77 primerih pa nižje od 1 mSv.

URSVS je v letu 2015 opravila 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov pri zavezancih, ki upravljajo objekte s povečano vsebnostjo radona. Izdali so tri odločbe z zahtevo po zmanjšanju izpostavljenosti radonu.

3.4.3 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](#) o obratovalnem

monitoringu. [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 primesi urana ali torija.

Preglednica 7: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,066	0,300*
Černobil in jedrski poskusi	0,03	/
NEK	< 0,0007	0,050**
Raziskovalni reaktor TRIGA	0,00046	0,050
Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	0,00002	0,100

* Omejitev zaradi posledic rudarjenja v Rudniku Žirovski vrh

** 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 pooblaščeni izvajalci dozimetrije mesečno poročajo o izmerjenih zunanjih dozah za vse izpostavljene delavce. O ocenjeni interni dozi zaradi izpostavljenosti radonu poročajo polletno ali letno.

Pooblaščeni izvajalci osebne dozimetrije so bili leta 2015 ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. (ZVD), Institut »Jožef Stefan« (IJS) in NEK ter ZVD za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih. V evidenci je 14.619 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. Leta 2015 so na ZVD merili prejete doze sevanja za 4.081 delavcev, na IJS za 1.828 in v NEK za 1.193 izpostavljenih delavcev. NEK je izvajala dozimetrijo za 431 svojih in 762 zunanjih delavcev, ki so v povprečju¹ prejeli po 0,72 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji 0,85 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,22 mSv, od tega najvišja pri delavcih v nuklearni medicini, in sicer 0,50 mSv.

Leta 2015 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci v NEK (778 človek mSv), na drugem mestu so letalske posadke (334 človek mSv), sledijo delavci v medicini (248 človek mSv), industriji (48 človek mSv) in ostalih dejavnostih (33 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 2015 je v tujini 35 delavcev prejelo skupno dozo 47 človek mSv ali v povprečju 1,5 mSv. Pri letalskih prevozih je bilo izpostavljenih 233 delavcev, ki so prejeli povprečno 1,45 mSv. Skupna doza je bila 334 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah je leta 2015 od 191 turističnih delavcev 6 oseb prejelo dozo med 15 in 20 mSv, 29 oseb je prejelo dozo od 10 do 15 mSv, 44 oseb prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 49 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 63 oseb dozo manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 19,15 mSv. Skupna doza je bila 932 človek mSv, povprečna doza pa 5,1 mSv. Turistični delavci v kraških jamah so sevanju najbolj izpostavljena skupina delavcev v Sloveniji.

Izsledki projekta ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah, ki ga je financirala URSVS, kažejo, da so doze delavcev v kraških jamah zaradi izpostavljenosti radonu, ocenjene po metodologiji ICRP 65 (ICRP - *International Commission for Radiation Protection*), podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor oziroma metodologijo po ICRP 32. V tem poročilu so navedene prejete doze za turistične delavce v kraških jamah ocenjene po metodologiji ICRP 32. Te so dvakrat višje, kakor bi bile po metodologiji iz ICRP 65.

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

V rudniku Žirovski vrh je 8 delavcev prejelo kolektivno dozo 0,58 človek mSv, oziroma povprečno 0,07 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)

	0–ND	ND≤E<1	1≤E<5	5≤E<10	10≤E<15	15≤E<20	20≤E<30	E≥30	Skupaj
NEK	111	844	220	18	0	0	0	0	1193
industrija	426	74	14	1	0	0	0	0	515
zdravstvo in veterinarstvo	2659	1104	42	0	0	0	0	0	3805
letalski poleti	3	26	204	0	0	0	0	0	233
drugo	1296	292	1	0	0	0	0	0	1589
radon	7	64	49	44	29	6	0	0	199
tujina	3	15	16	1	0	0	0	0	35
Skupaj	4505	2419	546	64	29	6	0	0	7569

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 2015 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 2.293 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 3.191 pregledanih delavcev jih 2.807 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 334 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 16 začasno ne izpolnjuje zahtev, štirje delavci zahtev ne izpolnjujejo, en delavec zahtev ne izpolnjuje in je bilo zanj predlagano drugo delo, v 29 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) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi na posameznem radiološkem oddelku oziroma ob

uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem oddelku oz. aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR vpliva na zmanjšanje izpostavljenosti in prispeva k dobri radiološki praksi. Njihova uporaba je učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2006 predstavili DRR za petnajst rentgenskih preiskav. Zaradi sprememb v tehnologiji ter strokovnih smernic pa je potrebno diagnostične referenčne ravni redno posodabljati. Tako je v letu 2015 URSVS nadaljevala z zbiranjem podatkov o izpostavljenosti pacientov, na njihovi podlagi pa namerava nacionalne vrednosti DRR v bližnji prihodnosti posodobiti. Ob tem je Slovenija v letu 2015 sodelovala v projektu Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznako RER-9-132, v okviru katerega namerava med drugim vzpostaviti 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.

V procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu se raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino le-teh 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 tem okviru je bila v letu 2015 med drugim izvedena optimizacija intervencijskih protokolov pri enem posegu.

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

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 DataMed 2«, 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 – *Computed Tomography*), 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 pričakujejo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato URSVS izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer bo posebno pozornost posvetila preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskim posegom. V tem okviru kot del projekta Mednarodne agencije za atomsko energijo številka RER-6-028 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 v okviru projekta RER/9/132 »*Strengthening Member State Technical Capabilities in Medical Radiation Protection*« v letu 2015 gostila regionalno usposabljanje s področja varstva pred sevanji za vaskularne kirurge. Usposabljanja se je udeležilo 25 udeležencev iz 15 držav, od tega 5 udeležencev iz Slovenije. Ob tem so tako strokovnjaki, ki so vodili usposabljanje, kot tuji udeleženci izpostavili visok nivo varstva pred sevanji pri intervencijskih posegih, ki so ga videli med praktičnim delom na Kliničnem inštitutu za radiologijo.

5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

5.1 Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v NEK

V Sloveniji nastajajo visokoradioaktivni odpadki kot izrabljeno jedrsko gorivo v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA. Največ nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (prostorninsko več kakor 95 %) nastane zaradi obratovanja NEK, drugi pa nastajajo v zdravstvu, industriji in pri raziskovalnih dejavnostih. Posebna skupina radioaktivnih odpadkov so izrabljeni zaprti viri ionizirajočih sevanj. Nastajajo pri malih povzročiteljih in so skladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju.

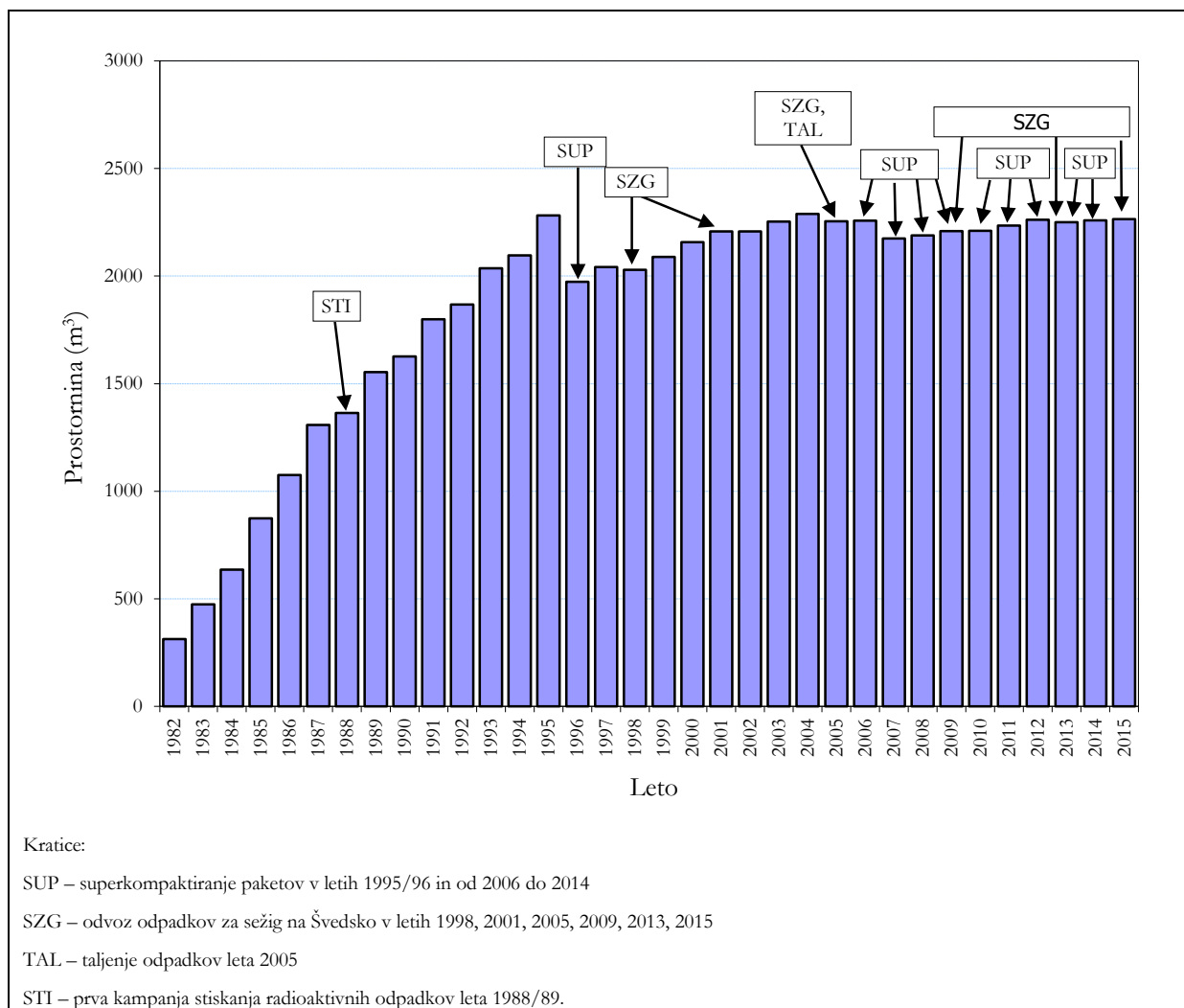
5.1.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

Ob koncu leta 2015 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.264 m^3 s skupno aktivnostjo sevalcev gama $1,78 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$ in skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,54 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$. Od tega je leta 2015 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 179 standardnim sodom s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama $4,92 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa $2,71 \cdot 10^6 \text{ Bq}$.

Na [sliki 18](#) 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 izmenjalnikov.

Leta 2006 je NEK začela sproti superkompaktirati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem. Leta 2015 ni bilo stisnjenih na novo nastalih odpadkov.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Leta 2014 je bilo na sežig poslano 350 paketov gorljivega odpada, od teh je bilo 316 paketov stisljivih odpadkov CW, 4 sodi ostalih in 30 paketov posušenih izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga. Leta 2015, po koncu kampanje sežiga, je bilo vrnjenih 19 sodov pepela, ki so trenutno shranjeni v zgradbi za dekontaminacijo. V isti zgradbi je bilo konec leta 2015 shranjenih tudi 182 paketov stisljivih odpadkov, ki so pripravljeni za naslednjo pošiljanje na sežig na Švedsko.



Slika 18: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

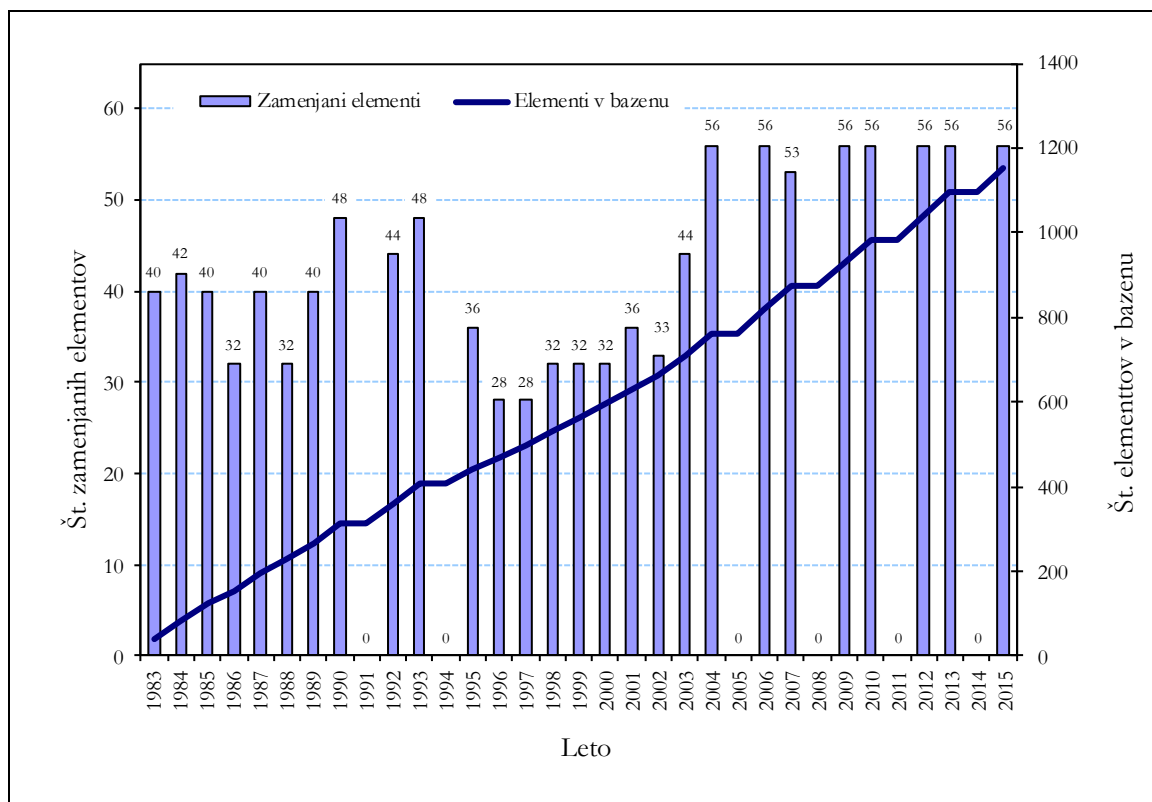
NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov. Nova stavba bo omilila težave zaradi zamud z gradnjo končnega odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov.

5.1.2 Ravnanje z izrabljenim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1694 celic. Ob koncu leta 2015 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 1154

gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna zabojnika s poškodovanimi gorivnimi palicami.

Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK prikazuje [slika 19](#).



Slika 19: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

URSJV je leta 2011 izdala NEK odločbo o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic. V njej je med drugim zahtevano, da mora NEK preveriti možnosti za zmanjšanje tveganja zaradi ravnanja z izrabljenim gorivom (IG) s spremembo dolgoročne strategije. V ta namen je NEK pripravila in predložila v letu 2012 dokument »*Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options*«.

Junija 2014 je NEK povabila štiri potencialne ponudnike kapacitet za premeščanje in skladiščenje IG, da so predstavili svoje okvirne ponudbe in pristope, na podlagi katerih se bo jedrska elektrarna odločila, katera oblika skladiščenja bo najbolj optimalna v danih okoliščinah.

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. Iz nje velja med drugim omeniti časovnico, ki nakazuje gradnjo med decembrom 2017 in novembrom 2018 ter začetek premeščanja (prevoza) IJG iz obstoječega bazena v suho skladišče v aprilu 2019. Zasnova samega skladišča je v sami specifikaciji predvidena za vsaj 60-letno obratovanje.

5.2 Radioaktivni odpadki na Institutu »Jožef Stefan«

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in delu v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju je leta 2015 nastalo skupaj približno 200 litrov radioaktivnih snovi, ki so shranjeni v vroči celici. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS jih namerava kot odpadke izročiti ARAO, da jih uskladišči v CSRAO.

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

5.3 Radioaktivni odpadki v zdravstvu

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

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

5.4 Gospodarska javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki

Za izvajanje gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki je pristojna ARAO. Javna služba vključuje:

- prevzemanje, zbiranje, prevažanje, predelavo in skladiščenje pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, ki niso odpadki oziroma izrabljeno gorivo iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije;
- predelavo radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije;
- upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva;
- upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin.

V letu 2015 je ARAO na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev zagotavljala reden in nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka, njihov prevoz, obdelavo in pripravo za skladiščenje ter skladiščenje, kar je podrobneje opisano v [poglavju 2.1.3](#). ARAO je tudi upravljavec državnega infrastrukturnega objekta CSRAO.

ARAO uporablja za obdelavo radioaktivnih odpadkov prostore objekta vroča celica (OVC) Inštituta »Jožef Stefan«, ki je del raziskovalnega reaktorja Triga Mark II.

ARAO je leta 2015 od malih povzročiteljev sprejela 112 paketov radioaktivnih odpadkov 76 povzročiteljev, in sicer 6 paketov trdnih odpadkov, 23 paketov zaprtih virov sevanj, 80 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara in 3 pakete tekočih odpadkov, ki so bili obdelani v prostorih OVC. Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 3,2 m³. Ob koncu leta 2015 je bilo uskladiščenih 829 paketov, in sicer:

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

Skupna aktivnost 92,8 m³ uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2015 ocenjena na 3 TBq s skupno maso 52,8 ton.

Iz CSRAO so v letu 2015 v vročo celico prepeljali preko 4000 kosov ionizacijskih javljalnikov požara, večinoma z radionuklidom ²⁴¹Am in manjše število javljalnikov z radionuklidoma ²²⁶Ra in ²³⁹Pu. Ionizacijske javljalnike požara so sortirali glede na vrsto radionuklida. Tiste, ki so vsebovali radionuklid ²⁴¹Am, so razstavili na radioaktivni in neradioaktivni del, javljalnike, ki so vsebovali radionuklid ²²⁶Ra ali ²³⁹Pu so sortirali in prepakirali. Kontaminirana ohišja javljalnikov požara so sproti stiskali. Neradioaktivne dele, ki so dosegli pogoje za brezpogojno opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo, so predali podjetjem za ravnanje z odpadnim materialom.

Januarja 2015 je CSRAO sprejel en sod utrjenih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ³H, ki so bili utrjeni v vroči celici decembra 2014. V začetku leta 2015 je ARAO v vroči celici utrdil še 45 litrov tekočih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ¹⁴C, aktivnosti 2,1 MBq. Nastala sta dva soda utrjenih odpadkov, ki sta bila sprejeta v CSRAO. Decembra 2015 je ARAO prevzela na lokaciji povzročitelja še 200 litrov tekočih radioaktivnih odpadkov z radionuklidom ³H in 1 liter tekočih odpadkov z radionuklidom ¹⁴C pri drugem povzročitelju in jih prepeljal v vročo celico. Ti odpadki bodo utrjeni in sprejeti v CSRAO v letu 2016. Pri obdelavi in pripravi odpadkov v vroči celici je nastala majhna količina operativnih radioaktivnih odpadkov kot so brisi, rokavice ipd., ki so bili uskladiščeni v CSRAO.

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

5.5 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

ARAO je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem, ki naj bi predvidoma začelo poskusno obratovati leta 2020. V prihodnosti bi bilo smiselno nekoliko spremeniti zakonsko ureditev na tem področju, saj sedaj vsako leto ARAO pride v stisko zaradi zapoznelega potrjevanja programov in podpisovanja ustreznih pogodb. Program dela in finančni načrt ARAO za leto 2015 je bil na Vladi RS potrjen v maju 2015, pogodba s Skladom NEK pa je bila sklenjena v juliju 2015.

Ob koncu leta 2015 je bilo zaključeno delo na projektni dokumentaciji za pridobitev gradbenega dovoljenja za bodoče odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem, ki bo v nadaljevanju še revidirana in recenzirana. Vzporedno z delom na projektnih rešitvah je potekalo tudi delo na ostalih nalogah, izdelano je bilo poročilo o vplivih na okolje, referenčna dokumentacija, pričela se je izdelava osnutka varnostnega poročila. V letu 2015 so bile zaključene terenske raziskave, odkupi zemljišč, potrebnih za odlagališče, pa tudi nadgradnja varnostnih analiz v obsegu, kot je potreben za presojo vplivov na okolje.

V letu 2015 je bilo zagotovljeno razpolaganje z zemljišči, ki so potrebna za gradnjo odlagališča. Urejena je bila overitev vseh pogodb in evidentiranje sprememb v zemljiški knjigi. 31. avgusta 2015 je bila podpisana, v septembru pa overjena, zadnja pogodba za nakup zemljišča za gradnjo odlagališča. Postopkov razlastitve ni bilo potrebno izvesti, saj so bile pogodbe sklenjene z vsemi lastniki. Potekale so tudi aktivnosti za prenos upravljanja deležev v lasti RS od Sklada kmetijskih zemljišč in gozdov RS na ARAO.

V začetku leta 2015 je bil zaključen projekt glavnih raziskav geo- in hidrosfere za potrebe odlagališča NSRAO. Končno poročilo je bilo v začetku leta 2015 recenzirano in v marcu 2015 dopolnjeno po recenziji. Izvedli so dodatne geomehanske raziskave in raziskave agresivnosti zemljine na beton. V okviru projekta so za potrebe ustreznih podlag za pridobitev gradbenega dovoljenja izvedli še hidravlične analize vplivnega območja odlagališča NSRAO. Kontinuirano se je nadaljeval monitoring podzemne vode na področju lokacije odlagališča NSRAO.

V letu 2015 so nadaljevali z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravili so poročila, ki zajemajo presojo vseh predlaganih optimizacij za odlagališče NSRAO, izvedli pa so tudi začetne aktivnosti za izdelavo analize in poročila o presoji čezmejnih vplivov ter revizijo poročila o operativni varnosti odlagališča NSRAO. Na podlagi dopoljenih meril sprejemljivosti in dopoljenem poročilu o inventarju so končali poročilo »*Preliminary Disposability Assessment*«. ARAO je v 2015 izdelal Projektne osnove za Osnutek varnostnega poročila, kot ga zahteva ZVISJV in podzakonski akti. Delo na izdelavi Poročila o vplivih na okolje se je začelo v začetku leta 2015. Na podlagi posredovanih podlag in zasnove so bile v avgustu izdelane strokovne podlage za presojo vplivov na okolje (kakovost zraka, kakovost tal, varovanje pred hrupom in obremenitev kmetijskih pridelkov), za katere je bila izvedena recenzija. Poročilo o vplivih na okolje, faza pred recenzijo, so predali v decembru in bo v nadaljevanju usklajeno/dopolnjeno z osnutkom varnostnega poročila ter recenzirano v skladu z zakonskimi zahtevami ter internimi predpisi.

5.6 Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski vrh

Posledice rudarjenja v rudniku Žirovski vrh se odpravljajo od leta 1992. Od tedaj so bili uspešno razgrajeni obrat za predelavo uranove rude, jamski in spremljajoči objekti.

Večina tehničnih del na obeh odlagališčih je uspešno zaključenih, žal pa možnost plazanja na širšem območju odlagališča Boršt preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Hribina pod hidrometalurško jalovino na odlagališču se kljub izvedenim sanacijskim delom premika bolj kot je sprejemljivo glede na opredelitev v varnostnem poročilu, zato so na odlagališču Boršt potrebni nadaljnji sanacijski ukrepi, medtem ko so zapiralna dela na odlagališču Jazbec končana.

RŽV, d. o. o., je v letu 2015 opravljal tekoče dejavnosti prehodnega petletnega obdobja upravljanja na odlagališču Boršt in drugo leto dolgoročnega upravljanja za odlagališče Jazbec. 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. Zahteve inšpekcije po dokončanju rudarskega projekta, to je izvedbi interventnih drenažnih ukrepov za znižanje ravni podtalnice, zaradi pomanjkanja finančnih sredstev niso izpolnili. Te ukrepe bi bilo treba nujno izvesti, saj bo nadaljevanje premikov povzročilo poškodbe na že izvedenih ukrepih (porušitev drenažnega sistema, poškodbe prekrivke, ...).

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so nadzirali stanje betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, obloge iz brizganega betona na vstopnem delu rova in delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v rovu. Premike odlagališča Boršt na površini so stalno spremljali s sistemom GPS. O tem so redno obveščali rudarskega inšpektorja in URSJV.

V letu 2015 so odstranili posledice dveh vremensko izrednih dogodkov v letu 2014, februarskega žledoloma in oktobrskih izjemno intenzivnih padavin ter posledično poplav. V žledolomu sta bili poškodovani zaščitni ograji obeh odlagališč. Posledice močnega deževja v oktobru 2014 so bile: zasut vtočni objekt B nad odlagališčem Jazbec, poškodovana cesta na odlagališču Jazbec,

poškodovana zaščitna ograja odlagališča, zapolnjen prepust v Jarku 2, erozija brežine ob jarku in nad Jarkom 2, ter dva usada brežine Jarka 2. S sanacijo posledic teh dveh dogodkov so do poletja 2015 vrnili objekte v prvotno stanje.

Spremljanje stabilnosti odlagališč Jazbec in Boršt je pomembna aktivnost tako prehodnega petletnega obdobja, kot tudi dolgoročno. Po končni ureditvi obeh odlagališč 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 kontinuirano (on-line) spremljanje preko satelitov na odlagališču Boršt.

V letu 2015 je izvajalec Geotrias d. o. o. izdelal študijo »Modeliranje raznosa hidrometalurške jalovine odlagališča Boršt v primeru popolnega razpada odlagališča«, v kateri ocenjuje raznos hidrometalurške jalovine v primeru maksimalno neugodnega izrednega dogodka – intenzivno deževje in potres. Ocena je narejena za primer postopne erozije površinskih razpok v prekrivki odlagališča ter za deformacijo telesa odlagališča za padavine s povratno dobo 100 in 1000 let, kar bi pomenilo transport dela odloženega materiala dolvodno po dolini. Na osnovi študije je Ministrstvo za okolje in prostor naročilo še študijo izpostavljenosti sevanju prebivalcev in delavcev, ki bi izvajali sanacijo odloženih materialov ob strugi Todraščice, Brebovščice in Poljanske Sore. Študija, ki bo ocenila izpostavljenost sevanju prebivalcev in delavcev do konca leta 2015 še ni bila končana. Obe študiji bosta služili kot podlaga za nadaljnje ukrepanje in zaprtje odlagališča.

Financiranje dejavnosti RŽV, d. o. o., je bilo urejeno s pogodbami o začasnem financiranju. Podrobnosti monitoringa so opisane v [poglavju 3.3.3](#).

5.7 Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in 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 odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: ZSFR).

Sklad se ne financira iz proračunskih sredstev, stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov, ustvarjenih s poslovanjem Sklada.

Na podlagi ZSFR je do marca leta 2003 sredstva v Sklad vplačevala Nuklearna elektrarna Krško. Na podlagi leta 2003 uveljavljenih sprememb ZSFR pa je zavezanec za vplačilo sredstev v Sklad družba GEN energija d. o. o. (oz. ob uveljavitvi zakona ELES GEN, d. o. o., ki se je julija 2006, s spremembo akta o ustanovitvi, preimenovala v GEN energija d. o. o.).

V letu 2004 je bil sprejet Program razgradnje NEK in odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva, ki je določil izhodišča za novo višino prispevka za razgradnjo NEK in odlaganja RAO in IJG. Vlada RS se je s programom seznanila na 93. redni seji dne 7. oktobra 2004, potrjen pa je bil 4. marca 2005 na 7. seji Meddržavne komisije za spremljanje Meddržavne pogodbe o NEK. Tako od aprila 2005 dalje ELES GEN, d. o. o. (julija 2006 se je s spremembo akta o ustanovitvi družba preimenovala v GEN energija, d. o. o.), vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo v višini 0,003 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji.

Prispevek temelji na izračunih v Programu razgradnje NEK iz leta 2004, medtem pa so se predpostavke za odlagališče spremenile. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe je treba Program razgradnje NEK revidirati vsakih pet let. Revizija Programa razgradnje NEK bi morala biti opravljena do konca leta 2009, vendar ta do konca leta 2015 še ni bila zaključena in potrjena. Računsko sodišče je v poročilu o opravljeni reviziji Sklada za obdobje 2006–2009 z

naslovom »Zagotavljanje sredstev za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško« opozorilo, da se z revizijo Programa razgradnje NEK zamuja in da je vprašanje, ali bo pravočasno in v zadostni meri zbranih dovolj sredstev.

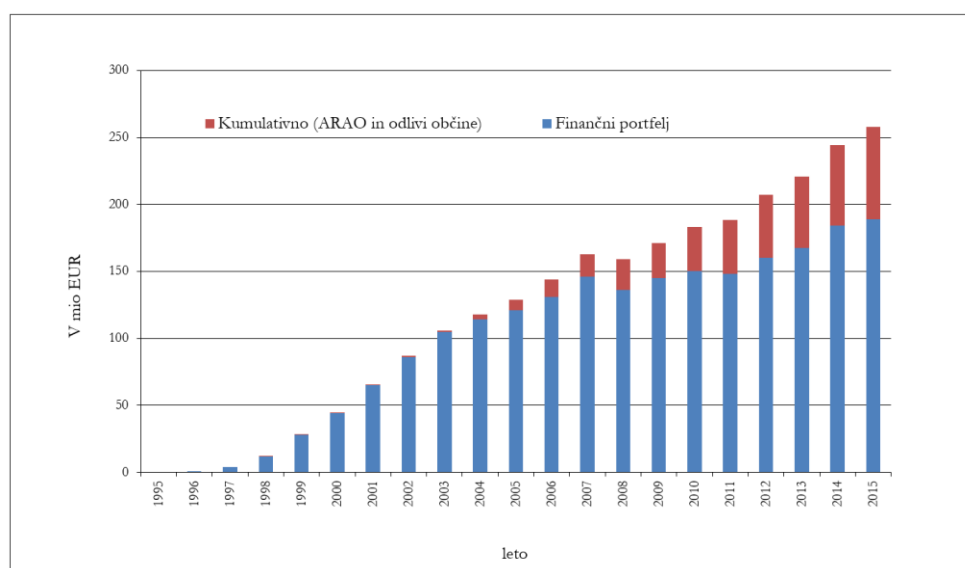
Od leta 1998 Sklad sofinancira Program dela ARAO in sicer projekte, ki se nanašajo na izgradnjo odlagališča za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke. V letu 2015 je Sklad ARAO plačal 3,5 milijone evrov. V obdobju od 1998 do konca leta 2015 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 37,23 milijonov evrov, od tega je nadomestilo Občini Krško za omejeno rabo prostora, ki ga je ARAO plačevala lokalni skupnosti, znašalo 14,9 milijonov evrov.

V letu 2015 je stopila v veljavo nova Uredba o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (UV8) ter Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta. Od spremembe UV8 v letu 2015 je Sklad zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško, na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov.

V letu 2015 je Sklad občinam Brežice, Kostanjevica na Krki in Kozje plačal le obveznost za mesec december 2014. Na osnovi poročila je Sklad konec meseca avgusta in v septembru plačal razliko občinam Krško, Kostanjevica na Krki in Brežice, občina Kozje pa je preplačilo nadomestila vrnila na račun Sklada. Sklad je v letu 2015 občinam Krško, Brežice, Kostanjevica na Krki in Kozje plačal skupaj 5,5 milijonov evrov nadomestila za omejeno rabo prostora zaradi jedrskega objekta. V letih 2004 do 2015 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 32 milijonov evrov.

GEN energija d. o. o. je v letu 2015 plačala 8,06 milijonov evrov prispevka za razgradnjo in s tem v celoti in v dogovorjenih rokih poravnala vse svoje obveznosti do Sklada. Obračun prispevka se vrši na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK. V primerjavi z letom 2014 je bilo plačanih 11,20 % manj sredstev. Bistveno manjša proizvodnja in posledično nižji prispevek v mesecu maju in juniju je posledica rednega remonta, ki se je v NEK pričel 11. aprila 2015 in je bil zaključen 17. maja 2015.

V obdobju 1995 do 2015 sta NEK in GEN energija, d. o. o., Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 169,2 milijonov evrov. Na [sliki 20](#) so prikazana sredstva Sklada na dan 31. decembra 2015.



Slika 20: Prikaz sredstev Sklada na dan 31. decembra 2015

Stanje na dan 31. decembra 2015:

- 188,7 milijonov evrov neposredno v finančnem portfelju (podatek se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev, natečenih obresti in dividend ter kupljenih obresti v skupnem znesku 2,2 milijona evrov),
- 69,2 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.). Odliivi za ARAO in občine predstavljajo 36,7 % finančnega portfelja Sklada.

Po naložbenih razredih se je glede na strukturo ob koncu leta 2014 najbolj povečal delež v razredu državnih obveznic, in sicer za 5,83 odstotne točke ter delež v delniških vzajemnih skladih in ETF-jih, ki je višji za 1,68 odstotne točke. Najbolj se je zmanjšal delež v obveznicah v 100-odstotni državni lasti (za 3,2 odstotne točke), nekoliko pa je manjši tudi delež depozitov (za 2,71 odstotne točke) ter obveznic bank/finančnih izdajateljev (za 2,32 odstotne točke).

Dne 31. decembra 2015 je imel Sklad 188.694.589,97 evrov finančnih naložb v vrednostne papirje: 10,52 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov, 52,34 % v državnih obveznicah, 6,91 % v obveznicah, ki so v 100 % državni lasti, 3,17 % v korporativnih nefinančnih obveznicah, 6,43 % v obvezniških skladih, 19,29 % v vzajemnih skladih (delniški in mešani skladi) in ETF in 1,35 % v delnicah. Struktura finančnega portfelja ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 56.045,22 evrov. Znesek 188.694.589,97 evrov se nanaša na knjiženo stanje in ne upošteva natečenih obresti, kupljenih obresti in dividend v znesku 2.183.200,18 evrov. Ob upoštevanju le-teh in ob upoštevanju sredstev na TRR je premoženje Sklada ob koncu leta 2015 znašalo 190.933.835,37 evrov.

V naložbeni politiki Sklada za leto 2015 je Sklad načrtoval predvsem naložbe v varne naložbene razrede. Največ sredstev je bilo vloženih v državne obveznice in kratkoročne depozite.

V letu 2015 je Sklad ustvaril 12,5 milijonov evrov prihodkov, kar je za 4,02 % manj od načrtovanih. Glede na načrtovane finančne prihodke so nižji prihodki od obresti, kar je predvsem kot posledica nižjih obrestnih mer na denarnem trgu. Zaradi manjše proizvodnje električne energije v letu 2015 so bili prihodki od prispevka glede na leto 2014 nižji za 11,20 %.

Odhodki so znašali 9,4 milijonov evrov in so bili za 19,29 % nižji od načrtovanih ter za 26,23 % višji kot leta 2014. Sklad je zabeležil presežek prihodkov nad odhodki, in sicer v višini 3,1 milijonov evrov oziroma je 128,88 % višji, kot je bil načrtovan za leto 2015, kar je posledica nižjih odhodkov v letu 2015. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki za leto 2015 je 53,43 % nižja kot leta 2014.

Sklad je imel leta 2015 za 72,4 milijonov evrov prejetih vračil danih posojil (zapadle naložbe) in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Prejeta vračila danih posojil in sredstva, pridobljena s prodajo kapitalskih deležev, so za 33,4 % nižja od načrtovanih predvsem zaradi manjše prodaje, kot je bilo načrtovano. Dana posojila in povečanje kapitalskih deležev so znašala 75,4 milijonov evrov, kar je za 3 milijone evrov več, kot je bilo vrnjenih posojil.

V letu 2015 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR), znašala 3,2 %.

Stroški upravljanja portfelja so glede na višino finančnega portfelja znašali 0,25 %.

Sklad mora zagotavljati predvsem varnost sredstev Sklada (konzervativna naložbena politika), ob tem pa neprestano spremljati dogajanja na trgih ter skrbeti za izpolnjevanje zahtev, ki jih Skladu nalaga zakon. Sklad je tako tudi v letu 2015 uspešno obvladoval vsa pomembna tveganja.

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

Skupna konvencija se nanaša na varno ravnanje z izrabljenim gorivom v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II, na uskladiščene radioaktivne odpadke v NEK, na odpadke iz razgradnje Rudnika Žirovski vrh in radioaktivne odpadke malih povzročiteljev, ki so uskladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju. Pregledovalni sestanki pogodbenic po tej konvenciji potekajo vsaka tri leta na Dunaju. Ob koncu leta 2015 je bila Skupna konvencija zavezujoča za 70 držav pogodbenic, med katerimi je tudi Republika Slovenija.

Peti pregledovalni sestanek pogodbenic je potekal od 11. do 22. maja 2015. Sestanka se je udeležilo 61 delegacij držav pogodbenic. Delo je potekalo na plenarnem zasedanju in v sedmih skupinah. Slovenija je bila skupaj z ZDA, Poljsko, Slovaško, Islandijo, Bolgarijo, Indonezijo, Kazahstanom in Portugalsko razporejena v skupino 1.

Poročilo za Slovenijo, ki ga je leta 2014 pripravila URSJV v sodelovanju z URSVS, ARAO, NEK d. o. o., Institutom »Jozef Stefan«, Rudnikom Žirovski vrh, Kliničnim centrom – Kliniko za nuklearno medicino in Onkološkim inštitutom Ljubljana ter njegova predstavitev sta bila dobro sprejeta.

Slovenija bo na naslednjem, šestem pregledovalnem sestanku, ki bo potekal maja 2018, morala poročati o:

- izdaji ustreznih dovoljenj, gradnji in obratovanju bodočega odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov,
- izdaji ustreznih dovoljenj, gradnji in obratovanju objekta za suho skladiščenje izrabljenega jedrskega goriva,
- pripravi in potrditvi Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško ter programa odlaganja RAO in visoko radioaktivnih odpadkov,
- dokončanju sanacije nekdanjega rudnika Žirovski vrh in
- ohranitvi strokovnih jedrskih inštitucij in upravnega organa ter s tem povezanega financiranja.

6 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Bistven del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Zato morajo biti vse pristojne organizacije v državi v primeru jedrskega ali sevalnega izrednega dogodka sposobne ukrepati po vnaprej pripravljenih načrtih ukrepanja.

Jedrske in radiološke nesreče so izredni dogodki, ki neposredno ogrožajo prebivalce in okolje in zahtevajo zaščitne ukrepe. Vsak izredni dogodek v splošnem še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki tudi zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij v Sloveniji določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR), Uprava RS za jedrsko varnost pa ima svetovalno vlogo.

6.1 Uprava RS za jedrsko varnost

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na URSJV skrbi Sektor za pripravljenost na izredne dogodke.

V primeru izrednega dogodka URSJV aktivira Skupino za obvladovanje izrednega dogodka (SID), ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka. Polna sestava SID šteje 18 članov. Delo je dvoizmensko.

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

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je v letu 2015 izvedla 151 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem trajanju 239 ur. URSJV je sodelovala tudi na redni letni vaji NEK 2015 in na več mednarodnih vajah ConvEx in ECUREX.

Na podlagi celovite analize našega delovanja na državni vaji leta 2014 je URSJV v letu 2015 izvedla celovito revizijo pripravljenosti na ukrepanje med izrednimi dogodki in v tem okviru reorganizirala SID, spremenila način dela in izvedla obširne posodobitve opreme. Razvoj sprememb, pri katerih so bile upoštewane tudi mednarodne smernice, je potekal v začetku leta, uvajanje sprememb pa večji del leta. Spremembe je URSJV ocenila z več vajami.

Na področju pripravljenosti na izredne dogodke URSJV redno sodeluje tudi z ostalimi organizacijami v državi in v tujini. Na ta način s prenosom novih spoznanj in dobrih praks svojo pripravljenost venomer izboljšuje.

6.2 Uprava RS za zaščito in reševanje

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je URSZR v letu 2015 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske ali radiološke nesreče. Tako je s posameznimi izvajalci nadaljevala z usklajevanjem načrtov zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči in načrtov dejavnosti z državnim načrtom.

V letu 2015 je URSZR v sodelovanju z Ministrstvom za zdravje, občinama Krško in Brežice ter Nuklearno elektrarno Krško (NEK) pripravila nova izhodišča za realizacijo nadaljevanja predhodne razdelitve tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči na območju 10 km okrog NEK. Novi upravičenci do tablet (novorojeni in preseljeni) bodo pri svojem oziroma otrokovem izbranem zdravniku pridobili brezplačni beli recept. Zdravilo kalijev jodid bodo nato s kartico zdravstvenega zavarovanja prevzeli v eni od pooblaščenih lekarn v Posavju. URSZR redno vzdržuje spletno stran: www.kalijevjodid.si, kjer lahko obiskovalci dobijo nekoliko širše

informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida in o predhodni delitvi tablet.

V ukrepanje ob jedrskih ali radioloških nesrečah so takoj po dogodku vključeni pripadniki različnih reševalnih in drugih služb ter enot. Za uspešno opravljanje predvidenih nalog morajo biti reševalci in pripadniki drugih služb in enot primerno opremljeni in usposobljeni. URSZR je v letu 2015 pripravila Program dopolnilnega usposabljanja pripadnikov reševalnih in drugih služb ter enot za ukrepanje ob jedrski ali radiološki nesreči. V Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje pa izvedla tudi prvo usposabljanje.

V letu 2015 je s svojim delom nadaljevala Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Med drugim je spremljala tudi delo delovne skupine za pripravo podlag ocene ogroženosti ob jedrski nesreči v NEK, ki je imela nalogo, da preuči obstoječe podmene načrtovanja za jedrsko nesrečo v NEK in poda predlog dopolnitev in sprememb, upoštevajoč pretekle jedrske nesreče in mednarodne smernice. Delovna skupina je v letu 2015 pripravila končno poročilo, v katerem je podala predloge sprememb, ki so bili upoštevani pri pripravi nove verzije Ocene ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi, izdaja 4, ki jo je izdelala URSJV. Na osnovi dopolnjene ocene ogroženosti je URSZR pripravila osnutek prenovljenega državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči.

6.3 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2015 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 NEK izvedla v celoti v skladu z načrtom. 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 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 2015

Iz zgoraj opisanega lahko povzamemo, da pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji URSJV primerno poskrbi za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se redno sestaja ter s tem usmerja in koordinira pripravljenost na državni ravni. Ukrepanje URSJV redno preverja z vajami.

7 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

7.1 Izobraževanje, raziskave, razvoj

Velikih sprememb pri izobraževanju, raziskavah in razvoju na področju jedrske in sevalne varnosti v letu 2015 ni bilo. Žal se je nadaljeval trend upadanja sredstev za te namene, kar lahko dolgoročno ogrozi obstoj in nadaljni razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

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.

Realizacija v letu 2015

URSJV je pripravila pobudo zbiranja sredstev za raziskave in razvoj na področju jedrske varnosti in organizirala nekaj sestankov vodstev Direktorata za energijo pri Ministrstvu za infrastrukturo, Sektorja za znanost na Ministrstvu za znanost, izobraževanje in šport, ARAO, Sklada, GEN Energije, NEK in URSJV. Ker se je na teh sestankih izkazalo, da ni celovite slike koliko sredstev se v resnici letno porabi za financiranje jedrske stroke izven NEK, so predstavniki vseh organizacij poslali podatke o vseh finančnih sredstvih, ki so jih v minulih letih investirali v dejavnosti, ki so jih izvajali domači izvajalci. Tako je URSJV prišla do podatkov, da je bilo leta 2014 za slovenske institucije, ki se ukvarjajo s področjem jedrske varnosti oziroma z deli, povezanimi z izkoriščanjem jedrske cepitve, namenjenih okoli 4,5 milijonov evrov. Od tega je Javna agencija za raziskovalne dejavnosti RS (ARRS) namenila okoli 1,4 milijonov evrov. Iz tega izhaja, da se v Sloveniji letno porabi dovolj sredstev za financiranje in preživetje okoli 70 jedrskih strokovnjakov. Izkazuje se potreba, da bi bilo smiselno tovrstne dejavnosti dolgoročno usmerjati, ne pa popolnoma prepustiti trgu in individualnim pogodbam med investitorji in izvajalci.

URSJV se je zato usmerila v pripravo širše strategije raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri bodočih razpisih ARRS in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

Cilj 11

V slovenskih izobraževalnih ustanovah obstajajo študijski programi, katerih diplomanti po ustreznem dodatnem usposabljanju lahko prevzemajo pomembne položaje v delovnih organizacijah, na katerih bodo lahko zagotavljali jedrsko varnost.

Realizacija v letu 2015

Večjih sprememb na tem področju v letu 2015 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani v okviru Oddelka za fiziko izvajajo 2. stopenjski magistrski program »Jedrska tehnika«. V šolskem letu 2015/16 se je v program vpisalo 5 študentov, ki skupaj s 5 študenti 2. letnika poslušajo 4 strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Magistrski študij jedrske tehnike je v letu 2015 končalo 5 diplomantov. 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 14 študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. V letu 2015 je doktoriral en študent.

Prav tako se lahko študenti izobražujejo s področja jedrske energetike na Fakulteti za energetiko Univerze v Mariboru s sedežem v Krškem. Na tej fakulteti izvajajo študijski program »*Energetika*« na vseh treh bolonjskih stopnjah, ki vključuje tudi predmete z jedrskega področja.

Na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Mariboru so opustili študijski program Jedrska energetika. Od treh vpisanih študentov se je eden prepisal na Fakulteto za energetiko v Krškem, eden je diplomiral, tretji pa je študij opustil.

Ocenjujemo, da v trenutnih okoliščinah v Sloveniji obseg študija in število študentov približno ustrežata potrebam stroke.

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.

Realizacija v letu 2015

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

7.2 Zakonodaja o jedrski in sevalni varnosti

Državni zbor RS je dne 23. septembra 2015 sprejel Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-D), ki je začel veljati 17. oktobra 2015. ZVISJV-D je najpomembnejši predpis na tem področju.

Bistvene novosti v ZVISJV-D so:

- poenostavitve nekaterih upravnih postopkov. Ocene varstva pred sevanji, ki je ključni dokument za pridobitev dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, ne potrjujeta več dva organa. Bolj jasno je tudi določena vloga pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri pregledu najpomembnejših dokumentov;
- zakon precej poenostavlja tudi izdajo dovoljenj za vire sevanja, ki se uporabljajo pri izvajanju sevalne dejavnosti;
- odobritev programa radioloških posegov ni več samostojni upravni postopek, pač pa URSVS presoja njegovo ustreznost v postopku izdaje dovoljenja za uporabo vira sevanja;
- zobna rentgenska diagnostika, z izjemo zobne računalniške tomografije, in rentgensko merjenje kostne gostote ne spadata med dejavnosti, za katere je potrebno izvajati ukrepe varstva izpostavljenih delavcev;
- zaradi novosti, ki so posledica novih spoznanj po jedrski nesreči v Fukušimi, sta predlagana člena o projektnih osnovah jedrskega objekta, prvi o »običajnih«, drugi pa o razširjenih projektnih osnovah jedrskega objekta;
- predlagane so spremembe določbe o sistemu vodenja jedrskih objektov, saj je eden od pomembnih dejavnikov sistema vodenja ter posledično visoke sevalne in jedrske varnosti tudi visoka varnostna kultura;

- dodana je določba o nadziranju ustreznosti nabavljene opreme, saj preprečevanje vgrajevanja neustrezne opreme v jedrske in sevalne objekte pomeni enega večjih izzivov mednarodne jedrske skupnosti;
- pri določbi, ki se nanaša na gradnjo novega jedrskega objekta, se uvaja možnost stopenjske dostave dokumentacije, potrebne za pridobitev soglasja h gradbenemu dovoljenju;
- v zakonu je tudi več sprememb določb o varnostnem preverjanju oseb, ki delajo v jedrskih objektih.

Leta 2015 so bili sprejeti tudi štiri podzakonski predpisi z ožjega področja varstva pred sevanji in jedrske in sevalne varnosti, in sicer:

- Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (Ur. l. RS, št. 64/15),
- Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Ur. l. RS, št. 76/15),
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu (Ur. l. RS, št. 75/15) in
- Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi (Ur. l. RS, št. 74/15), kot nov predpis, sprejet na podlagi ZVISJV.

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

Konec leta je URSJV pripravila popravke dveh ključnih pravilnikov, ki urejata obratovanje jedrskih in sevalnih objektov. S temi popravki se bodo v slovenski pravni red prenesle najsodobnejše zahteve evropskega združenja WENRA. Pravilnika bosta predvidoma sprejeta do poletja 2016.

Prav tako je URSJV konec leta 2015 pripravila osnutek Pravilnika o pooblaščenih izvedencih za jedrsko in sevalno varnost.

URSJV je na osnovi strokovnih podlag in predloga ARAO - Agencije za radioaktivne odpadke, pripravila predlog Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPROG), ki bo nadomestila podobno resolucijo iz leta 2006. Opravljena je bila javna razprava in medresorsko usklajevanje, njen sprejem pa je predviden spomladi 2016. Ta nacionalni program je tudi podlaga za izpolnitev 11. člena Direktive Sveta 2011/70/EURATOM z dne 19. julij 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (Ur. l. EU, L 199, 2. avgust 2011), ki od držav članic zahteva, da zagotovijo izvajanje svojega nacionalnega programa, ki zajema vse vrste izrabljenega goriva in radioaktivnih odpadkov v njeni pristojnosti in vse faze ravnanja z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki od nastanka do odlaganja.

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.

Realizacija v letu 2015

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

Cilj 8

Republika Slovenija vzdržuje ustrezno ločenost in neodvisnost upravnih organov, pristojnih za nadzor jedrske in sevalne varnosti, od tistih subjektov, katerih primarna naloga je promocija uporabe jedrske energije ali virov ionizirajočega sevanja. Nadzorni organi imajo zadostna finančna sredstva in ustrezen kader za opravljanje svojih nalog.

Realizacija v letu 2015

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in v letu 2015 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.

SSSJV se je v letu 2015 sestal na dveh rednih sejah, dve seji pa sta potekali v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti je SSSJV obravnaval naslednje vsebinske sklope: Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025, idejo o oblikovanju raziskovalno razvojnega sklada za jedrsko in sevalno varnost, ki je potreben za upravni organ in njegovo učinkovito delo, vprašanje usposabljanja delavcev, ki delajo v organizacijskih enotah varstva pred sevanji, in odgovornih oseb za varstvo pred sevanji iz varstva pred ionizirajočimi sevanji, namero o spremembi pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj.

SSSJV je na korespondenčnih sejah obravnaval poročilo, ki ga mora Republika Slovenija poslati Evropski komisiji v skladu z direktivo Sveta 2011/70/Euratom z dne 19. julij 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki ter poročilo po Skupni konvenciji o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in ravnanju z izrabljenim gorivom.

V letu 2015 je SSSJV sprejel tudi letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2014 v Sloveniji.

Zadnji seji Sveta je prisostvovala ministrica za okolje in prostor. Člani Sveta so ministrico seznanili o perečih vprašanjih na jedrskem in sevalnem področju v Sloveniji, kot so: kadrovska in finančna podhranjenost, težave pri izvedbeni organizaciji določenega projekta ter pomanjkljiva koordinacija med ministrstvi in znotraj ministrstev, dilema glede obratovanja NEK, s katero se bo NEK soočil leta 2019 zaradi velike količine radioaktivnih odpadkov, potreba Slovenije po odlagališču radioaktivnih odpadkov in pomanjkanje aplikativne znanosti na jedrskem in sevalnem področju.

7.4 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

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

Pravno osnovo za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji in za inšpekcijski nadzor na tem področju dajejo ZVISJV in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi, Zakon o odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SFRJ, št. 22/78 in 34/79) in Zakon o zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo (Ur. l. SRS, št. 12/80), ki oba še veljata do popolne uveljavitve novega Zakona o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1, Ur. l. RS, št. 77/10), Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 33/06, ZPNB-UPB1, 41/09, 97/10 in 56/15) ter podzakonski akti s širšega področja jedrske in sevalne varnosti in ratificirane ter objavljene mednarodne pogodbe s področja jedrske energije in jedrske ter sevalne varnosti. Podrobnejši prikaz veljavne zakonodaje se nahaja na [spletnih straneh URSJV](#).

V začetku leta 2015 je bilo v URSJV zaposlenih 41 javnih uslužbencev, konec leta pa se je število zaposlenih zaradi nadomeščanja povečalo na 42. Zaradi omejitev zaposlovanja v URSJV od leta 2011 ni bilo novih zaposlitev, na srečo pa tudi ni bilo številčnejših odhodov sodelavcev, razen posameznih upokojitev uslužbencev (v 2011, 2013 in 2015). Septembra 2015 je URSJV prvič po štirih letih lahko zaposlila sodelavko za nadomeščanje sodelavke, ki je na porodniškem dopustu. Konec leta pa je razpisala dve delovni mesti za določen čas za delo na projektih tehnične pomoči.

Stanje na finančnem in kadrovskem področju se je v letu 2015 nekoliko popravilo, tako da so se tudi s tem povezana tveganja, o katerih je URSJV poročala v minulih letih, nekoliko zmanjšala. Omeniti velja, da je Republika Slovenija leta 2015 poravnala večletni dolg do Mednarodne agencije za atomsko energijo.

URSJV ima vpeljan sistem vodenja, skladen z ISO 9001 s Poslovnikom URSJV kot njegovim krovnim dokumentom. Kot temeljni usmeritvi sta v njem zapisana poslanstvo in vizija URSJV:

POSLANSTVO: Zagotavljamo, da je preprečen ali omejen škodljiv vpliv ionizirajočega sevanja na ljudi in okolje ter da se viri ionizirajočega sevanja uporabljajo zgolj v miroljubne namene.

VIZIJA: Najvišja raven sevalne in jedrske varnosti, čim manjša sevalna obremenitev ljudi in okolja, uporaba virov ionizirajočega sevanja zgolj v miroljubne namene. URSJV je doma in v tujini spoštovan državni organ zaradi svoje strokovnosti, neodvisnosti in odnosa do strank.

Ker je URSJV zadnja leta vedno pogosteje opažala, da je ne samo primerljiva podobnim organom v najrazvitejšem svetu, pač pa se že marsikdo lahko zgleduje po njej, je zato pripravila bolj ambiciozen drugi stavek vizije:

URSJV je zaradi svoje strokovnosti, neodvisnosti in odnosa do strank v domovini visoko spoštovan upravni organ, v tujini pa vzor za podobne upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti.

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

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v jedrskih ali sevalnih objektih opravljajo dela in naloge, za katere je potrebno dovoljenje, je z izpiti v letu 2015 preverjala strokovno usposobljenost obratovalnega

osebja NEK (glavnih operaterjev reaktorja in operaterjev reaktorja) in osebja raziskovalnega reaktorja TRIGA (operater raziskovalnega reaktorja).

Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja NEK so uspešno opravili trije kandidati, za delovno mesto operaterja reaktorja pa šest kandidatov. Obnovitev dovoljenj za inženirje izmene ni bilo. Prav tako ni bilo preverjanja usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja NEK.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA je en kandidat uspešno opravil preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja reaktorja TRIGA. Preverjanja usposobljenosti za obnovitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CSRAO v letu 2015 ni bilo.

URSJV je vsem kandidatom NEK in IJS izdala ustrezna dovoljenja.

7.5 Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) je organ v sestavi Ministrstva za zdravje. Opravlja strokovne, upravne, nadzorne in razvojne naloge na področju izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu, varovanja zdravja ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvajalcev strokovnih nalog s področja varstva pred sevanji.

V URSVS je posebna organizacijska enota Inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu ter nad izvajanjem predpisov o varstvu ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo leta 2015 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 99 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 211 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 2 dovoljenji za uvoz radioaktivnih virov ter potrjenih 112 programov radioloških posegov, 139 ocen varstva izpostavljenih delavcev, 2 potrdili o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti, 20 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi in 67 potrdil o prejetih individualnih dozah. Leta 2015 je URSVS izdala eno pooblastilo fizični osebi za izvedenca varstva pred sevanji in eno pooblastilo pravni osebi ter 4 pooblastila fizičnim osebam za izvedenca medicinske fizike.

URSVS je leta 2015 opravila skupno 247 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 3 odločbe z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je opravila 15 poglobljenih inšpekcijskih pregledov ter izdala 6 odločb za odpravo ugotovljenih nepravilnosti in 3 odločbe o pečatenju rentgenske naprave. Izdala je še 10 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 29 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 171 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala dvakrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv.

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. 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.

Hkrati s pripravo novele ZVISJV je URSVS pripravila tudi Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi, ki v slovenski pravni red prenaša Direktivo 2013/51/Euratom o določitvi zahtev za varstvo zdravja prebivalstva pred radioaktivnimi snovmi v vodi, namenjeni za porabo človeka. URSVS je pripravila tudi novelo Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvu. Oba pravilnika sta bila objavljena v Uradnem listu RS konec leta 2015. URSVS je v letu 2015 pričela s pripravo osnutkov sprememb in dopolnitev drugih podzakonskih aktov iz svoje pristojnosti, ki so potrebne zaradi uskladitve z noveliranim ZVISJV.

7.6 Pooblaščeni izvedenci

Pooblaščeni izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2015 v primerjavi s prejšnjimi leti ni bilo večjih sprememb pri delovanju teh izvedencev. Ohranjajo strokovno usposobljenost ter opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Organizacije imajo uveljavljene programe vodenja kakovosti, večina je certificirana po ISO 9001:2008. Pooblaščeni izvedenci so za NEK pripravljali neodvisna strokovna mnenja. Veliko pozornosti je bilo usmerjene v neodvisno oceno sprememb.

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

V letu 2015 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba. V tem letu se ni na novo pooblastila nobena oseba, prav tako pa v tem letu ni bilo nobenih sprememb ali podaljševanj veljavnosti obstoječih pooblastil.

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

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 2015 je URSVS izdala dve pooblastili za izvedenca varstva pred sevanji, in sicer eni fizični in eni pravni osebi. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri URSVS.

URSVS je izvedla inšpekcijski pregled v eni od institucij, ki izvaja usposabljanja iz varstva pred sevanji v zvezi z izvajanjem usposabljanj za delavce organizacijskih enot varstva pred sevanji.

Pooblaščenici izvajalci dozimetrije

Pooblaščenici 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 2015 URSVS ni izdala nobenega pooblastila izvajalcem dozimetrije.

Pooblaščenici izvedenci za medicinsko fiziko

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

V letu 2015 je URSVS izdala štiri pooblastila izvedencem medicinske fizike. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca medicinske fizike pri URSVS.

Pooblaščenici izvajalci zdravstvenega nadzora

Pooblaščenici 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 2015 URSVS ni pripravila nobenega 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.

V letu 2015 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ (po)zavarovalnice Zavarovalnica Triglav, d. d., Pozavarovalnica Sava, d. d., Adriatic Slovenica, d. d., Pozavarovalnica Triglav, Re, d. d., Zavarovalnica Maribor, d. d., Zavarovalnica Tilia, d. d. in Merkur zavarovalnica, d. d. Sedež ima pri Zavarovalnici Triglav.

Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej. Odgovornost uporabnika jedrske naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je začel veljati 4. aprila 2011. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije v zakonu predpisane nevarnosti in s tem zagotavlja poplačilo oškodovancev v primeru jedrske nesreče, kriti pa so tudi stroški, obresti in izdatki, ki jih je sklenitelj zavarovanja dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovanje krije zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega delovanja in njegove posesti premoženja, če škodo povzroči nesreča na jedrskih napravah med trajanjem zavarovanja.

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), v veljavi od l. 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. Maloštevne države, ki niso podpisnice te pogodbe, oziroma so iz nje enostransko izstopile, pa nadaljujejo svoje jedrske oborožitvene programe (Indija, Pakistan, Severna Koreja, Izrael). Dogajanja v preteklih letih v Iranu z njihovim jedrskim programom, ki so nakazovala, da njihov sicer deklarativno miroljubni program uporabe jedrske energije ni bil popolnoma pregleden, so v letu 2015 dobila občuten preboj s Skupnim celovitim načrtom ukrepanja (JCPoA), 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).

Od 27. aprila do 22. maja 2015 je potekala v New Yorku 9. pregledovalna konferenca, na kateri so sodelujoče države pregledale izvajanje NPT od leta 2010. Navkljub intenzivnim posvetovanjem države niso dosegle soglasja glede znatnega dela osnutka sklepne dokumenta. Eno glavnih razhajanj je bilo vprašanje glede konference o Bližnjem vzhodu kot območju brez jedrskega in drugega orožja za množično uničevanje, pa tudi glede učinkovitih ukrepov za razoroževanje.

8.2 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov (CTBT). Slovenija je pogodbo podpisala 24. septembra 1996 in jo ratificirala 31. avgusta 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 163 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo stopila v veljavo tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II Pogodbe (Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA).

29. septembra 2015 je v New Yorku ob robu visokega zasedanja Generalne skupščine ZN potekala tudi 9. Konferenca za uveljavljanje Pogodbe o celoviti prepovedi jedrskih poskusov. V imenu Slovenije je bil na konferenci prisoten minister Karel Erjavec. Namen konference je bil pregled dosedanjih prizadevanjih za pridruženje oz. ratifikacijo pogodbe s strani držav, ki tega še niso storile.

8.3 Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji

Varovanje jedrskih snovi je na mednarodni ravni urejeno s Pogodbo o neširjenju jedrskega orožja (NPT) 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 so v skladu z Uredbo Sveta št. 302/2005 zadolženi, da poročajo o količinah in stanju svojih jedrskih snovi neposredno Evropski komisiji, kopije poročil pa pošiljajo URSJV, ki vodi evidenco jedrskih snovi v Sloveniji.

Leta 2015 je bilo šest inšpekcij MAAE in Evropske komisije. URSJV je sodelovala na vseh šestih mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh slovenskih jedrskih objektih. Mednarodnih inšpekcij pri drugih imetnikih manjših količin jedrskih snovi ni bilo.

8.4 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve (v nadaljevanju MZZ) 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 1. do 5. junija v mestu Bariloche v Argentini.

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). V komisiji so predstavniki ministrstev za gospodarski razvoj in tehnologijo, zunanje zadeve, obrambo, notranje zadeve, Policije, Urada za kemikalije, Carinske uprave, URSJV in Slovenske obveščevalno-varnostne agencije. 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 2015 je bilo deset rednih in 27 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.

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 (v nadaljevanju MNZ).

MNZ je v začetku leta 2015 na podlagi soglasja URSJV izdalo odločbo o potrditvi načrta fizičnega varovanja Centralnega skladišča za radioaktivne odpadke, ki ga je zavezanec (Agencija za radioaktivne odpadke - ARAO) ažuriral. Ostali načrti fizičnega varovanja jedrskih objektov so v veljavi in potrjeni z odločbami MNZ.

V začetku leta 2015 so bile v sklopu sprememb in dopolnitev ZVISJV ponovno usklajene spremembe in dopolnitve poglavja o fizičnem varovanju. V mesecu septembru pa je bil sprejet Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ZVISJV-D, je bil objavljen v Uradnem listu RS št. 74/15). S področja fizičnega varovanja jedrskih objektov je z novim zakonom podrobneje urejeno varnostno preverjanje oseb, ki opravljajo dela v jedrskih objektih.

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 2015 se je Komisija sestala trikrat na svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki

Sloveniji za leto 2015. Komisija je na vse ocene podala pozitivno mnenje Policiji, veljavne za leto 2015, oz. do naslednjega ažuriranja.

Komisija je v letu 2015 obravnavala predstavitev in se seznanila s projektom izgradnje odlagališča nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov (NSRAO) na Vrbinu, Krško (neposredna bližina NEK). Projekt so predstavili ARAO in projektanti. Za gradnjo predvidenega odlagališča NSRAO je potrebno po ZVISJV-D izdelati prvo oceno ogroženosti v fazi projektiranja in pred namestitvijo jedrskih snovi v objekt. Policija je na podlagi vloge ARAO izdelala prvo oceno ogroženosti, ki jo je Komisija obravnavala na svoji seji in podala pozitivno mnenje.

Policijska uprava Novo mesto in NEK sta v mesecu septembru izvedli vajo za primer fizičnega ogrožanja varnosti jedrskega objekta. Aktivnosti so potekale v NEK in bližnji okolici. Vaja je bila nadgradnja sodelovanja na lokalni in regionalni ravni na področju zagotavljanja fizičnega varovanja jedrskega objekta, kjer Policija in NEK sodelujeta že vse od leta 1977. Vaja je potrdila ustrezno usposobljenost in sodelovanje pristojnih služb in enot.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve (IRSNZ) je v letu 2015 v sodelovanju z URSJV opravil tri inšpekcijske nadzore jedrskih objektov. Nadzore so opravili v Nuklearni elektrarni Krško d. o. o., kjer ni bilo ugotovljenih posebnosti. Nadzor je bil opravljen tudi v reaktorju Triga, kjer prav tako ni bilo ugotovljenih ter v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov, kjer je inšpektorat ugotovil majhno pomanjkljivost pri vhodnih vratih v objekt, zato je bilo izrečeno opozorilo in rok za odpravo pomanjkljivosti.

V letu 2015 so redno potekala usposabljanja varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali jedrske snovi med prevozom.

8.6 Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi

URSJV je do konca leta 2015 izdala 22 pooblastil za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Vsi, razen dveh izvajalcev meritev, so predložili letna poročila, iz katerih izhaja, da je bilo v Sloveniji leta 2015 opravljenih 52.467 meritev pošiljk, od teh je bilo v štirih primerih izmerjeno povišano sevanje.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljeno dežurstvo. Leta 2015 je dežurni prejel 11 klicev, od tega tri zaradi virov sevanja oz. povišanega sevanja, enega zaradi povišanega sevanja NORM ter sedem zaradi prevoza radioaktivnih snovi, lažnih alarmov in prevoza opreme za jedrsko elektrarno.

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 letos ob koncu leta trikrat poročala v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB - *Incident and Trafficking Database*), in sicer: novembra o najdbi naprave s tremi ⁸⁵Kr v Kočevju; novembra o najdbi jedrske snovi - torijevega nitrata na eni od ljubljanskih fakultet in decembra o najdbi jedrskih snovi – uranil nitrata in torijevega nitrata v enem od ljubljanskih nacionalnih laboratorijev. Vsi najdeni viri so bili »zgodovinski viri« in predani v CSRAO.

Predstavniki FURS (carine), MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV, Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d. so se sestali konec novembra 2015 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Predstavniki URSJV in FURS (carine) so izpeljali septembra 2015 tudi krajši tematski seminar na Pošti Slovenije d. o. o. Februarja 2015 so se glede detekcijskih izzivov in trenutne situacije sestali predstavniki FURS (carine) in URSJV ter Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d.

Omeniti velja tudi usposabljanje za predstavnike policije, gasilce, carine in drugih, ki ga je organizirala MNZ v Gotenici (konec maja 2015), kot predavatelji pa so sodelovali tudi predstavniki ameriškega urada FBI. Osrednja tema je bila napredna uporaba detekcijske opreme za zaznavanje sevanja in preiskovanje primerov, vključno s tihotapljenjem radioaktivnih snovi.

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«*).

Uresničevanje cilja v letu 2015

Kakor izhaja iz zgornjih poglavij, Slovenija dosega zastavljeni cilj.

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

V letu 2015 so morale vse države članice EU poročati Evropski komisiji o izvajanju določb direktive o odgovornem in varnem ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (2011/70/Euratom). Pripravljeno je bilo prvo slovensko poročilo, v katerem je za vsak člen direktive opisano, kako ga izpolnjujejo imetniki dovoljenj in kako upravni organ.

Delovna skupina Sveta za jedrska vprašanja (ATO)

Latvijsko predsedstvo si je v svojem programu zadalo, da bo podpiralo pobude in ukrepe na področju sevanja in jedrske varnosti na mednarodni in evropski ravni. Program je bil osredotočen na diplomatsko konferenco Konvencije o jedrski varnosti, pripravo na peti pregledovalni sestanek Skupne konvencije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, sporazume Euratoma s tretjimi državami ter aktivnosti v mednarodnih organizacijah in združenjih.

Ko je predsedoval Luksemburg, se je skupina ATO ukvarjala z upravičenostjo medicinskega slikanja, ki vključuje izpostavljenost ionizirajočemu sevanju. Pomembna tema pogovorov so bili tudi ukrepi v primeru izrednega dogodka v okolici jedrskih elektrarn, ki so bili izdani v obliki sklepov Sveta. Med drugim so razpravljali o morebitni spremembi smernic iz leta 2007 o sodelovanju v okviru mednarodnih konvencij, katerih pogodbenice so Evropska skupnost za jedrsko energijo in njene države članice.

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 2015 obravnavala HERCA-WENRA priporočila za ukrepanje ob izrednem dogodku, ki naj ga države upoštevajo kot vodilo pri urejanju tega področja. Razpravljali so tudi, kako se bo izvajal tematski pregled (topical peer-review) v skladu z direktivo o jedrski varnosti, ki mora biti izveden leta 2017. Za tematsko področje so izbrali podaljšanje življenjske dobe jedrskih elektrarn.

Posvetovalni odbori v okviru Pogodbe Euratom

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

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji v zvezi z varstvom pred sevanji in javnim zdravjem. Glavna tema v letu 2015 je bila transpozicija nove evropske direktive o varstvu pred ionizirajočimi sevanji (t. i. EU BSS), na kateri intenzivno delajo vse države članice.

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 2015 se slovenski predstavniki niso udeležili sestanka po tem členu.

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

9.1.1 Sodelovanje pri projektih EU

URSJV sodeluje v treh projektih, in sicer:

- pri projektu »Krepitev in izboljšanje učinkovitosti tajskega upravnega organa za jedrsko varnost in izdelava nacionalne strategije ravnanja z radioaktivnimi odpadki« v konzorciju skupaj s podjetjem Enconet iz Avstrije in belgijskima podjetjema BEL-V in IRE-Elit. URSJV pokriva izdelavo strategije upravnega organa z akcijskim načrtom, posodobitvi upravnega okvirja Tajske, posodobitvi varnostnega ocenjevanja in inšpekcije raziskovalnih reaktorjev, pri izdelavi osnutkov predpisov (zakonodaje) za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in pri krepitvi znanja na področju naravnih radionuklidov (NORM).
- 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 (tutoring) za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa sodeluje pri pripravi tečajev in delavnic.
- pri projektu »Nadaljnja krepitev strokovnosti jedrskih upravnih organov zahodnega Balkana« je glavni cilj pospešiti prenos evropskega pravnega reda (EU Acquis) v zakonodajo držav prejemnic in dvigniti raven delovanja njihovih upravnih organov, da bo primerljiva z delovanjem sorodnih institucij v EU. Obenem pa projekt pomaga državam prejemnicam tudi na specifičnih področjih kot so varstvo pacientov pred sevanji, postopki za ukrepanje v sili, nadzor radioaktivnosti na mejah, strategija za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in razgradnja raziskovalne reaktorja. V projekt je vključena tudi URSVS.

ESOREX

URSVS že vrsto let sodeluje pri projektu *European Study of Occupational Radiation Exposure* - ESOREX, ki je namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci, na meddržavnem nivoju. V okviru projekta države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt financira Evropska Komisija, vendar ni omejen le na države članice EU. V letu 2013 je ESOREX pričel za pripravo internetne platforme za izmenjavo podatkov, ki jo bodo po izteku projekta vzdrževale države članice same. Pripravo platforme usmerja ESOREX Steering Group, ki ga sestavljajo predstavniki petih držav članic (med njimi predstavnik Slovenije), predstavnik Evropske Komisije in predstavnik UNSCER-a. Projekt se je v letu 2015 zaključil, dokončana je tudi bila platforma za izmenjavo podatkov.

ENATRAP III

V letu 2014 se je URSVS vključila projekt *European Network on Education and Training in Radiological Protection III* - ENETRAP III, ki je namenjen harmonizaciji usposabljanj iz varstva pred sevanji na nivoju EU in medsebojnemu priznavanju kvalifikacij usposobljenih delavcev in ekspertov. Slovenija se je vključila kot testna država pri medsebojnem priznavanju izvedencev iz varstva pred sevanji. V letu 2015 je URSVS sodelovala pri projektu z medsebojno primerjavo prakse pri pooblaščenju izvedencev varstva pred sevanji ter podala pripombe na osnutek evropskih priporočil za pooblaščenje.

9.2 Mednarodna agencija za atomsko energijo

Nadaljevalo se je uspešno sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo (MAAE). Slovenska delegacija se je tudi leta 2015 udeležila rednega letnega zasedanja Generalne konference. Najtesneje je Slovenija sodelovala z MAAE na naslednjih področjih:

- leta 2015 je bilo prejetih 23 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji in ena prošnja za skupinsko usposabljanje enajstih kandidatov v sklopu vzhodnoevropske pobude upravljavcev raziskovalnih reaktorjev. 14 vlog je bilo uresničenih, slovenske organizacije niso sprejele štirih kandidatov, drugim prošnjam za posamično izpopolnjevanje pa bo ugodeno leta 2016.
- pri delu raziskovalnih projektov so dejavno sodelovali Institut »Jožef Stefan«, Klinika za nuklearno medicino, Inštitut za biomedicinsko informatiko, Zavod za gradbeništvo in Onkološki inštitut Ljubljana. Vse našete organizacije so bile vključene v 16 raziskovalnih projektov, ki so se začeli izvajati leta 2015 ali že prej. Delo v treh raziskovalnih projektih se je leta 2015 uspešno končalo.
- novembra 2015 je svet guvernerjev potrdil dva nacionalna projekta, ki bosta potekala v dveletnem obdobju. 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«. Nadaljevale so se tudi dejavnosti v projektu Instituta »Jožef Stefan« z naslovom »Študija izvedljivosti in postavitev obsevalne naprave v raziskovalni reaktor TRIGA SLO/1/006«.
- Slovenija je leta 2015 organizirala štiri regionalne tečaje oziroma delavnice Mednarodne agencije za atomsko energijo.
- pomembna je tudi udeležba slovenskih strokovnjakov kot izvedencev v strokovnih odborih MAAE in na misijah ali delavnicah v drugih državah.

V letu 2015 so se izvajale zaključne aktivnosti medregionalnega projekta o krepitvi nadzora radioaktivnih odpadkov od zibelke do groba v Sredozemlju, pri katerem so dejavno sodelovali predstavniki ARAO in URSJV. Slovenski predstavniki so lani prav tako uspešno in dejavno sodelovali zlasti pri delu regionalnih projektov o širitvi uporabe jedrskih tehnik v kulturni dediščini, izboljšanju uporabe in varnosti jedrskih reaktorjev z mrežnim povezovanjem, koalicijami in širjenjem najboljših praks, krepitvi zmogljivosti za dolgotrajno obratovanje jedrskih elektrarn, krepitvi inšpekcijskih zmogljivosti in programov upravnega organa, uskladitvi nacionalnih zmogljivosti za odziv v primeru izrednega dogodka in nadzoru vinskih mušic na Balkanu in vzhodnem Sredozemlju.

Konec leta 2015 se je zaključila prva faza dveh projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, pri katerih sodeluje URSVS. Prvi projekt je namenjen nadgradnji sistema zagotavljanja in preverjanja kakovosti v diagnostični radiologiji. Kot enega za Slovenijo ključnih ciljev v okviru tega projekta si je URSVS zadala vzpostavitev Kliničnega inštituta za radiologijo (KIR) UKC Ljubljana kot mednarodno priznanega kompetenčnega centra s področja kakovosti v diagnostični in intervencijski radiologiji, ki bi lahko deloval kot referenčni center s tega področja za ostale institucije v Sloveniji. V prvi fazi projekta je URSVS sodelovala pri oblikovanju smernic za referenčne centre. Hkrati smo k sodelovanju v projektu pritegnili tudi nekatere druge slovenske bolnišnice, pri čemer je sodelovanje v navedenem projektu omogočilo udeležbo izbranih radioloških inženirjev na usposabljanjih, ki jih je organizirala in financirala MAAE. Drugi projekt pa je namenjen izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja in razdeljen v več tematskih sklopov. Slovenija se je na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematska sklopa o oblikovanju diagnostičnih

referenčnih nivojev s poudarkom na pediatričnih pacientih in intervencijskih posegih s poudarkom na intervencijski radiologiji.

Zaradi izjemno dobrih rezultatov preteklih projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v medicini, pri katerih je sodelovala URSVS, je Slovenija s podporo še trinajstih držav v letu 2014 podala predlog regionalnega projekta MAAE s tega področja tudi v obdobju 2016-2017 ter se po odobritvi predloga s strani MAAE kot vodilni partner aktivno vključila v njegovo nadaljnje oblikovanje.

V letu 2015 je bil dosežen izjemen napredek, saj je URSJV po mnogih letih, ko je bila pri plačilu članarine MAAE v več kot enoletnem zaostanku, uspela pokriti vse dolgove in celo plačati del članarine za leto 2016.

9.3 Agencija za jedrsko energijo pri OECD

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

Slovenija je v letu 2015 dejavno sodelovala v petih stalnih odborih, in sicer odboru za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, odboru za varstvo prebivalcev pred sevanji, odboru za varnost jedrskih naprav, odboru za jedrske upravne dejavnosti in odboru tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla, medtem ko se njena predstavnika nista udeležila sestankov odbora za jedrsko pravo ter odbora za jedrsko znanost. Slovenski predstavniki sodelujejo tudi v delovnih skupinah stalnih odborov, in sicer v delovnih skupinah za ocenjevanje tveganja, za staranje komponent in struktur, za analizo in obvladovanje težkih nesreč ter za obratovne izkušnje. V letu 2015 se je NEA intenzivno ukvarjala s pripravo svojega novega strateškega načrta za delovanje NEA od leta 2017 naprej. Zdajšnji načrt pokriva obdobje 2011–2016. Ob koncu leta 2015 so izdali publikacijo ob peti obletnici fukušimske nesreče.

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 tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov.

9.4 Sodelovanje z drugimi združenji

Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA)

WENRA (*Wenra European Nuclear Regulators Association*) je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Glavno delo WENRE obsega razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti v obliki standardov, ki jih imenujejo *Reference Levels*. WENRA se vedno bolj uveljavlja kot vodilno svetovno združenje na področju jedrske varnosti. Za Slovenijo predstavljajo njeni *Reference Levels* temeljno vodilo pri razvoju domače zakonodaje.

V letu 2015 so se slovenski predstavniki udeležili dveh rednih sestankov WENRA ter sestankov dveh delovnih skupin RHWG (RHWG - *Reactor Harmonization Working Group*) in WGWD (WGWD - *Working Group on Waste and Decommissioning*). Na sestankih WENRA so države članice ter delovne skupine poročale o svojih aktivnostih. V letu 2015 je članica WENRE postala Ukrajina, med opazovalke je bila povabljen Belorusija. Odboren je bil status opazovalcev za

kanadski in japonski upravni organ, zavrnjena pa prošnja Mednarodne agencije za atomsko energijo. Prednostna naloga skupine za jedrske elektrarne (RHWG) je priprava tehničnih specifikacij za prvi tematski pregled po direktivi o jedrski varnosti. Pomembna naloga je tudi pregled uresničevanja spremenjenih po-fukušimskih WENRA zahtev. Skupina za radioaktivne odpadke WGWD preučuje zahteve (t. i. referenčne nivoje) za obdelavo odpadkov.

ENSRA

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje ENSRA (*ENSRA - European Nuclear Security Regulators Association*), je bilo formalno ustanovljeno že leta 2004. Slovenija se je pridružila ENSRI 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.

Madžarska je leta 2015 gostila plenarni sestanek, ki je potekal v Budimpešti in JE Paks. ENSRA se je v letu 2015 ukvarjala predvsem z izmenjavo informacij o aktualnih varnostnih izzivih, zakonodaji s področja varovanja, vzpostavljeno pa je bilo tudi obdobjno medsebojno obveščanje z združenjem WENRA. ENSRA je konec leta 2015 vzpostavila tudi spletno stran www.ensra.org, na kateri je več informacij o dogajanju v združenju in na področju jedrskega varovanja.

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.

Oktober leta 2014 je potekal kongres INLA, ki se praviloma organizira na dve leti, in sicer v Buenos Airesu, Argentina. V letu 2015 tako INLA ni imela kongresa, v letu 2016 pa bo kongres potekal v New Delhiju, Indija.

CAMP (NRC)

Raziskovalno-razvojni program CAMP (*CAMP - Code Application and Maintenance Programme*), ki ga usmerja US NRC (Zvezna jedrska upravna komisija ZDA) 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 »Jozef 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.

Za leto 2015 je IJS pripravila t. i. prispevek v naravi z naslovom »*RELAP5 Analysis of Mitigation Strategy for Extended Blackout Power Condition in PWR*«. Namen analize je proučiti možnosti hlajenja NEK, vključno z uporabo mobilne opreme, v primeru izgube vsega izmeničnega električnega napajanja in oceniti potrebne kapacitete hlajenja elektrarne ob različnih predpostavkah delovanja opreme.

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 2015 je združenje obravnavalo predloge za implementacijo EURATOM direktiv o pitni vodi in osnovnih varnostnih standardih. Poleg tega je HERCA v okviru svojih delovnih skupin obravnavala še dogovor s proizvajalci CT naprav glede upravičenosti postopkov, napotne kriterije ter izobraževanje in usposabljanje s tega področja, mednarodno po povezljiv sistem za

spremljanje izpostavljenosti delavcev, dogovor držav članic o skupnem odzivu v primeru izrednih dogodkov s sistemom za izmenjavo podatkov o radiološkem monitoringu ter uporabo nuklearno medicinskih posegov v veterini.

Evropsko omrežje ALARA

Slovenija kot ena od dvajsetih evropskih držav sodeluje v Evropskem omrežju ALARA (EAN - *European ALARA Network*), ki se ukvarja z optimizacijo varstva pred sevanjem ter olajšuje razširjanje dobre ALARA prakse v industrijskem, raziskovalnem in zdravstvenem sektorju po Evropi. Pri projektu sodeluje URSVS. Omrežje organizira redne mednarodne delavnice, od katerih je vsaka posvečena specifičnemu področju varstva pred sevanji. Poleg tega EAN izdaja glasilo, ki predstavlja praktične primere implementacije principa ALARA, primere dobre prakse in ostale novice s področja varstva pred sevanji, ima aktivno vlogo pri študijah Evropske komisije in ostalih mednarodnih organizacij s področja varstva pred sevanji ter deluje na ostalih področjih implementacije principa ALARA v prakso. Pod okriljem EAN deluje tudi več podomrežij, pri čemer URSVS aktivno sodeluje še v omrežju upravnih organov ERPAN (*ERPAN - European Radioprotection Authorities Network*), namenjenemu operativni izmenjavi informacij s področja zakonodaje in nazora 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 in naj bi v perspektivi poskrbela za uresničitev skupnega odlagališča vključno z izborom lokacije. 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, ki 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 hrvaško organizacijo za ravnanje z RAO – Fond za razgradnjo 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 (Uradni list RS, št. 5/03-mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba) je bila skladno z 18. členom meddržavne pogodbe ustanovljena meddržavna komisija. Meddržavna komisija spremlja izvajanje pogodbe, potrjuje program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva in program razgradnje NEK ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba.

V letu 2015 je Vlada Republike Slovenije na novo imenovala člane slovenske delegacije. 20. julija 2015 je bila izvedena 10. seja meddržavne komisije, ki jo je sklical predsednik hrvaške delegacije. Potekala je v prostorih Nuklearne elektrarne Krško, izhodišča za delo slovenske delegacije pa je sprejela Vlada Republike Slovenije.

Na seji meddržavne komisije je bilo sprejeto poročilo članov Uprave NEK in sklenjeno, da so operativne določbe meddržavne pogodbe v obdobju od zadnje seje komisije izvedene odgovorno in uspešno ter da so doseženi zelo dobri obratovalni, varnostni, ekonomski in investicijski rezultati. Skladno s pogodbo in glede na to, da je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost odobrila spremembe Zaključnega varnostnega poročila in Tehničnih specifikacij v zvezi s podaljšanjem obratovalne dobe NEK s 40 na 60 let, je meddržavna komisija podprla odločitev družbenikov NEK za podaljšanje obratovalne dobe do leta 2043. Prav tako je komisija skladno z mednarodnimi obveznostmi in priporočili ter s ciljem trajnega zagotavljanja jedrske varnosti soglašala z izgradnjo suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji Nuklearne elektrarne Krško, ki ga bosta financirala družbenika NEK. Stroški izgradnje suhega skladišča izrabljenega goriva bodo vključeni v stroške poslovanja NEK.

Meddržavna komisija je sprejela skupno poročilo Agencije za radioaktivne odpadke in Sklada za financiranje razgradnje NEK o statusu izdelave druge revizije Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega goriva. Zaradi novih okoliščin, povezanih s podaljšanjem obratovanja NEK, je meddržavna komisija odločila, da se zaustavijo vse aktivnosti v zvezi z nedokončano drugo revizijo Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega goriva ter da se prične s pripravo nove revizije.

9.6 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

Aprila je bil v Begunjah na Gorenjskem 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: staranje osebja, mednarodne pregledovalne misije, izvajanje pofukušimskih ukrepov in priprave na vseevropski pregled nacionalnih akcijskih načrtov. Zanimiva tema so bili tudi obratovalni dogodki.

V oktobru je v Rogaški Slatini 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.

Novembra je bil organiziran šesti bilateralni sestanek po sporazumu med Slovenijo in Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Izmenjali smo si informacije glede zakonodajnih novosti na področju radiološke in jedrske varnosti, o dokumentih s področja ravnanja in odlaganja radioaktivnih odpadkov, o pripravljenosti na izredne dogodke in se seznanili s priporočili in predlogi IRRS misije, ki je bila junija 2015 na Hrvaškem.

9.7 Doseganje ciljev iz Resolucije o sevalni in jedrski varnosti

Slovenija se tudi na področju mednarodnega sodelovanja dokaj uspešno in racionalno trudi dosežati cilje, zastavljene v Resoluciji.

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 2015

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so bili dejavni v mednarodnih združenjih in institucijah.

Mednarodno sodelovanje smo spodbujali in vzdrževali na vseh področjih jedrske in sevalne varnosti, tudi v znanosti, raziskavah in izobraževanju ter pomoči tretjim državam, kjer smo sodelovali v odborih *Euratom - Cepitev* in *Instrumentu za sodelovanje na področju jedrske varnosti*.

V letu 2015 so potekali običajni dvostranski stiki in izmenjava informacij po dvostranskih sporazumih o sodelovanju z drugimi državami.

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 2015

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta za jedrsko varnost in, v skupini po 31. členu pogodbe Euratom, spremljala je delovanje skupin po 35., 36. in 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 2015

Slovenska članarina za leto 2015 in vsi zaostanki do MAAE so bili poravnani v celoti, kar prispeva k stabilnemu financiranju MAAE in nemotenemu izvajanju njenih projektov.

Pri tehničnem sodelovanju je Slovenija podpirala projekte, ki imajo velike razvojne možnosti, predvsem v državah, ki so ji geografsko blizu, in v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in sicer predvsem na področjih, na katerih so slovenski strokovnjaki sposobni ponuditi pomoč.

Republika Slovenija bo prejela tehnično pomoč predvsem s področij, na katerih sama še ni sposobna doseči nekaterih ciljev jedrske in sevalne varnosti.

Prav tako bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za delo v tretjih državah v sklopu MAAE, obenem bo omogočala izobraževanje tujim štipendistom MAAE, organizirala tečaje in delavnice MAAE ter vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede slovenskih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili domače sposobnosti.

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 2015

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, kjer je njihov prispevek cenjen in pravočasen.

10 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2015 je bilo na svetu 33 držav s 441 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 66 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja jedrske elektrarne v Združenih arabskih emiratih začela v letu 2015. Z omrežjem so povezali pet novih jedrskih elektrarn - eno v Rusiji in štiri na Kitajskem. V letu 2015 so zaprli eno jedrsko elektrarno v Nemčiji, eno v Veliki Britaniji in pet jedrskih elektrarn na Japonskem.

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem, Slovaškem, v Franciji, Rusiji, Ukrajini in Belorusiji. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 9](#).

Preglednica 9: Število jedrskih elektrarn v letu 2015 in njihova moč

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.218
Belgija	7	5.927		
Bolgarija	2	1.926		
Češka	6	3.904		
Finska	4	2.752	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	8	10.799		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	35	25.443	8	6.582
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	696		
Španija	7	7.121		
Švedska	10	9.651		
Švica	5	3.333		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	15	8.883		
Skupaj Evropa	184	162.157	16	14.810
Argentina	3	1.627	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.500		
Mehika	2	1.330		
Združene države Amerike	99	98.639	5	5.633
Skupaj Amerika	125	116.980	7	6.903
Armenija	1	375		
Indija	21	5.308	6	3.907

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Iran	1	915		
Japonska	43	40.290	2	2.650
Kitajska	31	26.635	23	23.128
Koreja, republika	24	21.667	4	5.420
Pakistan	3	690	2	630
Tajvan	6	5.028		
Združeni arabski emirati			4	5.380
Skupaj Azija in Bližnji vzhod	130	100.908	41	41.115
Južna Afrika	2	1.860	2	
Vse skupaj	441	381.905	66	62.828

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 mednarodnih 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 2015

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 21 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2015. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrski elektrarni, trije dogodki povezani z izpusti radioaktivne vode iz elektrarne Fukušima Daiči, en dogodek med transportom radioaktivnih snovi, osem dogodkov povezanih z najdbo virov sevanja in pet dogodkov s prekomernim obsevanjem delavcev pri delu z viri sevanja. Najvišja ocena je bila stopnja 3, s katero sta bila ocenjena dogodka, kjer je prišlo do prekomernega obsevanja delavcev pri izvajanju radiografije. Objavili so še 9 poročil o dogodkih stopnje 2 in 7 poročil za dogodke stopnje 1. Za tri dogodke v elektrarni Fukušima Daiči INES ocene niso določili. V Sloveniji v letu 2015 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu z merili INES.

Dogodek stopnje 3 se je zgodil pri izvajanju industrijske radiografije v termoelektrarni v Argentini. Delavca sta bila izpostavljeni nezaščitenemu viru sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,62 TBq in sta ob tem prejela dozi 310 mSv in 1,85 mSv. Ocena doze za kazalec leve roke, ki je bil najbolj izpostavljen, je znašala 10-15 Gy. To so potrdili tudi z zdravniškim pregledom, saj so na tem prstu opazili deterministične učinke obsevanja. Preiskava dogodka je pokazala, da varnostni postopki niso bili upoštevani v celoti.

Z oceno stopnje 3 so ocenili tudi dogodek v Iranu. Eden od dveh izvajalcev radiografije v rafineriji nafte je ob razstavljanju radiografske kamere odstranil vodilo, v katerem pa je ostal vir sevanja ^{192}Ir z aktivnostjo 1,30 TBq. Vodilo je spravil v avto in ga položil med sedeže, na katerih sta kasneje prespala oba izvajalca radiografije in bila tako izpostavljeni sevanju 6 ur oz. 4 ure. Ko so se pojavili simptomi slabosti in bruhanja, je prvi delavec posumil na prisotnost vira sevanja in ga nato tudi našel z uporabo merilnika sevanja. Drugi delavec je potem poskrbel, da je vir sevanja iz vodila prestavil nazaj v radiografsko kamero. Ocena doz za oba delavca je 1,6 Gy in 3,4 Gy, zato so ju odpeljali v bolnišnico, kjer so jima zagotovili ustrezen nadzor in zdravljenje.

Poročali so še o treh dogodkih stopnje 2, pri katerih je med izvajanjem radiografije prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev. Vzroki za dogodke so bili podobni; vir sevanja se je zataknil v vodilo ali izpadel iz njega ter se tako ni vrnil v zaščiteni radiografski kamero. Elektronski dozimetri, ki so jih uporabljali delavci, so delavce opozorili na povišano sevanje in jim tako omogočili pravočasno ukrepanje, da so se lahko izognili višjim dozam in determinističnim učinkom obsevanja. Pri enem dogodku pa so ugotovili, da delavci niso upoštevali postopkov ter so uporabljali pokvarjen merilnik sevanja.

Tri dogodke so ocenili s stopnjo 2 zaradi prekomerne izpostavljenosti delavcev v različnih objektih. V objektu za proizvodnjo izotopov je tehnik prestavljal vsebnik z virom ^{60}Co z aktivnostjo 135,6 TBq, pri tem pa zaradi nepazljivosti ob rokovanju odprl zaščito. Pri tem je prejel dozo 56,2 mSv. Tudi drugi dogodek se je zgodil v objektu za proizvodnjo izotopov. Med inšpekcijo jedrskih snovi je spremljevalec inšpektorjev vstopil v vročo celico z viri ^{192}Ir s skupno aktivnostjo 33,3 TBq. Delavec se je v prostoru zadrževal približno 1 minuto in pri tem prejel dozo 31 mSv, doze treh inšpektorjev pa so bile od 1 do 8 mSv, kar je pod letno dozno omejitvijo. Tretji dogodek se je zgodil v bolnišnici, kjer je tehnolog nuklearne medicine v štirih mesecih prejel dozo 110 mSv. Okoliščine dogodka niso bile opisane.

Poročali so tudi o enem dogodku v jedrski elektrarni. Delavec se je med izvedbo vzdrževalnih del na sistemu s primarnim hladilom kontaminiral po površini brade. Ocenjena doza je presegala letno dozno omejitev, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Poročali so o treh dogodkih v japonski elektrarni Fukušima Daiči. Vsi primeri so povezani s puščanjem radioaktivne vode, ki je bila kontaminirana po težki nesreči leta 2011 in je iztekla v morje. Pri teh dogodkih rezultati meritev niso pokazali na prekomerne kontaminacije morske vode. INES ocena za dogodke ni bila podana, ker zaradi stanja objektov po naravni katastrofi in težki jedrski nesreči takšno ocenjevanje ni možno primerjati z dogodki v drugih jedrskih elektrarnah.

Eno poročilo je obravnavalo dogodek med transportom gama projektorja z virom sevanja kategorije 2. Neustrezen prevoz ni bil v skladu z upravnimi zahtevami in v primeru prometne nesreče bi lahko prišlo do izpada vira sevanja iz zaščitnega ohišja ter bi tako povzročilo obsevanje oseb v bližini kraja nesreče. Med vzroki dogodka je bila tudi slaba varnostna kultura v podjetju, ki je izvajalo prevoz, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2.

Največ, osem, dogodkov je bilo povezanih z izgubljenimi, ukradenimi ali najdenimi viri sevanja. En dogodek, ki se je zgodil na univerzi, je bil ocenjen z oceno stopnje 2 po INES lestvici. Povezan je bil z neustrezno hrambo virov sevanja in slabo kulturo varstva pred sevanji, posledica tega pa bi lahko bilo obsevanje oseb prisotnih v tem prostoru. Ostalih sedem dogodkov je bilo ocenjenih s stopnjo 1. Štirje od teh dogodkov so bili povezani z ukradenimi viri sevanja. Ukradli so vozila, v katerih so prevažali vire sevanja, ali pa naprave, ki so vsebovale vire sevanja. Sprožili so iskalne akcije v okolici in kasneje so večino ukradenih virov sevanja našli nepoškodovane in v zaščitnih vsebnikih. Nekateri viri sevanja pa so bili poškodovani in so kontaminirali prostore in okolico. Osebe, ki so te vire sevanja razstavljale za prodajo zbiralcem odpadnih kovin, so se ob tem obsevale. Poročali so tudi o treh dogodkih z najdbami virov sevanja neznanega izvora v tovorih odpadnih kovin. Tovore so razložili in v njih našli vire sevanja kategorije 4, ki so jih pospravili v skladišča radioaktivnih odpadkov.

Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2015

Na spletni strani MAAE so poročali o treh dogodkih, ki niso bili vključeni v poročanje po INES.

Gradbeno podjetje je sporočilo, da je iz merilnika izginil vir sevanja ^{241}Am -Be kategorije 5. To so ugotovili na servisu v tujini, kjer so izvajali popravilo merilnika. Začeli so z iskanjem na lokacijah, kjer bi lahko nekdo odstranil vir sevanja iz merilnika. INES ocena dogodka ni bila podana, glede na kriterije INES pa bi lahko bil ta dogodek ocenjen s stopnjo 0.

Blizu državne meje azijske države je policija zaustavila osebo, ki je v paketu prenašala vir sevanja ^{137}Cs neznanega izvora kategorije 5. Paket z virom so odpeljali v varno in varovano skladišče, nadaljnjo raziskavo glede porekla vira sevanja pa izvaja upravni organ. INES ocena dogodka ni bila podana, glede na kriterije INES pa bi lahko bil ta dogodek ocenjen s stopnjo 0.

Tretji dogodek se je zgodil v prostorih podjetja, kjer se izvaja industrijska radiografija. Upravljavka rentgenske naprave je vstopila v prostor za obsevanje in se obsevala več minut v snopu rentgenskega sevanja ter ob tem prejela dozo 82 mSv, kar presega letno omejitev 20 mSv. Vzrok za dogodek je bilo tudi izklopljeno varovalo, ki bi sicer ob odprtju vrat v prostor za obsevanje izklopilo rentgensko napravo. Upravni organ to smatra kot kršenje predpisov. Ta dogodek je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

12 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2015, februar 2016.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2014, URSJV/DP-184/2015.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2015.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odrte poškodbe gorivnega elementa AE03 Remont 2015 (EOC27)«- poročanje po JV9, št. 3570-2/2015/22. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [5] Zaključno poročilo, št. 357-13/2015/6. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Vstop v LCO 3.0.3 zaradi neoperabilnosti dveh temperaturnih kanalov«-poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/5. Krško. Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [7] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Analiza seizmičnega dogodka z dne 1. 11. 2015« poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2015/11. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2015.
- [8] Analiza potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/12. Ljubljana. Uprava RS za jedrsko varnost, 2015.
- [9] Odgovori na vprašanja v zvezi z analizo potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/16.
- [10] Vprašanja glede potresa z dne 1. 11. 2015, št. 357-13/2015/20.
- [11] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [12] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [13] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [14] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [15] Odločba URSJV o podalšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [16] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [17] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2014.
- [18] Necessary Technical Measures for Suppression of Side Effects of Brežice HPP Construction on Krško NPP, Revision C, IBBR-A200/037-6, IBE, September 2015.
- [19] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2015, IJS-DP-12040, Izdaja 1, IJS, januar 2016.
- [20] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2015.
- [21] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2015, ZVD Zavod za varstvo pri delu d.o.o., LMSAR-20160009-MG, marec 2016.
- [22] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NE Krško za leto 2015.
- [23] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, Poročilo za leto 2015, IJS-DP-12051, februar 2016.
- [24] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, Poročilo za leto 2015, IJS-DP-12053, marec 2016.
- [25] Nadzor radioaktivnosti okolja rudnika urana Žirovski vrh med izvajanjem končne ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter ocena izpostavljenosti prebivalcev v vplivnem okolju rudnika urana Žirovski vrh poročilo za leto 2015, LMSAR-27/2016-GO, marec 2016.
- [26] <https://www.iaea.org/sites/default/files/gov-2015-68.pdf>
- [27] <http://www.armscontrol.org/blog/ArmsControlNow/2015-07-01/The-P5-Plus-One-and-Iran-Nuclear-Talks-Alert-July-1>
- [28] <https://www.documentcloud.org/documents/2165441-iran-nuclear-deal.html>
- [29] <http://theiranproject.com/blog/2015/07/23/who-director-general-meets-with-irans-health-minister/>
- [30] <http://www.un.org/en/conf/npt/2015/>
- [31] <http://cpr.unu.edu/why-the-2015-npt-review-conference-fell-apart.html>
- [32] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [33] http://www.nuclearsuppliersgroup.org/images/2015_Public_Statement_Final.pdf
- [34] http://www.mgrt.gov.si/si/delovna_podrocja/turizem_in_internacionalizacija/sektor_za_internacionalizacijo/internacionalizacija/
- [35] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictp timetable>
- [36] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [37] http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf
- [38] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [39] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?l=31>
- [40] <http://www.ensra.org>
- [41] https://www.eurosafe-forum.org/sites/default/files/Eurosafe2015/Seminar4/4.01_ENSRA_Vincze.pdf

[42] <https://www.iaea.org/pris/>

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