



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

# Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2013







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

**Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in  
jedrski varnosti v Republiki Sloveniji  
leta 2013**

junij 2014

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 in prostor,  
Upravo Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin,  
Ministrstvom za notranje zadeve,  
Agencijo za radioaktivne odpadke, javni gospodarski zavod,  
Jedrskim poolom GIZ,  
Skladom za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK,  
Nuklearno elektrarno Krško, d. o. o.,  
Rudnikom Žirovski vrh, Javnim podjetjem za zapiranje rudnika urana, d. o. o.,  
Institutom »Jožef Stefan« in  
ZVD Zavodom za varstvo pri delu, d. d.

Potrdil Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost 22. maja 2014.

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

Telefon: +386-1/472 11 00  
Telefaks: +386-1/472 11 99  
E-naslov: ime.priimek@gov.si  
[gp.ursjv@gov.si](mailto:gp.ursjv@gov.si)  
URL: <http://www.ursjv.gov.si>

Ljubljana, junij 2014  
URSJV/DP-180/2014  
ISSN 1885-4075

## POVZETEK

Leta 2013 v Republiki Sloveniji ni bilo dogodkov, ki bi sevalno ogrozili prebivalstvo. Precej zanimanja javnosti so vzbudile nepredvidene težave med remontom v Nuklearni elektrarni Krško. Doživeli smo tudi pomembnejši neljubi dogodek, kjer sta bila nad zakonskimi omejitvami obsevana dva delavca pri izvajanju radiografije na gradbišču termoelektrarne Šoštanj.

V Nuklearni elektrarni Krško so med jesenskim remontom vgradili dodatna sistema za nadzor vodika v zadrževalnem hramu in za filtrirano tlačno razbremenjevanje zadrževalnega hrama med težko nesrečo. To sta bili prvi večji izboljšavi na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi leta 2011. Med remontom so tudi posodobili sistem za meritev temperature primarne vode.

V začetku leta se je elektrarna samodejno zaustavila zaradi zloma ventila na glavnem parovodu. Veliko pozornost javnosti so vzbudile poškodbe jedrskega goriva, za katere se je med jesenskim remontom izkazalo, da so obsežnejše, kot je bilo pričakovano. Zaradi zahtevnega iskanja vzrokov in odprave posledic se je remont podaljšal za dva tedna. Nekaj dni po remontu pa se je elektrarna ponovno zaustavila zaradi napačno delujočega elektronskega dela novega sistema za meritev temperature primarne vode.

Izvajanje programa nadgradnje varnosti po Fukušimi se je med letom zakasnilo. Izkazalo se je, da je načrt izboljšav preobsežen in ga ne bi bilo mogoče izvesti do prvotno načrtovanega remonta 2016. Prestavljen je na leto 2018.

Med preverjanjem kakovosti zvarov s pomočjo industrijske radiografije v novogradnji termoelektrarne Šoštanj 6 sta bila dva delavca preveč obsevana. Podjetje, ki je izvajalo meritve, ni dovolj skrbno sledilo zahtevam zakonodaje in svojega dovoljenja za izvajanje sevalnih dejavnosti, zato je bilo ogrobljeno. Ker prekoračitev dovoljene doze ni bila velika, delavca nista utrpela neposrednih zdravstvenih posledic.

Ravnanje z radioaktivnimi odpadki v državi je potekalo brez zapletov. Žal pa še vedno ni bilo vidnega napredka pri postopkih načrtovanja in pridobivanja dovoljenj za gradnjo končnega odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov. Vlada Republike Slovenije, ki je investitor projekta, tudi v letu 2013 ni potrdila investicijskega programa, kar bi omogočilo nadaljevanje financiranja projekta odlagališča NSRAO, ki ga v imenu države in za račun države izvaja ARAO, ampak je ARAO naložila njegovo revizijo, ki jo je ta pripravila v mesecu decembru 2013.

Stoji tudi sanacija nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh. Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt zaradi pomanjkanja sredstev niso izvajali dejavnosti, s katerimi bi dolgoročno preprečili plazenje hribine. Postopki zapiranja odlagališča Jazbec, na katerem je bila sanacija končana že pred nekaj leti, v letu 2013 niso bili dokončani. Zato ARAO ni mogel prevzeti dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča. Zagotovljena sta bila monitoring in vzdrževanje, ki ju je izvajal Rudnik Žirovski vrh, d. o. o.

Meddržavna slovensko-hrvaška komisija, ki bi morala spremljati izvajanje pogodbe o lastništvu Nuklearne elektrarne Krško, se ni sestala od leta 2010. To že vpliva na zamude pri sprejemanju pomembnih odločitev.

Državni zbor je sprejel Resolucijo o sevalni in jedrski varnosti kot temeljni strateški in politični dokument države Slovenije.

## KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI .....</b>	<b>8</b>
2.1	Obratovanje jedrskih in sevalnih objektov .....	8
2.1.1	Nuklearna elektrarna Krško .....	8
2.1.2	Remont 2013 .....	22
2.1.3	Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju.....	22
2.1.4	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju .....	24
2.1.5	Rudnik Žirovski vrh .....	25
2.2	Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporaba virov sevanj .....	25
2.2.1	Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju .....	25
2.2.2	Inšpekcijski nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju.....	27
2.2.3	Uporaba virov sevanj v zdravstvu in veterinarstvu .....	29
2.2.4	Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....	32
2.2.5	Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi.....	32
2.2.6	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski varnosti .....	32
<b>3</b>	<b>RADIOAKTIVNOST V OKOLJU .....</b>	<b>34</b>
3.1	Opozorilni monitoring radioaktivnosti v okolju.....	34
3.2	Spremljanje radioaktivnosti v okolju.....	35
3.3	Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov .....	36
3.3.1	Nuklearna elektrarna Krško .....	36
3.3.2	Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju .....	39
3.3.3	Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.....	40
3.4	Prejete doze sevanja prebivalcev v Sloveniji .....	42
3.4.1	Izpostavljenost naravnemu sevanju.....	42
3.4.2	Meritve radona v delovnem in bivalnem okolju.....	42
3.4.3	Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti.....	43
<b>4</b>	<b>VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI IN OBSEVANOST V ZDRAVSTVU.....</b>	<b>44</b>
4.1	Izpostavljenost pacientov pri radioloških posegih .....	46
<b>5</b>	<b>RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM .....</b>	<b>47</b>
5.1	Radioaktivni odpadki in izrabljeno jedrsko gorivo v NEK.....	47
5.1.1	Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki .....	47
5.1.2	Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom .....	48
5.2	Radioaktivni odpadki na Institutu »Jožef Stefan«.....	49
5.3	Radioaktivni odpadki v zdravstvu .....	50
5.4	Javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.....	50
5.4.1	Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev .....	50
5.4.2	Odlaganje radioaktivnih odpadkov.....	51
5.5	Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski vrh .....	52
5.6	Sklad za financiranje razgradnje in odlaganje odpadkov NEK .....	54
<b>6</b>	<b>PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE .....</b>	<b>57</b>
6.1	Uprava RS za jedrsko varnost .....	57
6.2	Uprava RS za zaščito in reševanje .....	58
6.3	Nuklearna elektrarna Krško .....	58

6.3.1	Vaja NEK 2013.....	59
6.4	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	59
<b>7</b>	<b>NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO .....</b>	<b>60</b>
7.1	Izobraževanje, raziskave, razvoj.....	60
7.1.1	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	60
7.2	Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti .....	62
7.2.1	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	63
7.3	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost .....	64
7.4	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost.....	64
7.5	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji.....	66
7.6	Pooblaščenici izvedenci .....	67
7.7	Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ.....	69
<b>8</b>	<b>NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE RADIOAKTIVNIH SNOVI .....</b>	<b>70</b>
8.1	Pogodba o neširjenju jedrskega orožja.....	70
8.2	Varovanje jedrskih snovi v Republiki Sloveniji.....	70
8.3	Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov .....	70
8.4	Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo .....	71
8.5	Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov.....	71
8.6	Preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.....	72
8.7	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	72
<b>9</b>	<b>MEDNARODNO SODELOVANJE .....</b>	<b>74</b>
9.1	Sodelovanje z Evropsko unijo .....	74
9.1.1	Sodelovanje pri projektih EU.....	75
9.2	Mednarodna agencija za atomsko energijo.....	76
9.3	Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj – Agencija za jedrsko energijo.....	77
9.4	Sodelovanje z drugimi združenji .....	78
9.5	Pogodba o skupnem lastništvu in upravljanju Nuklearne elektrarne Krško.....	79
9.6	Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb.....	80
9.7	Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski in sevalni varnosti.....	80
<b>10</b>	<b>UPORABA JEDRSKE ENERGIJE V SVETU .....</b>	<b>82</b>
<b>11</b>	<b>SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU .....</b>	<b>83</b>
<b>12</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>85</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

<b>Preglednica 1:</b> Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2013.....	9
<b>Preglednica 2:</b> Časovna analiza obratovanja NEK leta 2013 .....	9
<b>Preglednica 3:</b> Zaustavitve NEK leta 2013.....	9
<b>Preglednica 4:</b> Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede njihove namembnosti .....	29
<b>Preglednica 5:</b> Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo.....	30
<b>Preglednica 6:</b> Obsevana obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2013.....	36
<b>Preglednica 7:</b> Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2013 .....	38
<b>Preglednica 8:</b> Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2013.....	41
<b>Preglednica 9:</b> Obremenitev odraslih posameznikov iz prebivalstva zaradi obratovanja objektov in zaradi splošne kontaminacije leta 2013 .....	43
<b>Preglednica 10:</b> Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv).....	45
<b>Preglednica 11:</b> Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta .....	82

## KAZALO SLIK

<b>Slika 1:</b> Časovni diagram moči NEK 2013.....	10
<b>Slika 2:</b> Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne .....	10
<b>Slika 3:</b> Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne .....	11
<b>Slika 4:</b> Število nenačrtovanih sprožitvev SI sistema.....	11
<b>Slika 5:</b> Faktor prisilne zaustavitve.....	12
<b>Slika 6:</b> Število poročil o nenormalnih dogodkih.....	12
<b>Slika 7:</b> Proizvodnja električne energije v Sloveniji.....	13
<b>Slika 8:</b> Skupinska izpostavljenost sevanju.....	13
<b>Slika 9:</b> Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje.....	14
<b>Slika 10:</b> Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije.....	14
<b>Slika 11:</b> Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode.....	15
<b>Slika 12:</b> Aktivnost primarnega hladila – 26 in del 27 gorivnega cikla. Najvišja vrednost je predstavljala okoli 3 % dovoljene vrednosti.....	15
<b>Slika 13:</b> Poškodovani gorivni element AD11 (Foto: Kanal A) .....	17
<b>Slika 14:</b> Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih šestnajst gorivnih ciklov.....	21
<b>Slika 15:</b> Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju .....	23
<b>Slika 16:</b> Namen in način uporabe virov sevanj z radionuklidom.....	26
<b>Slika 17:</b> Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe.....	27
<b>Slika 18:</b> Rentgenska naprava (levo) in defektoskopa za izvajanje industrijske radiografije (desno).....	27
<b>Slika 19:</b> JAP s 74 kBq <sup>241</sup> Am, ki je vgrajen na strop poslovne stavbe v centru Ljubljane .....	28
<b>Slika 20:</b> Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2013.....	30
<b>Slika 21:</b> Letne efektivne doze prebivalstva, ki jih povzročajo zaužitje hrane in pijače zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma <sup>137</sup> Cs in <sup>90</sup> Sr v Sloveniji.....	36
<b>Slika 22:</b> Emisije <sup>222</sup> Rn iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju .....	40
<b>Slika 23:</b> Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2013 .....	42
<b>Slika 24:</b> Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK.....	48
<b>Slika 25:</b> Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK..	49
<b>Slika 26:</b> Prikaz sredstev Sklada na dan 31. 12. 2013 v mio EUR.....	54
<b>Slika 27:</b> Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2013 v % .....	56



# 1 UVOD

To poročilo je vsako leto pripravljeno na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. V poročilu so povzeta vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo. Sprejme ga Vlada Republike Slovenije in ga pošlje Državnemu zboru RS. Poročilo je hkrati poglobitni način seznanjanja širše javnosti. 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 2013 so to bili: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, Ministrstvo za notranje zadeve, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO), Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Rudnik Žirovski vrh, Javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d., in drugi.

V letu 2013 se je nadaljevala gospodarska kriza, posledica katere je bilo dodatno omejevanje sredstev, ki jih državni proračun namenja za delo državnih organov. Še naprej se zaostrujejo razmere na področju raziskovalne in izobraževalne dejavnosti, državni organi zmanjšujejo ne le stroške za materialne izdatke, manj sredstev je namenjenih tudi za plače, udeleževanje na mednarodnih sestankih, omejeno je zaposlovanje in napredovanje zaposlenih. Kljub temu da omejevanje sredstev za delo državnih organov ni bilo neposreden vzrok težav, ki smo jim bili priča med remontom v letu 2013, lahko zaključimo, da bi bilo delo državnih organov učinkovitejše ob normaliziranemu pritoku sredstev. Opozoriti želimo zlasti na težave, ki bodo zaradi kadrovske in finančne podhranjenosti v prihodnosti še opaznejše, ter tveganja, za katera menimo, da se povečujejo.

Leta 2013 je bila v državnem zboru sprejeta Resolucija o jedrski varnosti za obdobje 2013–2023, ki med drugim nalaga letno poročanje državnemu zboru o doseganju zastavljenih ciljev. Zato smo v to poročilo k ustreznim poglavjem letos prvič vključili tudi komentarje o doseganju teh ciljev. Tukaj pa lahko povzamemo, da je vsekakor bil dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

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

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

## 2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

### 2.1 Obratovanje jedrskih in sevalnih objektov

#### 2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

##### 2.1.1.1 Obratovalni podatki in varnostni kazalniki

V Nuklearni elektrarni Krško (v nadaljnjem besedilu: NEK) so leta 2013 proizvedli 5.299.615,1 MWh (5,3 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.036.473,4 MWh (5,0 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

V letu 2013 je bilo opravljenih 54 inšpekcijskih pregledov v NEK, in sicer 52 rednih in dva izredna zaradi dveh dogodkov:

- samodejne zaustavitve in proženja varnostnega vbrizgavanja zaradi zloma vretena na izolacijskem ventilu glavnega parovoda in
- samodejne zaustavitve zaradi proženja zaščite OPDT.

V sklopu rednih inšpekcijskih pregledov je bil izveden tudi en nenapovedan pregled.

Inšpekcija URSJV ni ugotovila bistvenih odstopanj delovanja NEK od zakonodaje in predpisov. Inšpekcijski nadzor stanja in testiranje varnostno pomembne opreme je pokazal, da v letu 2013 ni bilo bistvenih pomanjkljivosti ali odpovedi, razen povečanega puščanja jedrskega goriva. Nastale težave z opremo je NEK redno analizirala in reševala v sklopu izvajanja korektivnega programa.

Stalni inšpekcijski nadzor, kjer so poleg inšpektorjev URSJV sodelovali tudi sodelavci sektorja za jedrsko varnost na URSJV in predstavniki pooblaščenih organizacij, se je izvajal med rednim remontom NEK ob koncu 26. gorivnega cikla od 1. oktobra do 19. novembra 2013. Zaradi ugotovitve povečanega števila puščajočih gorivnih elementov je inšpekcija URSJV poostreno spremljala dejavnosti, povezane s temeljnim vzrokom puščanja in korektivnimi ukrepi, s katerimi NEK želi preprečiti ponovno puščanje goriva v 27. gorivnem ciklu. Inšpekcijski nadzor je pokazal, da so bile dejavnosti opravljene celovito v duhu doseganja standardnih meril sevalne in jedrske varnosti. Nepredvidene zaplete, ki so povečali obseg del, je NEK sproti in strokovno reševala, kar je rezultat visoko usposobljene ekipe NEK in zunanjih izvajalcev.

Na podlagi inšpekcij je ugotovljeno, da je NEK leta 2013 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, kakor tudi pri prepoznavanju možnih problemov na podlagi 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). Leta 2013 je opravila tri inšpekcijske preglede, od tega dva pregleda v sodelovanju z inšpekcijo URSJV. Večjih nepravilnosti ni bilo, a so se hitrosti doz in ravni kontaminacije z izotopi, ki sevajo delce alfa, ob nekaterih delih primarnega sistema zelo povečale zaradi poškodovanih gorivnih palic. Kolektivne doze so od prvotno načrtovanih 800 čl·mSv narasle nad 1200 čl·mSv.

Najpomembnejši obratovalni kazalniki NEK so prikazani spodaj v preglednicah 1, 2 in 3, njihovo gibanje skozi leta pa v nadaljevanju poročila. Obratovalni kazalniki potrjujejo stabilno in varno obratovanje elektrarne.

**Preglednica 1:** Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2013

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2013	Povprečje (1983–2013)
razpoložljivost [%]	84,40	86,4
izkoriščenost [%]	86,33	84,3
faktor prisilne zaustavitve [%]	2,14	1,10
realizirana proizvodnja [GWh]	5.299,62	5.057,58
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	2	2,42
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,16
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,77
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,81
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	5	4,32
trajanje remonta [dnevi]	49,1	44,1
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m <sup>3</sup> ]	1,52·10 <sup>-1</sup>	7,12·10 <sup>-2</sup>

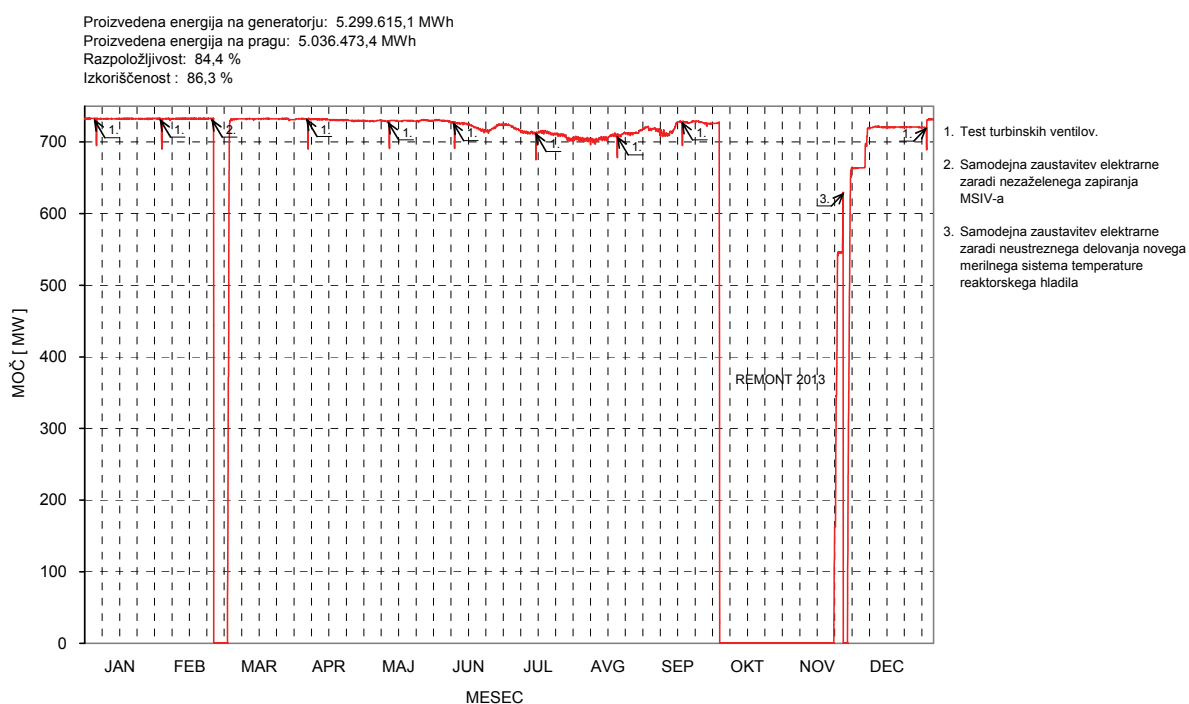
**Preglednica 2:** Časovna analiza obratovanja NEK leta 2013

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	7395	84,4
trajanje zaustavitev	1365	15,6
trajanje remonta	1178	13,45
trajanje načrtovanih zaustavitev	1178	13,45
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	187	2,14

**Preglednica 3:** Zaustavitve NEK leta 2013

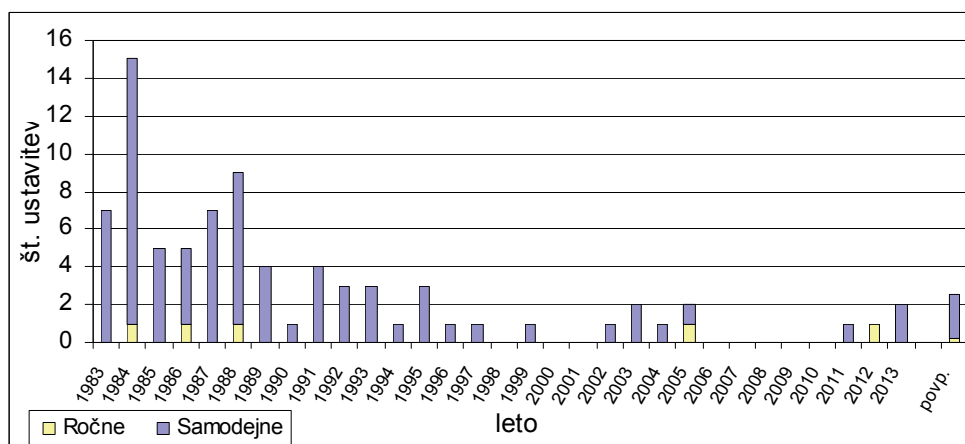
Datum	Trajanje [h]	Vrsta	Način	Vzrok
25. 2.	142	hitra	samodejna	Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi proženja varnostnega vbrizgavanja kot posledica zapiranja ventila MSIV 20142, do katerega je prišlo zaradi zloma vretena omenjenega ventila.
1. 10.	1178	normalna	ročna	Izklop elektrarne iz omrežja zaradi rednega remonta.
23. 11.	45	hitra	samodejna	Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi neustreznega delovanja novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila.

Na sliki 1 je letni diagram obratovanja NEK. Iz njega je razvidno, da je elektrarna v lanskem letu obratovala relativno stabilno. Zaustavila se je trikrat, in sicer enkrat načrtovano v oktobru za izvedbo rednega remonta za zamenjavo goriva, ter dvakrat nenačrtovano; v februarju zaradi zloma vretena izolacijskega ventila sistema glavne pare in novembru kot posledica neustreznega delovanja novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila (podroben opis dogodkov je v poglavju 2.1.2.3 Poročila o nenormalnih dogodkih). Na nižani moči je obratovala konec novembra in v decembru zaradi preizkušanja občutljivosti novega merilnega sistema temperature reaktorskega hladila na elektromagnetne motnje. V poletnih mesecih je bila neto proizvedena energija manjša zaradi obratovanja hladilnih stolpov.

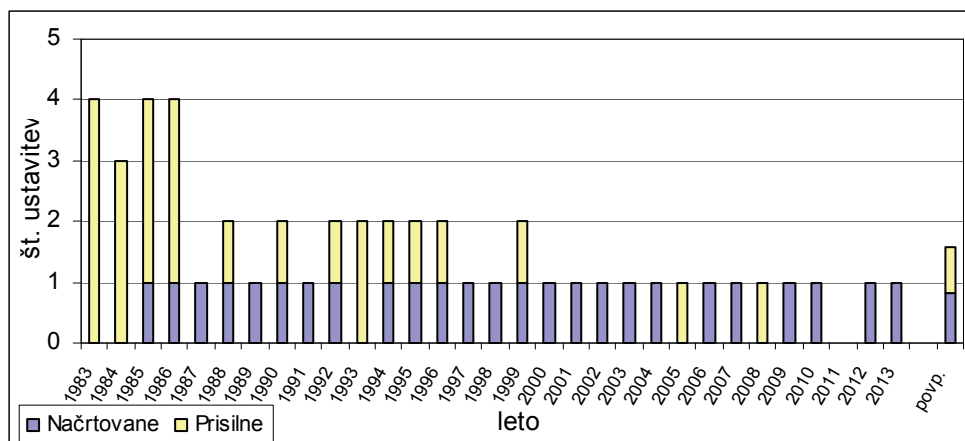


**Slika 1:** Časovni diagram moči NEK 2013

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



**Slika 2:** Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne

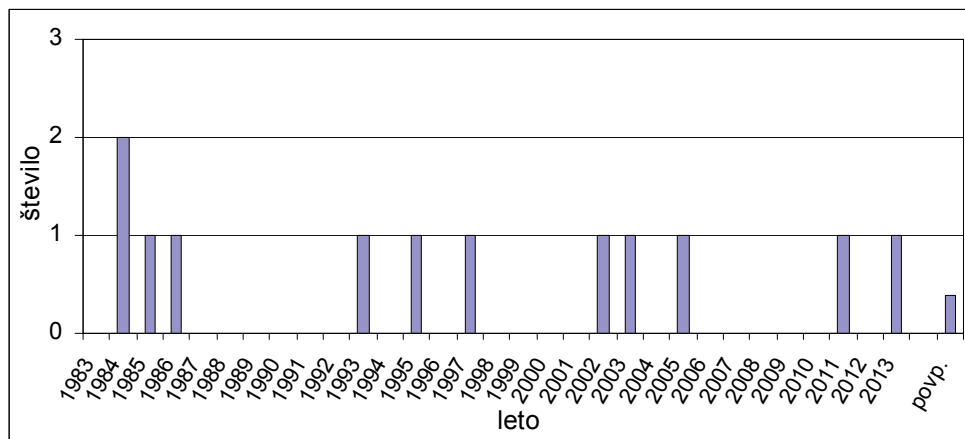


**Slika 3:** Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in prisilne

Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne zaustavitve pa so tiste, ki potekajo normalno, s postopnim zmanjšanjem moči, in so razdeljene naprej na nenačrtovane in načrtovane. Postopna zaustavitve zaradi zamenjave goriva in rednega letnega vzdrževanja oziroma remonta je posebna vrsta načrtovanih zaustavitvev.

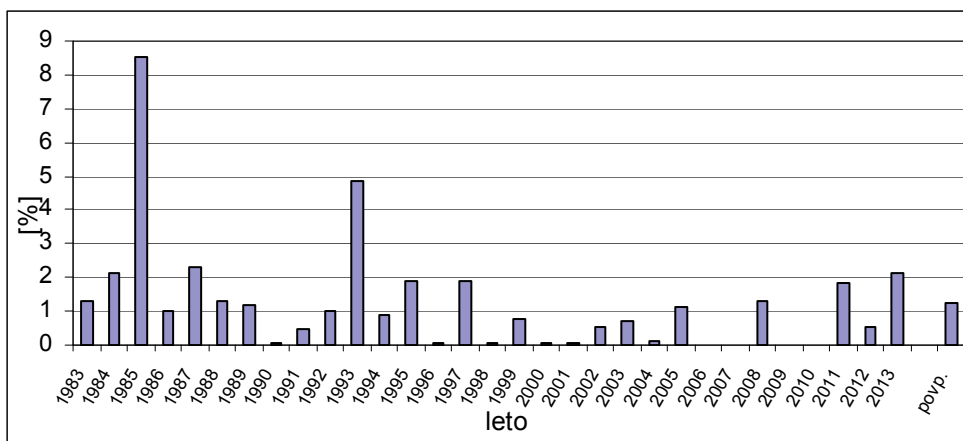
Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitvev (zadnjih dvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2013 sta bili dve hitri zaustavitvi.

Na sliki 4 je število nenačrtovanih sprožitvev sistema za visokotlačno vbrizgavanje (sistem SI). Leta se zažene ob nizkem tlaku v primarnem ali sekundarnem hladilnem sistemu, pri visokem tlaku v zadrževalnem hramu in ročno. Leta 2013 je v februarju zaradi okvare izolacijskega ventila sistema glavne pare in posledično padca tlaka v sekundarnem sistemu prišlo do sprožitve visokotlačnega vbrizgavanja. Skupno število sprožitvev od začetka komercialnega obratovanja znaša 12.



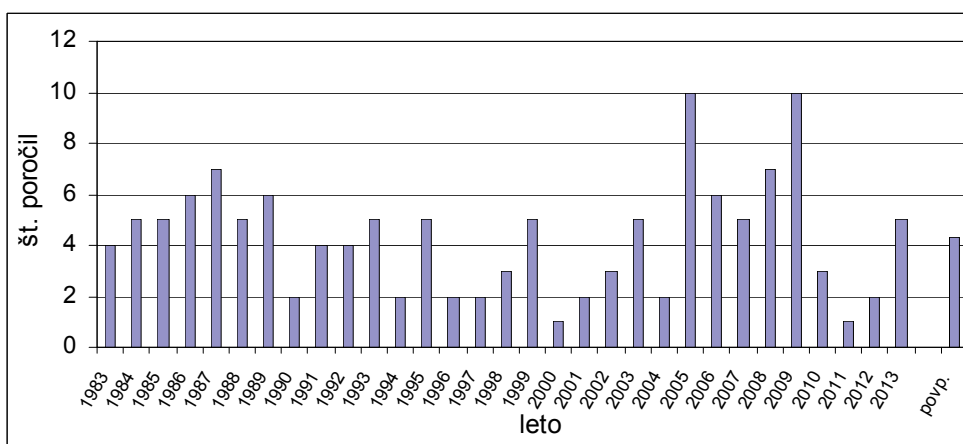
**Slika 4:** Število nenačrtovanih sprožitvev sistema SI

Na sliki 5 je prikazan faktor prisilne zaustavitve. Ta faktor je razmerje med številom ur trajanja nenačrtovanih zaustavitvev in celotnim številom ur v tem obdobju. Izražen je v odstotkih. Leta 2013 je bila elektrarna nenačrtovano zaustavljena 187 ur, zato je ta faktor 2,14 %.



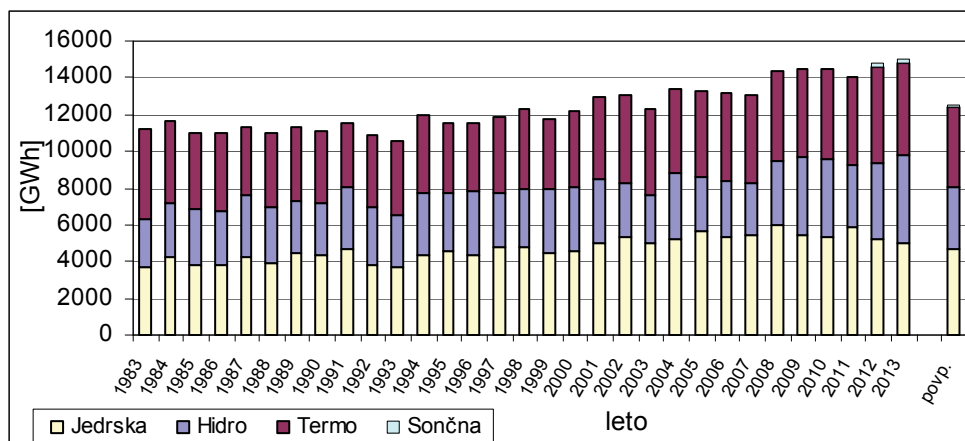
**Slika 5:** Faktor prisilne zaustavitve

Na sliki 6 je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. Leta 2013 je bilo pet nenormalnih dogodkov. NEK je dolžna poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Več o nenormalnih dogodkih je napisano v poglavju [2.1.2.3 Poročila o nenormalnih dogodkih](#).



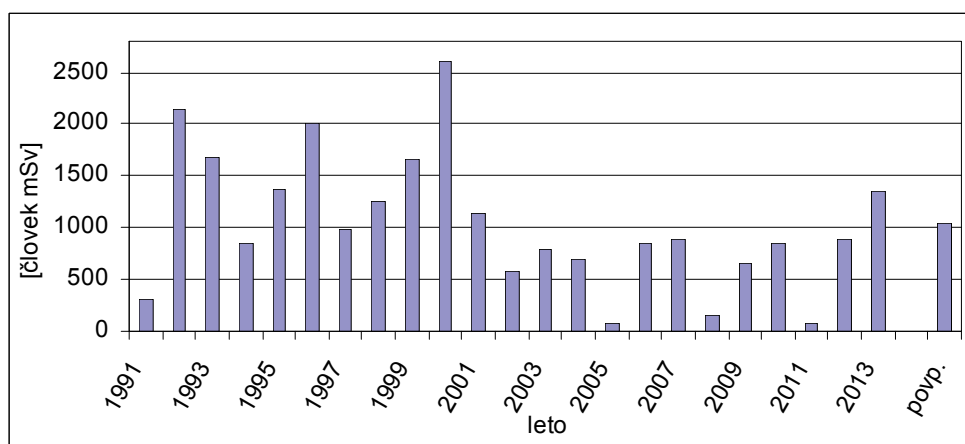
**Slika 6:** Število poročil o nenormalnih dogodkih

Na sliki 7 je prikazana primerjava med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, hidroelektrarnah, termoelektrarnah in sončnih elektrarnah. Leta 2013 je proizvodnja električne energije znašala rekordnih 15,0 TWh predvsem zaradi rekordne proizvodnje hidroelektrarn, pa tudi povečane proizvodnje v termoelektrarnah.



**Slika 7:** Proizvodnja električne energije v Sloveniji

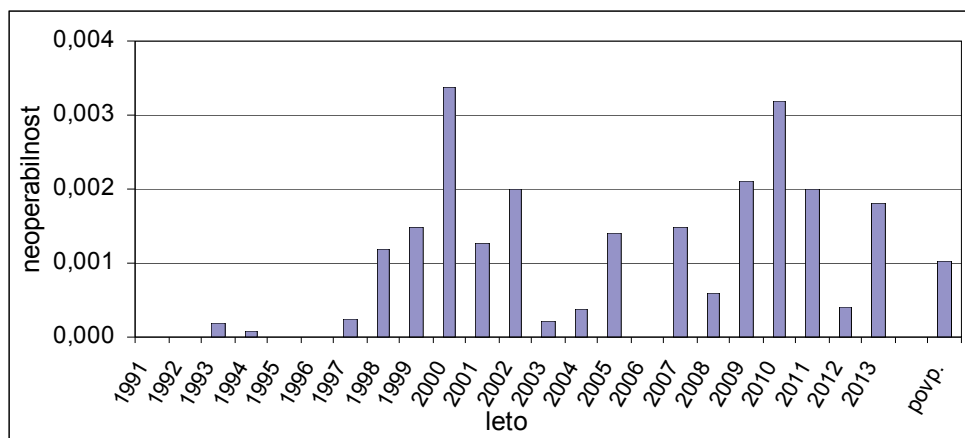
Na sliki 8 je prikazana skupinska (kolektivna) izpostavljenost sevanju v NEK. Vrednost tega kazalnika za leto 2013 je višja kakor predhodna leta, in sicer znaša 1351 človek mSv, kar je predvsem posledica večjega puščanja goriva in obsežnih del na menjavi merilnega sistema temperature reaktorskega hladila.



**Slika 8:** Skupinska izpostavljenost sevanju

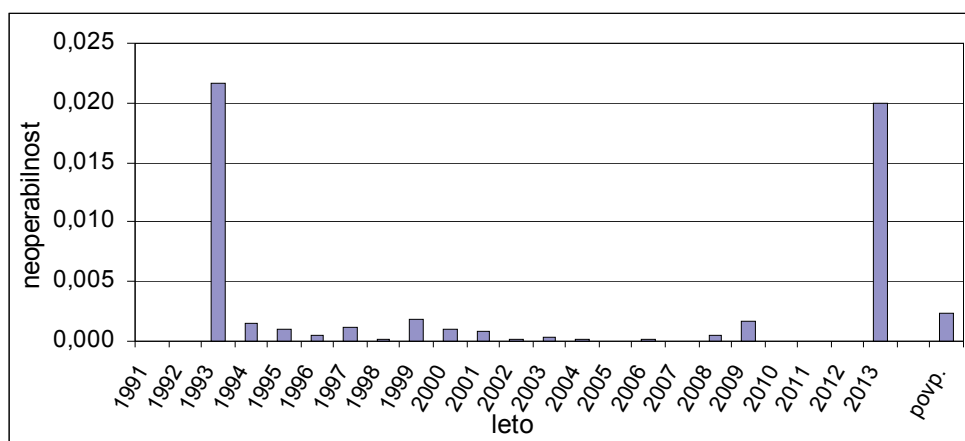
Namen faktorjev neoperabilnosti, predstavljenih na slikah 9, 10 in 11, je prikazati pripravljenost pomembnih varnostnih sistemov, da zagotovijo svojo vlogo med normalnim delovanjem, pa tudi ob morebitni nezgodi.

Na sliki 9 je prikazan faktor neoperabilnosti sistema za varnostno vbrizgavanje. Leta 2013 je bila vrednost faktorja 0,0018, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,02). Vsa nerazpoložljivost visokotlačnega sistema za hlajenje sredice v sili je izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.



**Slika 9:** Neoperabilnost sistema za varnostno vbrizgavanje

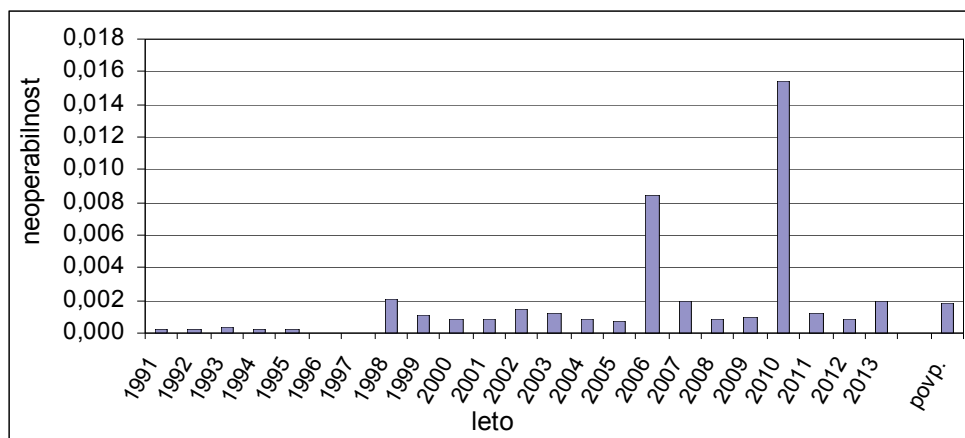
Na sliki 10 je prikazan faktor neoperabilnosti zasilnega vira energije (dizelskih generatorjev), ki pomeni nerazpoložljivost sistema za dobavo električne energije, kar je pomembno ob izpadu normalnega notranjega in zunanega električnega napajanja. V letu 2013 je bila operabilnost dizelskih generatorjev nižja zaradi neuspešnega testiranja dizelskega generatorja št. 2 aprila, ko je prišlo do odpovedi vzbujanja generatorja. Tako znaša vrednost tega kazalnika za leto 2013 0,020, kar je enako kot ciljna vrednost NEK za ta kazalnik 0,02.



**Slika 10:** Faktor neoperabilnosti zasilnega vira električne energije

Na sliki 11 je prikazan faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode, to je nerazpoložljivost sistema, ki poskrbi za dovajanje napajalne vode v uparjalnike, kadar glavni napajalni sistem ni na razpolago. Leta 2013 je vrednost tega faktorja znašala 0,0020, kar je pod ciljno vrednostjo NEK (0,02). Vsa nerazpoložljivost sistema pomožne napajalne vode je v letu 2013 izhajala iz nerazpoložljivosti zaradi načrtovanega vzdrževanja na moči.

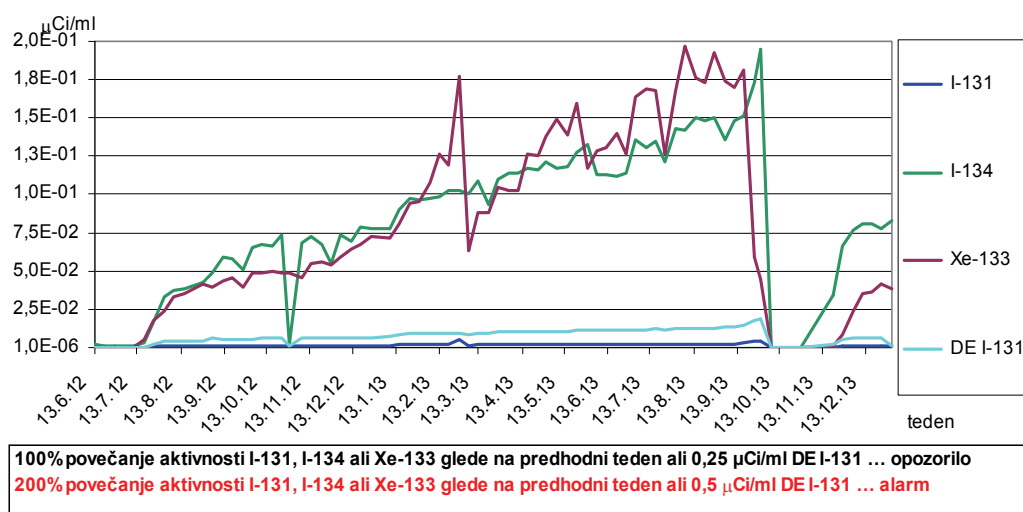




**Slika 11:** Faktor neoperabilnosti sistema pomožne napajalne vode

### 2.1.1.2 URSJV proces nadzora NEK prek varnostno-obratovalnih kazalnikov

V letu 2013 je URSJV spremljala 37 varnostno-obratovalnih kazalnikov NEK (v nadaljnjem besedilu: VOK). VOKi pomagajo zelo zgodaj prepoznati morebitne težave, ki bi lahko vplivale na jedrsko varnost. Kot primer je iz kazalnika, ki prikazuje aktivnost primarnega hladila (slika 12), razviden trend puščanja gorivnih elementov v NEK že pred remontom 2013. Med remontom 2013 je bilo potem potrjeno, da je prišlo do obsežnih vidnih poškodb na treh gorivnih elementih, en gorivni element je imel prelomljeno notranjo palico, na dveh gorivnih elementih pa je bilo tesno puščanje. Dogodek je podrobneje opisan v poglavju 2.1.2.3 Poročila o nenormalnih dogodkih.



**Slika 12:** Aktivnost primarnega hladila – 26. in del 27. gorivnega cikla. Najvišja vrednost je predstavljala okoli 3 % dovoljene vrednosti.

### 2.1.1.3 Poročila o nenormalnih dogodkih

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno v 30. členu Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov (JV9), v katerem je naveden seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročala o treh dogodkih, zaradi katerih ni bilo treba zaustaviti elektrarne, in dveh, ki sta zahtevala avtomatsko zaustavitev. Do dveh avtomatskih zaustavitev je prišlo zaradi zapiranja

izolacijskega ventila na glavnem parovodu in proženja varnostnega vbrizgavanja 25. 2. 2013 ter lažne sprožitve signala reaktorskega varovalnega sistema 23. 11. 2013.

Dogodka nista ogrozila jedrske in sevalne varnosti.

URSJV je spremljala in analizirala vseh pet dogodkov.

### **Zaustavitev reaktorja in proženje sistema varnostnega vbrizgavanja zaradi zapiranja izolacijskega ventila na glavnem parovodu**

Pred zaustavitvijo je NEK obratovala na polni moči. 25. 2. 2013 ob 11:36 se je nenadno zaprl izolacijski ventil 20142 na glavnem parovodu št. 2. Posledično je nastal povečan pretok pare in padec tlaka v parovodu št. 1. Sprožil se je signal za varnostno vbrizgavanje (SI) zaradi hitrega padca tlaka v glavnem parovodu št. 1, kar je bila posledica povečanega pretoka pare v tem parovodu zaradi nenadnega zapiranja izolacijskega ventila parovoda št. 2 (ventil 20142). Signal SI je sprožil zaustavitev reaktorja. Po zaustavitvi reaktorja je bila elektrarna stabilizirana v stanju vroče pripravljenosti. Črpalki varnostnega vbrizgavanja sta normalno startali, pretoka v primarni sistem ni bilo. Vsa bistvena varnostna oprema je ob zaustavitvi delovala pravilno. Vplivov na okolje ali drugih negativnih vplivov ni bilo.

Z nadaljnjim preverjanjem po zaustavitvi elektrarne so v NEK ugotovili, da za okvaro ventila ni bila kriva električna oprema, ampak se je enako kakor leta 1997 zlomilo vreteno ventila. Ob sanaciji ventila so vreteno zamenjali s starim, ki je bilo v obratovanju od leta 1997 do 2003. V skladišču so imeli med rezervnimi deli tudi novo vreteno, vendar so ob preventivnem pregledu pred montažo našli razpoko v materialu, zato vreteno ni bilo primerno za uporabo. Sanacijo ventila je vodil serviser proizvajalca (podjetje Atwood & Morrill).

3. 3. 2013, po sanaciji ventila, so začel dvigovati moč elektrarne, preizkušati ventile in normalno obratovati.

### **Odpoved vzbujanja generatorja pri rednem mesečnem preizkusu dizelskega generatorja št. 2**

18. 4. 2013 so v NEK ob 7:25 začeli izvajanje rednega mesečnega preizkusa dizelskega generatorja št. 2 (DG2). Izvedli so počasen zagon v načinu IDLE (na 450 obratov/min.). Po sprostitvi načina IDLE (IDLE RELEASE) je DG2 pospešil na 750 obratov/min., vendar se na generatorju ni vzpostavila napetost, ker se generator ni vzbudil.

DG2 so zaustavili v normalnem načinu in ga ob 7:27 razglasili kot neoperabilnega. Pri iskanju napake so odkrili neprehodni kontakt LR (*Latching Relay*) releja. Tega so popravili in ponovno vgradili. Izvedli so preizkus vzbujevalnika v mirovanju, ob 17:23 pa so uspešno ponovili preizkus.

### **Poškodba gorivnih elementov in odkritje dela gorivne palice na dnu prenosnega kanala**

Med praznjenjem sredice gorivnega cikla 26 so 8. 10. 2013 ob 12:27 v prenosnem kanalu opazili del gorivne palice dolžine okrog pol metra. Po vizualnih pregledih gorivnih elementov so ugotovili, da je bila odlomljena gorivna palica del gorivnega elementa AD11. Pri pregledu gorivnih elementov je NEK odkrila vidne poškodbe še na dveh gorivnih elementih iz iste regije (AD12 in AD13).

Med zlomom gorivne palice ni prišlo do radioaktivnih izpustov, ki bi povzročili dodatno obsevanje delavcev, ki so prenašali gorivne elemente iz sredice do bazena za izrabljeno gorivo. Inventar izotopov žlahtnih plinov in hlapnih izotopov joda je iz gorivne palice z odprtimi poškodbami srajčke prišel v reaktorsko hladilo že med obratovanjem in bil tako tudi ustrezno izločen prek sistema za nadzor kemične sestave.

Odlomljeni del gorivne palice gorivnega elementa AD11 so začasno odložili v košaro (*strainer basket*) v bazenu za izrabljeno gorivo.



**Slika 13:** Poškodovani gorivni element AD11 (Foto: Kanal A)

#### Določitev vzroka za poškodbe gorivnih elementov

Temeljni vzrok za poškodbe gorivnih elementov bo določen v analizah Westinghouse in NEK v začetku leta 2014. Na podlagi pregleda rezultatov inšpekcijskih pregledov na gorivu sredice cikla 26, poročil NEK in ugotovitev na dveh sestankih v NEK 18. 10. 2013 ter 6. 11. 2013 pa lahko ločimo med več tipi poškodovanih gorivnih elementov:

- Gorivni elementi z obsežnimi vidnimi poškodbami

Gorivni elementi AD11, AD12 in AD13 imajo skupno 8 gorivnih palic z odprtimi poškodbami srajčke. Vsi ti gorivni elementi so bili v sredici cikla 26 na obodnih lokacijah (ob obodni plošči – *baffle plate*). Poškodovane gorivne palice so bile spuščene na spodnjo šobo. Odprte poškodbe so posledica vdora primarnega hladila v gorivno palico in tvorbe cirkonijevega hidrida. Primarne poškodbe gorivne palice so verjetno posledica močnejših vibracij zaradi curkov hladila ob obodni plošči (*baffle jetting*). Možni drugi vzroki primarnih poškodb, zaradi katerih je hladilo lahko vdrlo v gorivno palico, so lahko posledica različnih vzrokov, kot so vibracijske poškodbe gorivne palice na mestu rešetk (*grid to rod fretting*) ali poškodbe zaradi tujkov v primarnem hladilu.

- Gorivni element s prelomljeno notranjo palico

Gorivni element AC29 ima prelomljeno gorivno palico B-11 v drugi vrsti, kar ne more biti posledica curkov hladila. Verjetno je vzrok njegove primarne poškodbe vibracijska poškodba gorivne palice na mestu rešetk (*grid to rod fretting*, GTRF) ali poškodba zaradi tujkov v primarnem hladilu in nato vdor hladila v gorivno palico ter tvorba cirkonijevega hidrida.

- Gorivni element – primer tesnega puščanja

Gorivna elementa AD17 in AC35 imata po eno puščajočo gorivno palico s tesnim defektom. Glede na izkušnje iz prejšnjih gorivnih ciklov so vzrok tesnih poškodb srajčk vibracije gorivne palice na mestu rešetk (GTRF).

#### Izvedeni korektivni ukrepi

Kratkoročni korektivni ukrepi (pred zagonom elektrarne po remontu) so bili naslednji:

- Ojačanje gorivnih elementov na lokacijah, kjer so možne poškodbe zaradi curkov hladila ob obodni plošči (*baffle jetting*). V štirih gorivnih elementih so zamenjali po sedem gorivnih palic

z jeklenimi palicami (v gorivnih elementih AE50, AE51, AE52 in AE55). Izvlečene gorivne palice so shranili v za to namenjeni vsebnik v bazenu za izrabljeno gorivo.

- Pri zamenjavi palic je prišlo do poškodbe vodil v gorivnem elementu AE51, kar je lahko izvajalec deloma popravil, za eno vodilo pa to ni bilo mogoče. Ta gorivni element se zato ne sme uporabljati na lokacijah z regulacijskimi palicami oziroma s središčno instrumentacijo.
- S posebnim podvodnim robotom, »podmornico«, so pregledali reaktorsko posodo, notranje dele reaktorske posode, reaktorski bazen in prenosni kanal ter pobrali najdene tujke.
- Vizualno so pregledali vse gorivne elemente za ponovno uporabo v ciklu 27 in z njih odstranili najdene tujke na spodnji in zgornji šobi ter na rešetkah. V dveh gorivnih elementih tujka niso mogli odstraniti, vendar sta gorivna elementa sprejemljiva za uporabo.
- Na podlagi rezultatov pregledov s tremi metodami so potrdili celovitost vseh gorivnih elementov in njihovo sprejemljivost za ponovno uporabo v sredici cikla 27. Vse poškodovane oziroma puščajoče gorivne elemente iz sredice cikla 26 so izločili iz nadaljnje uporabe.
- Preglede gorivnih elementov in komponent reaktorske posode so strokovno spremljale štiri pooblaščen organizacije (EIMV, IJS, FER, IMT), ki so ocenile stanje goriva, navedle možne vzroke za poškodbe goriva in dale predloge korektivnih ukrepov.

Dolgoročni korektivni ukrepi so:

- Dopolnitev akcijskega načrta za ukrepanje v primeru poškodovanih gorivnih elementov z dodatnimi merili, ki predvidevajo predčasno zaustavitev obratovanja pri odprtih poškodbah gorivnih elementov. Merila so določena z aktivnostjo izotopa joda  $^{134}\text{I}$  v primarnem hladilu, kar kaže na odprte poškodbe gorivnih palic.
- Analiza temeljnega vzroka za poškodbe gorivnih elementov, ki jo pripravlja Westinghouse, po tem pa bo analizo pripravila tudi NEK. Analizi bo pregledala tudi neodvisna strokovna organizacija. Na podlagi analiz bodo lahko pripravljene še dodatni korektivni ukrepi.
- Sprememba z obrnitvijo toka hladila ob obodnih ploščah reaktorja (*Reactor Vessel Upflow Conversion*), s katero bi se zmanjšal oziroma odpravil vpliv vibracij zaradi curkov hladila (*baffle jettling*).

Stanje goriva je opisano tudi v poglavju 2.1.1.5 Celovitost goriva.

### **Izguba vzbujanja dizelskega generatorja 1 pri preizkusu izgube napajanja varnostne zbiralke**

10. 11. 2013 ob 20:35 so začeli izvajati preizkus dizelskega generatorja št. 1 (DG1). Ob 21:00 so aktivirali signal izgube napajanja (BO-signal) na zbiralki MD-1, ki se je uspešno razbremenila. DG1 je startal in dosegel parametre za obremenitev (49 Hz, 5,67 kV). Nato se je DG1 priključil na zbiralko MD-1, ki se je začela obremenjevati po BO-sekvenci. Nekaj sekund po priklopu na MD-1 je napetost začela padati. 22 sekund po priklopu je padla na 1,4 kV. 19 sekund po vklopu ene od črpalk je ta izpadla na pretokovno zaščito. 67 sekund po priklopu so operaterji ročno odprli odklopnik DG1 – MD-1. S tem so se ustavile še tri črpalke. 26 sekund po odklopu se je DG1 samodejno zaustavil. Operaterji so ob 21:04 zbiralko MD-1 priključili na transformator in s tem preprečili ponoven zagon črpalk, ki so startale na BO-sekvenco. Ob 21:12 je bil DG1 razglašen za neoperabilnega in operaterji so preprečili samodejni zagon DG1. DG3 so postavili v način obratovanja, s katerim je nadomestil neoperabilni DG1.

Pregled po dogodku je pokazal, da sta motorja A in B od DG1 izpadla na prekoračitev hitrosti. Prišlo je do napake v tokokrogu vzbujanja, ker je bila ena od diod v kratkem stiku. Uničeno diodo so zamenjali in pregledali motorje črpalk, ki so delovali pri znižani napetosti. Opravili so

tudi meritve vzbujalnega navitja na rotorju generatorja. Odstopanj ni bilo. 12. 11. ob 10:45 so izvedli ponovni preizkus DG1, ki je bil uspešen. DG1 so ob 12:00 razglasili za operabilnega. Zaradi možne napake s skupnim vzrokom so izvedli tudi preizkus na DG2 s termografijo. Temperature so bile v sprejemljivih mejah.

### **Zaustavitev elektrarne zaradi lažne sprožitve signala reaktorskega varovalnega sistema**

Med remontom 2013 so izvedli spremembo, s katero so spremenili način merjenja temperature primarne vode tako, da so tipala neposredno v vroči in hladni veji. Spremenjena je bila tudi obdelava merilnih signalov, ki sprožijo signal OPΔT za samodejno zaustavitev reaktorja.

23. 11. 2013 ob 04:52 je pri moči reaktorja 88,5 % prišlo do hitre samodejne zaustavitve reaktorja na signal OPΔT.

Preliminarna analiza je pokazala, da je padla izhodna napetost na vseh merilnih karticah, ki upornost merilnika temperature pretvarjajo v napetost. Reaktorski varovalni sistem zahteva zaustavitev reaktorja, če razlika temperatur vroče in hladne veje preseže določeno nastavitveno vrednost.

Pozneje so ugotovili, da je do neželenega delovanja zaščite prišlo v trenutku preklopa nekega drugega regulacijskega stikala. Večina nadaljnjih dejavnosti je zato potekala v smislu odpravljanja elektromagnetnih motenj, ki se pojavijo pri vklopih/izklopih pomožnih relejev v omarah pomožnih relejev. Problem so rešili z vgradnjo posebne dodatne zaščite.

#### **2.1.1.4 Občasni varnostni pregled (PSR)**

V prvi polovici leta 2010 je URSJV odobrila program drugega občasnega pregleda (PSR2), kakršnega je treba izvajati vsakih deset let.

NEK je v letu 2013 pregledala vsebine posameznih varnostnih faktorjev in jih dostavila na URSJV kot tematska poročila. Na URSJV je sprotno potekal pregled poročil s posebnim poudarkom na:

- oceni skladnosti poročil z odobrenim programom,
- oceni skladnosti opravljenega pregleda z zahtevami domače zakonodaje in aplikabilnimi standardi,
- oceni skladnosti poročila z dejanskim stanjem v NEK,
- oceni relevantnosti akcij iz pregleda PSR1.

Ob pregledu posameznih varnostnih faktorjev so potekali usklajevalni sestanki, na katerih so bile razčiščene nejasnosti in manjkajoče vsebine, ki so se pojavljale v tematskih poročilih.

16. 12. 2013 je NEK na URSJV dala vlogo za odobritev pregleda PSR 2 in izvedbenega načrta.

Končno poročilo NEK PSR 2 ugotavlja, da v elektrarni ni večjih nepravilnosti in da je elektrarna varna, kot je bila načrtovana, in da obratuje varno. Opredeljena so področja, kjer so možne izboljšave, predvsem na področjih postopkov, nadzora kvalifikacije in staranja materialov, načrtovanja za primer izrednega dogodka, izboljšanja projektnih osnov elektrarne ter s področja determinističnih in varnostnih analiz. Izvedbeni načrt vsebuje načrt dejavnosti in roke za izvedbo posameznih najdb.

Priloženo strokovno mnenje pooblaščenice organizacije tudi ugotavlja, da v elektrarni ni problematičnih področij, ki bi preprečila varno obratovanje, ali vprašanj, ki neposredno vplivajo na jedrsko varnost, ter zaključuje, da je NEK varna, kot je bila načrtovana, in sposobna za nadaljnje desetletno delovanje.

URSJV predvideva, da bo poročilo PSR 2 pregledano do sredine leta 2014.

### 2.1.1.5 Celovitost goriva

Leto 2013 zajema del 26. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 26. 5. 2012 in je trajal do začetka remonta 1. 10. 2013, ter del 27. gorivnega cikla, ki se je začel 18. 11. 2013. 27. gorivni cikel bo trajal 18 mesecev do menjave goriva aprila 2015. Od 56 novih gorivnih elementov v sredici 27. gorivnega cikla jih je 20 z obogatitvijo 4,4 % in 36 z obogatitvijo 4,8 %.

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

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

V 26. gorivnem ciklu so bile prve indikacije puščanja jedrskega goriva opažene že 18. 7. 2012, kar se je odražalo na velikem in skokovitem povečanju specifičnih aktivnosti izotopov ksenona  $^{135}\text{Xe}$  in joda  $^{131}\text{I}$ . Aktivnosti izotopov joda in ksenona so se povečale za velikostni red. To hkratno povečanje aktivnosti je nakazovalo prisotnost odprtih poškodb goriva v sredici. V letu 2013 je v 26. ciklu specifična aktivnost izotopov stalno naraščala in dosegla še za velikostni red višje vrednosti specifičnih aktivnosti izotopov ksenona  $^{135}\text{Xe}$  in joda  $^{131}\text{I}$ . Od začetka poškodb gorivnih palic je naraščala tudi aktivnost izotopa  $^{134}\text{I}$  in kriptonu  $^{85\text{m}}\text{Kr}$ . Analize izmerjenih vrednosti so pokazale, da je bilo ob koncu 26. gorivnega cikla v sredici več gorivnih palic z odprtimi poškodbami.

Reševanje problema puščajočega goriva je opisano tudi v poglavju [2.1.1.3 Poročila o nenormalnih dogodkih](#).

V 27. gorivnem ciklu do konca leta 2013 so bile izmerjene visoke specifične aktivnosti izotopov ksenona in joda, kar je posledica visoke aktivnosti ozadja zaradi razpršenega cepitvenega materiala, ki je ostal v primarnem krogu zaradi odprtih poškodb gorivnih palic v predhodnem ciklu. Konec decembra 2013 so vrednosti specifičnih aktivnosti dosegle ravnotežno stanje. Z upoštevanjem ozadja so analize pokazale, da v sredici 27. gorivnega cikla ni bilo puščajočih gorivnih palic.

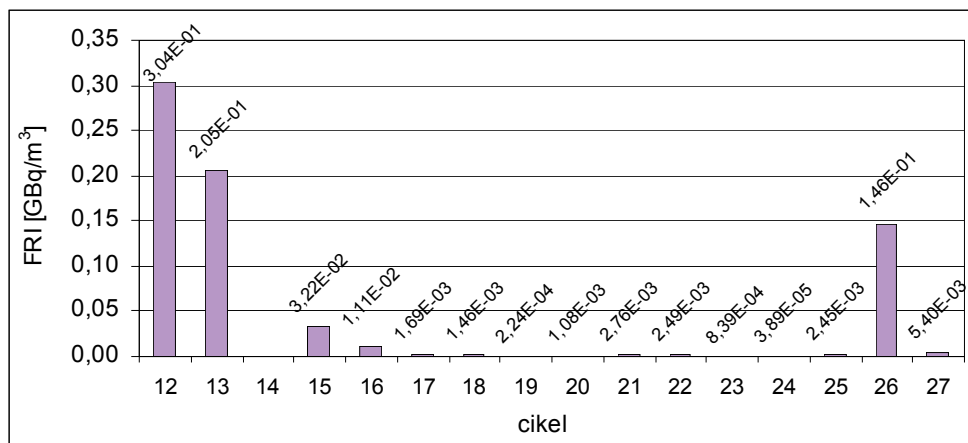
Kontaminacija reaktorskega hladila z uranom, določena na podlagi aktivnosti izotopa  $^{134}\text{I}$  v 27. gorivnem ciklu, je ob koncu leta 2013 dosegla 6,3 g urana, kar je okoli 40 % vrednosti iz predhodnega gorivnega cikla.

Specifične aktivnosti hladila v 26. gorivnem ciklu so dosegle 2,95 % omejitve doznega ekvivalenta  $^{131}\text{I}$  in 2,7 % omejitve  $47/\bar{E}$  skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija  $\bar{E} = 0,27 \text{ MeV}$ ) iz Obratovalnih pogojev in omejitev. V 27. gorivnem ciklu so vrednosti dosegle 1,22 % omejitve doznega ekvivalenta  $^{131}\text{I}$  in 1,35 % omejitve  $47/\bar{E}$  skupne aktivnosti primarnega hladila (srednja energija  $\bar{E} = 0,27 \text{ MeV}$ ).

Faktor zanesljivosti goriva (v nadaljnjem besedilu: FRI) je pokazatelj poškodovanosti goriva in se uporablja za primerjavo z drugimi elektrarnami na svetu. Vrednost FRI se določi iz specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ , popravljene s prispevkom iz kontaminacije primarnega kroga (aktivnost  $^{134}\text{I}$ ) in

normalizirane na konstantno vrednost hitrosti čiščenja primarnega hladila in moč reaktorja. Vrednost FRI, ki je manjša ali enaka  $5 \cdot 10^{-4} \mu\text{Ci/g}$  ( $1,85 \cdot 10^{-2} \text{GBq/m}^3$ ), po mednarodnih merilih predstavlja gorivo brez poškodb. Prekoračitev meje ni kriterij za odprte poškodbe gorivnih palic. Na sliki 14 so prikazane vrednosti FRI za zadnje tri mesece posameznih gorivnih ciklov. Vrednost FRI je v 26. gorivnem ciklu presegla mejo za puščajoče gorivo. V prvem delu 27. gorivnega cikla je vrednost FRI z upoštevanjem popravka zaradi kontaminacije primarnega kroga dosegla vrednosti pod mejo za puščajoče gorivo.

Kazalnik FRI, ki se izračunava po metodologiji WANO, je bil od decembra 2012 naprej povečan zaradi novega načina izračunavanja popravka zaradi kontaminacije hladila. V 27. ciklu so vrednosti FRI majhne, saj odražajo sredico brez poškodovanega goriva.



Slika 14: Faktor zanesljivosti goriva (FRI) za zadnjih šestnajst gorivnih ciklov

### 2.1.1.6 Spremembe v Nuklearni elektrarni Krško

URSJV poleg vsakodnevne spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu in potrjevanju sprememb in izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja nuklearnih elektrarn pomeni eno najpomembnejših aktivnosti, ki lahko vplivajo na varnost jedrskih objektov, zato morajo biti spremembe pod strogim nadzorom in ustrezno dokumentirane.

URSJV je v letu 2013 z upravnimi postopki elektrarni odobrila sedem sprememb in izdala soglasje za 22 sprememb, pri 14 spremembah pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. 12. 2013 je bilo 18, odprtih v letu 2013 je bilo 53, zaprtih pa 54. Med aktivnimi so štiričasne spremembe, odobrene leta 2011 ali prej.

Pripravljena je bila 20. revizija dokumenta Končno varnostno poročilo (USAR), v katerem so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. 11. 2013.

Na internetni strani URSJV so navedene vse spremembe od leta 2000, ki jih je URSJV obravnavala oziroma dobila v vednost:

[http://www.ursjv.gov.si/si/jedrski\\_in\\_sevalni\\_objekti/nuklearna\\_elektrarna/spremembe\\_v\\_nek/](http://www.ursjv.gov.si/si/jedrski_in_sevalni_objekti/nuklearna_elektrarna/spremembe_v_nek/)

## 2.1.2 Remont 2013

### 2.1.2.1 Opis dogodkov

Remont 2013 ob koncu 26. gorivnega cikla je potekal od 1. 10. do 19. 11. 2013. Glavne dejavnosti so bile menjava 56 gorivnih elementov, preventivni pregledi in vzdrževalni posegi ter spremembe in modernizacija sistemov in opreme, zamenjava vodil instrumentacije reaktorske sredice, posodobitev sistema za merjenje temperature sistema reaktorskega hladila, posodobitev osamitvenih ventilov glavnega parovoda, zamenjava dela baterij za napajanje v sili, remont visokotlačne turbine, pregled in sanacija podzemnih kanalov sistema varnostne oskrbne vode, remontna dela na glavnem transformatorju in obnovitvena dela v stikališču 400 kV. Poleg vsega naštetega velja omeniti tudi razširitev sistema detekcije požara v tehnološkem delu NEK, kakor tudi 17 remontnih sprememb, katerih izvedbo je NEK morala prigrasiti URSJV, in še ostalih osem remontnih sprememb, za katere je NEK v varnostnem presojanju ugotovila, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih po izvedbi le obvestila URSJV.

Med najobsežnejše izvedene sprememba v remontu 2013 spada posodobitev sistema za merjenje temperature sistema reaktorskega hladila. Z novim posodobljenim sistemom se meritve izvajajo s tipali, ki so direktno vstavljena v primarno cev.

V sklopu obsežnega programa nadgradnje varnosti na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi so vgradili pasivni sistem za zmanjševanje vsebnosti vodika v zadrževalnem hramu v primeru težke nesreče in filtrirano tlačno razbremenitev zadrževalnega hrama. Tako je še bolj zmanjšana verjetnost večjih izpustov radioaktivnih snovi v okolje med morebitno nesrečo.

URSJV je spremljala opravljanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visoke ravni jedrske varnosti. Strokovne podlage za oceno nekaterih remontnih del so pripravile pooblaščen organizacije, ki niso imele pripomb h kakovosti opravljenih del. URSJV je ob koncu remonta ocenila, da je elektrarna sposobna varno obratovati do naslednjega remonta.

Med remontom je bilo tudi nekaj nenormalnih dogodkov. Poleg tistih, opisanih v poglavju [2.1.1.3 Poročila o nenormalnih dogodkih](#), mednje štejejo:

- neuspešen preizkus otočnega napajanja iz TE Brestanica, ki je uspel šele v tretjem poskusu;
- sum na poškodbe U-cevi uparjalnikov, ki pa jih po večdnevem preverjanju vendarle ni bilo;
- odstopanja pri izvedbi spremembe načina meritev temperature primarne vode;
- prelet manjšega letala nad NEK, kar je obravnavala Agencija za civilno letalstvo.

### 2.1.3 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

Upravlavec 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).

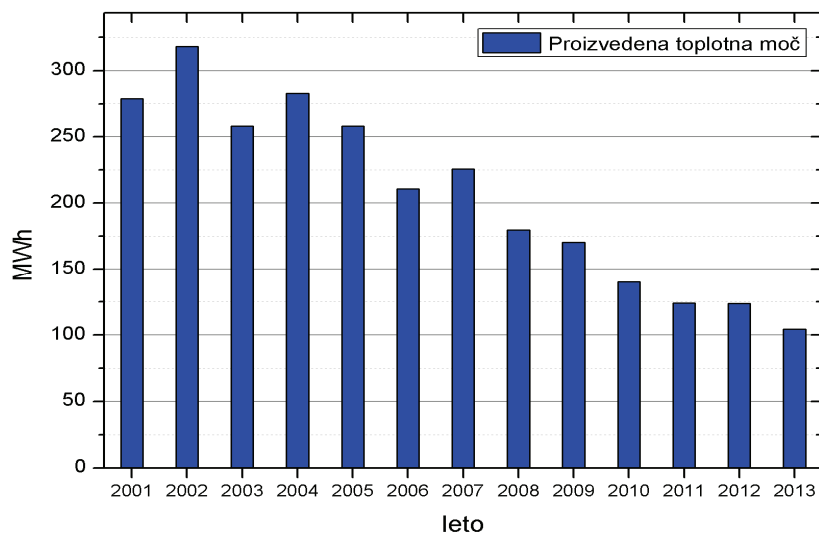
#### Obratovanje

Reaktor je v letu 2013 obratoval 136 dni in pri tem sprostil 104 MWh toplote. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobrita vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval v stacionarnem načinu. Uporabljali so ga v glavnem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje



elektronskih komponent in izobraževanje. Obsevanih je bilo 825 vzorcev v vrtljaku in kanalih ter 16 vzorcev v pnevmatski pošti. Obratovalni podatki so prikazani na sliki 15.

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



**Slika 15:** Obratovalni podatki raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II v Brinju

Leta 2013 je bilo deset samodejnih zaustavitvev reaktorja, od tega tri zaradi napake operaterja, šest zaradi motenj preklopnika linearnega kanala in ena zaradi motnje merilnika aktivnosti primarne vode. Nazivna moč reaktorja pri zaustavitvah zaradi napake operaterja in motenj preklopnika linearnega kanala ni bila presežena. Izdelana bodo dodatna navodila za obratovanje reaktorja, ki naj bi odpravila zaustavitve zaradi motenj preklopnika linearnega kanala. Motnje merilnika aktivnosti primarne vode so bile potrjene z meritvami s sondo LaBr. Merilnik aktivnosti primarne vode bo zamenjan, ko bodo na voljo dodatna finančna sredstva.

Leta 2013 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2013 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 2013 je bila skupinska doza 123  $\mu\text{Sv}$  za obratovalno osebje in 521  $\mu\text{Sv}$  za osebje, povezano z deli ob reaktorju (obratovalno osebje, Služba za varstvo pred ionizirajočimi sevanji IJS, raziskovalci).

URSJS je v letu 2013 potrdila eno oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji za Reaktorski center Instituta »Jožef Stefan«, inšpekcij pa ni izvedla.

## Jedrsko gorivo

Leta 2013 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12-odstotno vsebnostjo urana in 20-odstotno obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. Opravljen je bil pregled 17 gorivnih elementov iz sredice reaktorja, pri čemer ni bilo opaznih poškodb. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV.

## Usposabljanje osebja

Sodelavec RIC je aprila 2013 zaključil tečaj Tehnologije jedrskih elektrarn in 6. 6. 2013 pridobil dovoljenje za operaterja reaktorja TRIGA za 18-mesečno obdobje. Novi sodelavec RIC se je

udeležil tečaja Varstvo pred ionizirajočimi sevanji za izpostavljene delavce in nadaljuje svoje izobraževanje po Programu strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo za varnost pomembna dela na jedrskem reaktorju TRIGA, IJS-DP-9296, revizija 2.

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

V letu 2013 je bilo opravljenih devet sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko.

V letu 2013 je bil nameščen sistem aktivne požarne zaščite v vse objekte Reaktorskega centra Podgorica. Ustrezne spremembe varnostnega poročila je potrdila URSJV.

Izvedena je bila prenova sistema za kontrolo pristopa v nadzorovano področje RIC. V oktobru 2013 sta reaktor pregledala inšpektorja EURATOM in IAEA.

Leta 2012 je bila izvedena in se v letu 2013 nadaljevala začasna sprememba z namestitvijo sistema za proizvodnjo mehurčkov v sredici, ki se izvaja za potrebe praktičnih vaj na reaktorju.

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

### **Občasni varnostni pregled**

V letu 2013 se je nadaljevalo izvajanje občasnega varnostnega pregleda jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA in objekt vroče celice. Izdani sta bili dve polletni poročili o časovnem poteku občasnega varnostnega pregleda in sedem tematskih poročil o pregledu varnostnih vsebin. V letu 2014 bo izdanih še preostalih sedem tematskih poročil. Občasni varnostni pregled se bo zaključil s pripravo poročila o pregledu ter načrta izvedbe sprememb in izboljšav. Poročilo o občasnem varnostnem pregledu mora odobriti URSJV.

### **Pregled varnostnega poročila**

V letu 2013 je potekal tudi upravni postopek za prenovu varnostnega poročila raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, ki se bo nadaljeval v letu 2014.

## **2.1.4 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. Izvedeni so bili načrtovano preventivno periodično vzdrževanje, pregledi in preizkusi konstrukcij, sistemov in komponent CSRAO ter delovne in merilne opreme javne službe.

V letu 2013 so bili pripravljene in revidirani program strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo dela, pomembna za varnost v CSRAO, program gospodarjenja z RAO gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev in načrt fizičnega varovanja CSRAO.

V letu 2013 je en delavec ARAO pridobil dovoljenje za vodjo skladišča, za dva delavca je potekalo začetno usposabljanje za delo v Službi za varstvo pred sevanji. Usposabljanje bo končano v začetku leta 2014. Oba delavca sta v ARAO zaposlena že vrsto let.

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2013 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2013 je več napisano v poglavju 5.4.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev.

V letu 2013 URSVS ni izvedla inšpekcijskega pregleda ARAO in CSRAO, potrdila pa je eno oceno varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji.

### **2.1.5 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. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh si lahko preberete v poglavju 5.5 Odprava posledic rudarjenja Rudnika Žirovski vrh.

URSVS je v letu 2013 potrdila spremembo ocene varstva izpostavljenih delavcev za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt. Leta 2013 je na podlagi odločbe URSJV odlagališče rudarske jalovine Jazbec postalo objekt državne infrastrukture.

## **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 izpostavljenih delavcev pred sevanji, dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenje za uporabo vira sevanja oziroma njegov vpis v register, če gre za dejavnosti v zdravstvu, pa tudi program radioloških posegov. Za izdajo dovoljenj s področja industrije in raziskav je pristojna URSJV, za področje zdravstva in veterinarstva pa Uprava RS za varstvo pred sevanji (URSVS).

Sestavni del vloge za pridobitev omenjenih dovoljenj je tudi ocena varstva izpostavljenih delavcev, ki jo mora potrditi URSVS. Z oceno varstva izpostavljenih delavcev se vnaprej določita narava in velikost sevalnega tveganja za izpostavljene delavce, praktikante in študente ter se izdelata načrt optimizacije varstva pred ionizirajočimi sevanji pri izvajanju sevalne dejavnosti. Oceno izdelata delodajalec, ki pa se mora posvetovati s pooblaščenim izvedencem za varstvo pred sevanji. V praksi oceno najpogosteje izdelata pooblaščen izvedenec. Leta 2013 je URSVS potrdila 155 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

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

Ob koncu leta 2013 je bilo v uporabi 257 rentgenskih naprav pri 138 organizacijah in 770 virov sevanja z radionuklidom pri 82 organizacijah. Pri 21 uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 60 virov sevanja z radionuklidom, ki bodo večinoma predani izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, tj. v CSRAO.

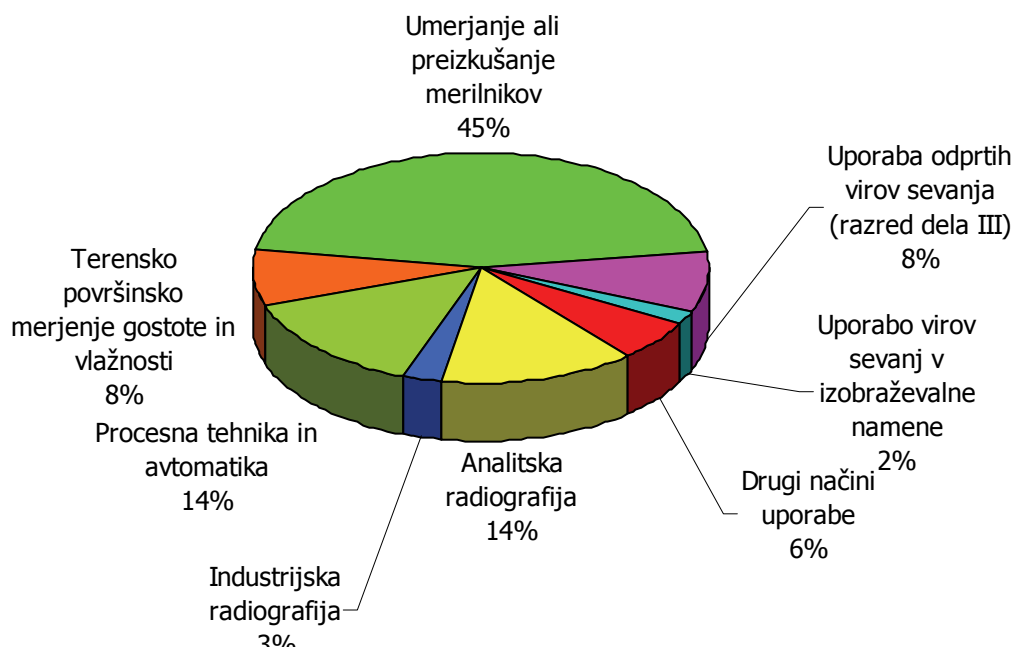
Leta 2013 je URSJV izdala 64 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 82 dovoljenj za uporabo vira sevanja, osem potrdil o vpisu vira sevanja v register virov sevanja, 20 potrdil za zunanje izvajalce sevalnih dejavnosti, osem odločb o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, dve odločbi o pečatenju rentgenske naprave in eno odločbo o odpečatenju rentgenske naprave. URSVS je izdala 55 potrdil o oceni varstva izpostavljenih delavcev. Pri tem ni upoštevanih šest potrdil za izvajalce sevalnih dejavnosti v jedrskih ali sevalnih objektih.

Za učinkovit nadzor nad viri sevanj sta ključnega pomena tudi redno vzdrževanje in posodabljanje registrov. Zaradi povečanega števila evidentiranih virov sevanj postaja obstoječi sistem neučinkovit, pomanjkanje finančnih sredstev pa onemogoča temeljito prenovu.

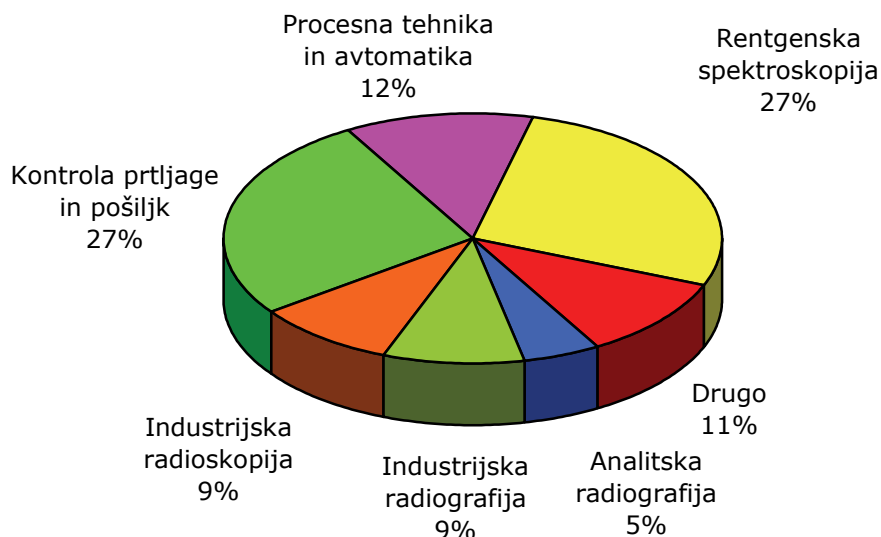
Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid  $^{241}\text{Am}$ . Ob koncu leta 2013 je bilo v registru virov sevanj evidentiranih 25.128 JAP v uporabi pri 290 organizacijah. Pri uporabnikih je bilo ob koncu leta shranjenih 173 JAP.

URSJV je v preteklih letih začela obsežneje evidentirati uporabo JAP. Opaženo je naraščanje števila evidentiranih JAP, povečala pa se je tudi pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO. Danih je bilo več deset predlogov za inšpekcijski pregled predvsem pri podjetjih, ki so se ali se še ukvarjajo z vzdrževanjem, montažo ali demontažo JAP. Ob koncu leta 2013 je imelo veljavno dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti za vzdrževanje in druga podobna dela na JAP 11 podjetij.

Porazdelitev števila virov sevanja v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju glede na namen in način uporabe (brez rentgenov in ionizacijskih javljalnikov požara) je prikazana na sliki 16, za rentgenske naprave pa na sliki 17.



**Slika 16:** Namen in način uporabe virov sevanj z radionuklidom

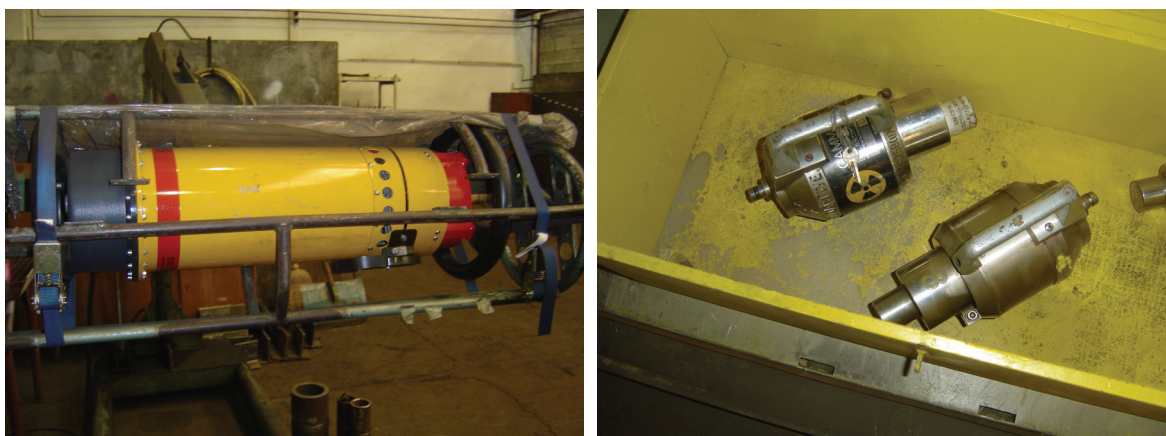


**Slika 17:** Uporaba rentgenskih naprav glede na namen in način uporabe

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

Inšpekcija URSJV je v letu 2013 obravnavala 48 inšpekcijskih zadev, med njimi je bilo deset interventnih. Vodila je tudi tri prekrškovne postopke.

V letu 2013 je inšpekcija obravnavala prekomerno obsevanost delavcev pri izvajanju industrijske radiografije, ko je bila v enem podjetju presežena letna dozna meja za delavce z viri sevanj, v drugem pa je prišlo do nekajkratnega preseganja t. i. mesečne dozne ograde, to so najvišje predvidene doze delavcev, ki jih prejmejo delavci v enem mesecu, če sicer varno ravnajo z viri. Poleg teh dveh podjetij je inšpekcija obravnavala tudi podjetje, kjer je bila presežena letna mejna doza za posameznike iz prebivalstva, ko delavec, ki je dozo prejel, sploh ni bil uvrščen v kategorijo izpostavljenih delavcev. Ugotovljeno je bilo, da je preseganje limit in ograd največkrat posledica neupoštevanja pisnih postopkov. To pa pomeni, da so bili varnostni ukrepi sicer predvideni, vendar jih delavci, ki so doze prejeli, niso upoštevali. Tako na primer niso redno uporabljali merilnikov sevanja. Ker je industrijska radiografija ena izmed sevalno bolj tveganih dejavnosti, je neupoštevanje predvidenih ukrepov še toliko bolj zaskrbljujoče. Slika 18 prikazuje rentgensko napravo in defektoskop za izvajanje industrijske radiografije.



**Slika 18:** Rentgenska naprava (levo) in defektoskopa za izvajanje industrijske radiografije (desno)  
(Foto: inšpekcija URSJV)

Inšpekcija je nadaljevala projekt nadzora ravnanja z javljalniki požara z viri sevanj, t. i. JAP, in opravila deset inšpekcij. Ker je v JAP največkrat visoko radiotoksični radioizotop  $^{241}\text{Am}$ , je potreben posebno skrben nadzor nad vsemi posegi, pri katerih bi lahko prišlo do kontaminacije z  $^{241}\text{Am}$ . Tak poseg je na primer nestrokovna demontaža ali uničenje JAP. Intenzivni inšpekcijski nadzor se je začel leta 2010, od tedaj je inšpekcija opravila skupno 49 inšpekcij. Demontažo smejo opravljati le podjetja, ki pridobe dovoljenje za to dejavnost. Številna podjetja, ki se ukvarjajo z gradbenimi posegi v stare stavbe, nimajo strokovnjakov, ki bi vedeli, da so JAP viri sevanj in zato tudi radioaktivni odpadki. Še vedno nekateri upravitelji stavb niti ne vedo, da so v njih nameščeni JAP.

Slika 19 prikazuje JAP s  $74\text{ kBq }^{241}\text{Am}$ , ki je pritrjen na strop poslovne stavbe v centru Ljubljane.



**Slika 19:** JAP s  $74\text{ kBq }^{241}\text{Am}$ , ki je vgrajen na strop poslovne stavbe v centru Ljubljane (Foto: inšpekcija URSJV)

V letu 2013 je inšpekcija obravnavala tudi deset intervencij, kar je nekoliko manj kot v preteklih letih. Število intervencij namreč od leta 2010 pada. Postopek ukrepanja temelji na sistemu pripravljenosti URSJV in sodelovanju z Agencijo za radioaktivne odpadke, pooblaščenimi izvedenci ter drugimi institucijami v Sloveniji in zunaj nje, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali radioaktivnimi odpadki.

Intervencije, pri katerih je bilo treba izvesti ureditvene ukrepe, lahko razvrstimo v tri skupine, in sicer:

- intervencije, povezane z viri sevanj v podjetjih. V letu 2013 je bila ena taka intervencija,
- intervencije, povezane s prevozom virov iz tujine. V tej skupini je bilo skupno pet intervencij,
- druge intervencije, ki zahtevajo inšpekcijsko obravnavo.

Intervencija iz prve skupine je bila strokovno najbolj zahtevna. Podjetje Odpad Pivka, d. o. o., je sporočilo URSJV, da je med odpadki identificiralo vir sevanja. Vir je bil strelodod z radioaktivnim virom. Do prihoda pooblaščenega izvedenca ZVD, d. d., je podjetje ta vir hranilo na lokaciji in ga delno tudi zaščitilo. ZVD, d. d., je identificiral  $^{152}\text{Eu}$  in  $^{154}\text{Eu}$ . Radioaktivni odpadek je nato prevzela ARAO in ga shranila v CSRAO. Ob prevzemu je sicer ARAO prevzela tudi kontaminiran material s  $^{232}\text{Th}$ , ki je bil v podjetju. Od kod je strelodod zašel med odpadke podjetja, ni znano.

Prevozi virov iz tujine, ki so zahtevali intervencijo URSJV, so bili povezani s podjetji Dinos, d. d., Ljubljana, Talum, d. d., in Slovenskimi železnicami, d. o. o. Takih intervencij je bilo pet. Podjetja so opremljena z merilnimi instrumenti, s katerimi lahko večinoma pravočasno zaznajo, da je v tovoru vir sevanja brez ustreznih dovoljenj. Slovenskim železnicam, d. o. o., pa je informacijo o

viru posredovalo podjetje iz Italije, ki se ukvarja s prevozi po železnici. V vseh petih primerih so bili viri oziroma odpadki vrnjeni v državo izvora, URSJV pa je o prevozu tudi obvestila upravni organ sosednje države. Pošiljatelji tovora so bili iz Črne gore, Madžarske in Srbije.

Z vidika varstva delavcev pred ionizirajočimi sevanji nadzira izvajanje sevalnih dejavnosti tudi URSVS. V letu 2013 je inšpekcija URSVS opravila tri inšpekcijske preglede v podjetju Q Techna, d. o. o., zaradi izrednih dogodkov. Ena inšpekcija je bila opravljena v sodelovanju z URSJV. Prvi inšpekcijski pregled je obravnaval povišane doze dveh delavcev v decembru 2012 in januarju 2013. Ugotovljeno je bilo, da je obseg dela približno desetkrat večji, kot je opisano v oceni varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji. Izdana je bila odločba z zahtevo, da se izdela sprememba ocene varstva izpostavljenih delavcev v sodelovanju s pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji zaradi povečanih tveganj in se pošlje v potrditev. Drugi dve inšpekciji sta obravnavali še štiri primere povišanih doz in izredni dogodek konec oktobra 2013. Delavca sta skušala sprostiti vir sevanja za industrijsko radiografijo, ki se je zataknil pri vračanju v varni položaj, in pri tem prejela visoki dozi 19,2 mSv oziroma 27,5 mSv. Inšpektor je izdal odločbo in odredil ukrepe varstva pred sevanji (prepoved dela za oba delavca, izredni zdravstveni nadzor, oceno učinkovitih doz in ekvivalentnih doz na okončine in oči, izdelavo sprememb ocene varstva izpostavljenih delavcev v sodelovanju s pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji, umeritev elektronskih dozimetров, posredovanje dnevnih odčitkov za obdobje januar–november 2013 ter pisna pojasnila tretjega delavca zaradi povišane doze maja 2013). Postopek se je nadaljeval v letu 2014 s prekrškovnim postopkom.

Pivovarni Union je bil januarja 2013 izdan sklep o dovolitvi izvršbe odločbe z dne 19. 10. 2012, ker ni izpolnila obveznosti (ocena učinkovite doze in ekvivalentnih doz, izredni zdravstveni nadzor, pregled ocene varstva izpostavljenih delavcev in priprava predlogov ukrepov za izboljšanje), ki so ji bile z odločbo naložene, ker se je vzdrževalec električnih naprav izpostavil rentgenskemu sevanju z ekvivalentnimi dozami velikostnega reda 1-10 mSv. Odločbo je zavezanec izpolnil 13. 2. 2013.

### 2.2.3 Uporaba virov sevanj v zdravstvu in veterinarstvu

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

#### Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2013 v evidenci 913 rentgenskih naprav, od katerih 60 aparatov ni v uporabi. Delitev naprav glede njihove namembnosti je prikazana v preglednici 4.

**Preglednica 4:** Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu po njihovi namembnosti

Namembnost	Stanje 2012	Nove	Odpisane	Stanje 2013
zobna	462	24	17	469
diagnostična	265	7	12	260
terapevtska	10	0	0	10
simulator	3	1	1	3
mamografska	36	2	0	38
računalniški tomograf CT	26	1	2	25
denzitometer	46	1	1	46
veterinarska	59	4	1	62
<b>SKUPAJ</b>	<b>907</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>913</b>

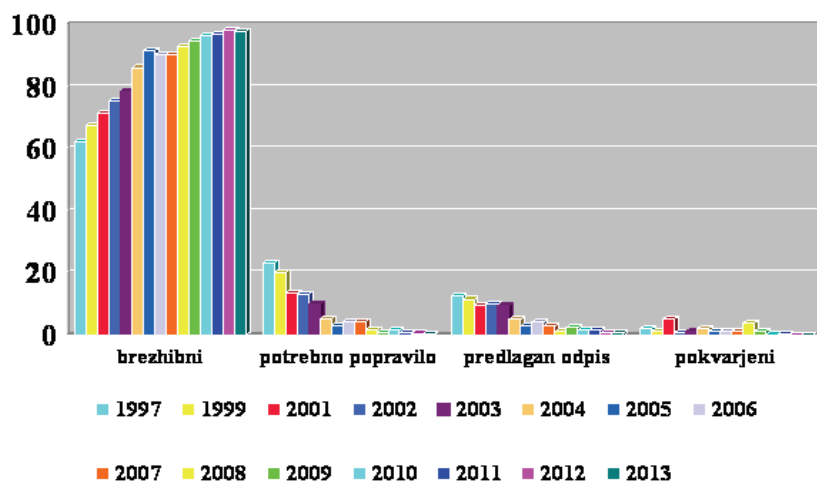
V letu 2013 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 91 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 195 dovoljenj za uporabo virov sevanj, potrjenih je bilo 142 programov radioloških posegov in 94 ocen varstva izpostavljenih delavcev.

V humani medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 446 naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 405 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,5 leta (9,1 leta v letu 2012), v zasebnem pa 9,7 leta (9,2 leta v letu 2012). V veterinarski medicini je bilo v zasebnih zdravstvenih ustanovah v uporabi 52 naprav, v javnih zdravstvenih zavodih pa 10 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 13,5 leta (13,8 leta v letu 2012), v zasebnem pa 9,6 leta (8,0 leta v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo je prikazana v preglednici 5.

**Preglednica 5:** 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	294 (79%)	9,8	100 (21%)	8,9	11 (100%)	7,7	10 (16%)	13,5	415 (45%)	9,6
zasebna	77 (21%)	10,3	369 (79%)	9,6	0	0	52 (84%)	9,6	498 (55%)	9,7
<b>Skupaj</b>	<b>371</b>	<b>9,9</b>	<b>469</b>	<b>9,5</b>	<b>11</b>	<b>7,7</b>	<b>62</b>	<b>10,2</b>	<b>913</b>	<b>9,7</b>

Pooblaščenim izvedencem varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo v skupine: brezhibne, potrebno popravilo, predlagan odpis in pokvarjene. Analiza za diagnostične rentgenske naprave je prikazana na sliki 20 in kaže na več kot 95-odstotni delež brezhibnih naprav.



**Slika 20:** Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2013

V letu 2013 je bilo opravljenih 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu, od tega dva pregleda na področju veterinarske uporabe rentgenskih aparatov. V treh primerih je bila na podlagi ugotovitev inšpekcijskega pregleda izdana inšpekcijska odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. Pri dveh inšpekcijskih pregledih, ki sta bila povezana z visoko izpostavljenostjo pacientov pri intervencijskih posegih, so bili v okviru inšpekcijskih pregledov dogovorjeni ukrepi za optimizacijo posegov. V treh primerih je inšpekcijski pregled vključeval pečatenje rentgenskega



aparata, s čemer je bila preprečena morebitna uporaba naprave, ki se hrani v rezervi, v enem primeru pa pečatenje rentgenskega aparata, za katerega je bila zaradi tehnične neustreznosti izdana odločba o prepovedi uporabe.

Na podlagi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščenim institucijam, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izvedenih šest postopkov, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 20 postopkov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave, in 56 postopkov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

### **Odprti in zaprti viri sevanja v zdravstvu in veterinarstvu**

Sedem bolnišnic ali klinik v Sloveniji uporablja v svojih organizacijskih enotah za nuklearno medicino odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo: Univerzitetni klinični center Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino, Onkološki inštitut v Ljubljani (OI), Univerzitetni klinični center Maribor ter splošne bolnišnice v Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 6.726 GBq izotopa  $^{99}\text{Mo}$ , 2.863 GBq izotopa  $^{18}\text{F}$ , 1.069 GBq izotopa  $^{131}\text{I}$  in manjše aktivnosti izotopov  $^{123}\text{I}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{111}\text{In}$  in še nekaterih drugih izotopov. Izotop  $^{99}\text{Mo}$  se uporablja kot generator tehnecija ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ), ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (eluirajo) iz  $^{99}\text{Mo}$  in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , ki so okrog trikrat višje od dobavljene aktivnosti  $^{99}\text{Mo}$ .

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. Onkološki inštitut uporablja tri vire  $^{192}\text{Ir}$ , od tega enega z začetno aktivnostjo 440 GBq in dva z začetnima aktivnostma 47 GBq ter tri vire  $^{90}\text{Sr}$  z začetnimi aktivnostmi do 740 MBq. Na očesni kliniki uporabljajo štiri vire  $^{106}\text{Ru}$  začetnih aktivnosti do 37 MBq za zdravljenje očesnih tumorjev, na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM) pa napravo z virom  $^{137}\text{Cs}$  začetne aktivnosti 49,2 TBq za obsevanje krvnih sestavin.

Enote nuklearne medicine uporabljajo za preizkušanje pravilnosti delovanja naprav in merilnikov tudi zaprte vire sevanj manjših aktivnosti. V evidenci URSVS je tudi 1.933 ionizacijskih javljalnikov požara z americijem ( $^{241}\text{Am}$ ) v 18 zdravstvenih objektih.

V letu 2013 so bila na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu izdana tri dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, eno dovoljenje za uporabo vira sevanja, dve odobritvi programov radioloških posegov, tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi in 72 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 pooblaščenim izvedenci za varstvo pred sevanji in medicinske fizike z ZVD, d. d. V letu 2013 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti. Dozna ograda ali mejne doze niso bile prekoračene.

Poleg strokovnih pregledov ZVD je inšpekcija URSVS opravila še dva inšpekcijska pregleda na Onkološkem inštitutu (OI) in Zavodu RS za transfuzijsko medicino (ZTM). Inšpekcijski pregled na OI je obravnaval pridobitev ustreznih dovoljenj in potrdil za izvajanje računalniške tomografije na oddelku za nuklearno medicino, inšpekcijski pregled na ZTM pa podaljšanje odobritve programa radioloških posegov. Večjih nepravilnosti ni bilo.

V veterinarstvu leta 2013 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

Na področju prevoza radioaktivnih snovi, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu, je bilo izdano eno potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti. Opravljen je bil tudi inšpekcijski pregled pri prevozu radioaktivnih snovi. Inšpekcijski pregled je obravnaval dostavo radioaktivnih snovi prevoznika IBA iz Italije Onkološkemu inštitutu, Oddelku za nuklearno medicino. Ugotovljenih nepravilnosti ni bilo.

## **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 2013 izdala dovoljenje za prevoz radioaktivnih snovi po izrednem dogovoru Agenciji za radioaktivne odpadke za prevoz izrabljenih virov sevanja od povzročiteljev VIPAP VIDEM Krško, d. d., in MUFLON, d. o. o., do Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju.

V letu 2011 spremenjeni ZVISJV obravnava tudi prevoz radioaktivnih snovi kot sevalno dejavnost. Prevoz radioaktivnih snovi je tako po novem dovoljen le po pridobitvi dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, podobno kakor je bilo to do zdaj urejeno za jedrske snovi. URSJV je od uveljavitve omenjenih sprememb ZVISJV sistematično obravnavala prevoz kot sevalno dejavnost pri podaljšanju, spremembi ali izdaji novih dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti pri podjetjih, ki uporabljajo radioaktivne snovi na terenu ali se ukvarjajo s prevozom tovrstnih snovi.

URSJV v letu 2013 ni vodila nobenega upravnega postopka za odobritev embalaže.

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

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

V letu 2013 je URSVS izdala tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov iz držav, ki niso članice EU. Potrjenih je bilo 72 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 18 izotopov. Pri tem je ločeno štet vsak izotop za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2013 je URSJV potrdila deset izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU in izdala tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih snovi, tri dovoljenja za večkratni uvoz radioaktivnih snovi, dve dovoljenji za vnos in iznos ter dve dovoljenji za uvoz in izvoz kontaminirane opreme, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos jedrskih snovi in dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi, od tega eno za uvoz jedrskega goriva.

Leta 2013 URSJV ni izdala nobenega dovoljenja za tranzit radioaktivnih snovi kakor tudi ne za tranzit jedrskih snovi.

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 pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva. V letu 2013 je URSJV izdala dve soglasji za vnos radioaktivnih odpadkov, ki so bili na obdelavi na Švedskem.

## **2.2.6 Doseganje ciljev iz Resolucije o jedrski 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 na področju 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.*

### **Realizacija v letu 2013**

Iz zgornjih poglavij lahko povzamemo, da so vsi jedrski in sevalni objekti v državi (Nuklearna elektrarn Krško – NEK, raziskovalni reaktor TRIGA, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov Brinje ter odlagališči jamske in hidrometalurške jalovine) izpolnjevali zakonske zahteve in skrbeli za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti. V NEK je vredno omeniti izvedbo prvih dveh sprememb nadgradnje varnosti na podlagi naukov po nesreči v japonski elektrarni Fukušima leta 2011 (vgradnja pasivnega avtokatalitičnega sistema za vezavo vodika in vgradnja pasivnega filtrskega ventilacijskega sistema zadrževalnega hrama). Ti dve spremembi sta ključni rešitvi za pogoje težkih nesreč.

Pri izvajanju sevalnih dejavnosti je bilo nekaj neizpolnjevanja zakonskih zahtev, ki pa niso vodile do resnejše škode, povzročene ljudem ali okolju. Vzroki so bili hitro analizirani, uvedeni so bili popravni ukrepi.

### 3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

Varstvo pred ionizirajočimi sevanji se izvaja za tri kategorije ljudi: sevalne delavce, paciente pri radioloških posegih in prebivalstvo. Varstvo prebivalstva zagotavlja država z meritvami radioaktivnosti na celotnem ozemlju Slovenije, posebej pa je zagotovljeno varstvo prebivalstva, ki živi v neposredni bližini jedrskih in sevalnih objektov.

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

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

Nadzor nad obratovanjem jedrskih in sevalnih objektov se opravlja z obratovalnim monitoringom, katerega program določi pristojni upravni organ, zavezanec zanj pa je upravljavec objekta. Nadzorujejo se emisije iz vseh objektov in meri radioaktivnost v njihovi okolici. Vzorčenje in meritve vzorcev opravljajo akreditirane raziskovalne in strokovne organizacije na podlagi pooblastila pristojnih upravnih organov.

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.

Nadzor nad radioaktivnostjo v okolju, ki je posledica globalnega onesnaženja zaradi černobilske jedrske nesreče in nekdanjih jedrskih poskusov v zraku, se pri nas opravlja že pet desetletij in zajema predvsem sledenje dolgoživima cepitvenima radionuklidoma  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  po različnih prenosnih poteh.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2013.

#### 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 zunanega 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 zunanega 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 2013 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 izmenjavajo 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 kot posledica 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  $^{137}\text{Cs}$  in stroncij  $^{90}\text{Sr}$  v zraku, vodi, tleh, pitni vodi, hrani in krmi. V delu programa, ki se nanaša na radioaktivnost površinskih voda, je zajet tudi občasni nadzor nad rečnimi vodami zaradi uporabe radionuklida  $^{131}\text{I}$  v zdravstvu. V vseh vzorcih se merijo tudi naravni radionuklidi sevalcev gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij ( $^3\text{H}$ ).

Meritve za leto 2013 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 teh radionuklidov kakor ob vseh dotedanjih jedrskih poskusih skupaj. 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. 3. 2011 je bil v Sloveniji zanemarljiv. Kratkotrajno so bile merljive le vrednosti izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{Cs}$  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  $^{137}\text{Cs}$  (večinoma od černobilske nesreče) je bila leta 2013 ocenjena na  $6,2 \mu\text{Sv}$ , kar je  $0,24 \%$  doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja. To je nekoliko nižje kot meritve in izračuni za leto prej ( $7,7 \mu\text{Sv}$ ).

Letna doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) je bila  $0,5 \mu\text{Sv}$  letno in je primerljiva s prejšnjimi leti. Leta 2008 je bila opažena višja ocenjena vrednost zaradi višjih povprečnih vrednosti  $^{90}\text{Sr}$  v izbranih vzorcih zelenjave, vzorčenih na območjih z višjo kontaminacijo zaradi černobilske nesreče (slika 21). Delež radionuklida  $^{90}\text{Sr}$  v letni dozi zaradi ingestije je  $53 \%$ ,  $^{137}\text{Cs}$   $45 \%$ ,  $^3\text{H}$  pa  $2 \%$ . Letni prispevek obeh radionuklidov k dozi zaradi inhalacije (vdihavanja) umetnih radionuklidov je le okrog  $0,001 \mu\text{Sv}$ , kar je zanemarljivo v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh. Ocenjena je bila tudi doza za pitno vodo zaradi vsebovanih umetnih radionuklidov. Izračuni so pokazali, da je znašala v povprečju okrog  $0,042 \mu\text{Sv}$  letno. Mejna letna vrednost  $0,1 \text{ mSv}$  zaradi naravnih in umetnih radionuklidov v pitni vodi iz krajevnih vodovodov ni bila presežena v nobenem pregledanem primeru.

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca osrednje Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja z umetnimi radionuklidi, je bila za leto 2013 ocenjena na  $6,7 \mu\text{Sv}$ , kakor je razvidno iz preglednice 6. To je približno  $0,26 \%$  doze, ki jo v povprečju prejme prebivalec Slovenije zaradi naravnega sevanja v okolju ( $2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$  letno). Na območjih z manjšo radioaktivno kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa višja.

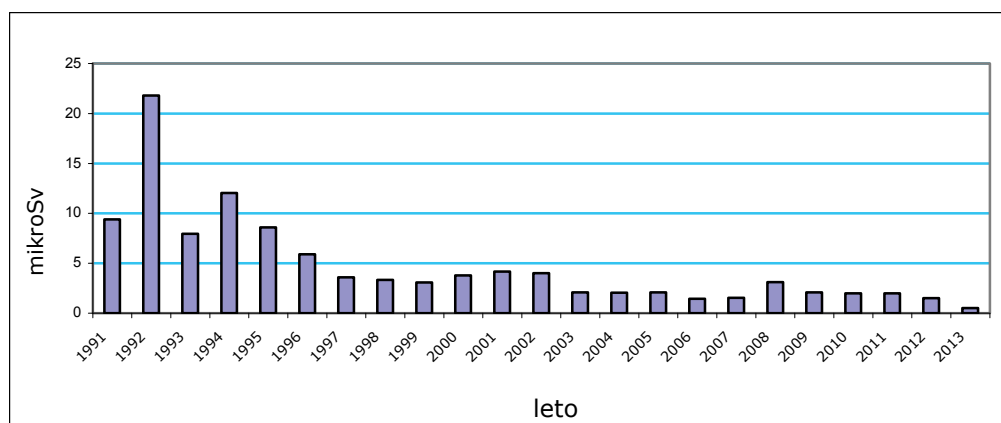
Pri vrednotenju vseh v tem poglavju navedenih ocen doz je treba upoštevati, da so to izredno majhne vrednosti, ki jih ni mogoče neposredno meriti. Končne vrednosti doz se izračunajo z matematičnimi modeli na podlagi merljivih količin radionuklidov, ki so večinoma prav tako nizke. Negotovost rezultatov je zato precejšnja in se ti v nekaterih primerih od leta do leta tudi precej razlikujejo. Pomembno pa je, da so daleč pod mejnimi vrednostmi.

**Preglednica 6:** Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2013

Prenosna pot	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,001
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
pitna voda	0,042
hrana	0,5
zunanje sevanje	6,2*
<b>Skupaj (zaokroženo)</b>	<b>6,7**</b>

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

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



**Slika 21:** Letne efektivne doze prebivalstva, ki jih povzročata zaužitje hrane in pijače, zaradi splošne radioaktivne kontaminacije okolja z radionuklidoma  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v Sloveniji

Visoka vrednost doze leta 1992 je posledica računske ocene doze, ko je bila v prehranski vzorec vključena tudi divjačina. Brez upoštevanja tega bi bila efektivna doza za to leto nižja od 10  $\mu\text{Sv}$ .

### 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, krmih) so ob normalnem obratovanju elektrarne nizke, večinoma celo precej nižje od detekcijskih mej analiznih metod. Vplive jedrske elektrarne na okolje zato običajno lahko vrednotimo le na podlagi podatkov o plinskih in tekočinskih izpustih, ki jih uporabimo kot vhodne podatke pri modeliranju razširjanja radionuklidov v okolju. Nizki rezultati meritev v okolju elektrarne med normalnim obratovanjem potrjujejo, da so bili radioaktivni izpusti v ozračje in vode nizki. Vzpostavljena nadzorna mreža meritev omogoča ob morebitnem izrednem dogodku takojšen odvzem ali zajem in analizo kontaminiranih vzorcev.

Neodvisne nadzorne meritve v letu 2013 so potrdile, da so rezultati meritev emisij, ki jih opravlja NEK, povsem skladni z rezultati meritev, ki so jih opravili laboratoriji pooblaščenih izvajalcev monitoringa Instituta »Jožef Stefan« in ZVD, d. d.

### **3.3.1.1 Radioaktivni izpusti**

V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2013 znašale 2,58 TBq, kar je imelo za posledico dozno obremenitev 0,16  $\mu$ Sv oziroma 0,3 % omejitve. Izpusti so skoraj dvakrat večji kot leto prej, same vrednosti pa so precej nižje od dopustne mejne vrednosti. Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2013 izpustili 109 MBq (preračunano na ekvivalent  $^{131}\text{I}$ ), kar znaša 0,6% letne omejitve, to pa je za velikostni razred več kakor v letu 2012. Obe povečanja sta posledica puščajočega jedrskega goriva med 26. gorivnim ciklom. Leta 2013 je izpuščena aktivnost radioaktivnih prašnih delcev znašala 0,12 MBq, kar je manj kot 0,001 % letne omejitve, primerljivo z letom 2012. Pri izpustih tritija ( $^3\text{H}$ ) v ozračje smo iz leta v leto opazili rahlo povišanje aktivnosti  $^3\text{H}$  v plinskih izpustih, ki je bilo predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost  $^{14}\text{C}$  je v skladu z vrednostmi, značilnimi za leta z remontom, največ izpustov pa je bilo pričakovano med remontom.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo po aktivnosti prevladuje  $^3\text{H}$ , vezan v molekulah vode. Kljub remontu je bila celotna izpuščena aktivnost  $^3\text{H}$  v letu 2013 nekoliko nižja, in sicer 11,6 TBq, kar je 25,9 % letne upravne omejitve (45 TBq). Ta radionuklid pa je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z drugimi kontaminanti radiološko manj pomemben. Aktivnost ostalih radioizotopov v tekočinskih izpustih je bila kljub težavam z gorivom v letu 2013 nekoliko nižja kot v minulem letu in je znašala 37 MBq ali 0,04 % letne omejitve (100 GBq). Redni nadzor radioaktivnih izpustov v preteklih letih ni predvideval meritev  $^{14}\text{C}$  v tekočinskih izpustih, čeprav se ti izpusti v nekaterih evropskih in ameriških elektrarnah nadzorujejo. V okviru programa neodvisnega monitoringa NEK v letih 2010 in 2011 je bilo opravljeno dodatno vzorčenje rezervoarja za monitoring tekočinskih radioaktivnih odpadkov. Rezultati analiz IJS so potrdili pričakovanja o razmeroma znatnih koncentracijah  $^{14}\text{C}$  v odpadnih vodah NEK. Ocenjena letna aktivnost  $^{14}\text{C}$  je bila 1,1 GBq (leto 2010) oziroma 2,0 GBq (leto 2011). V letu 2013 je IRB začel sistematično meriti  $^{14}\text{C}$  v četrletnih vzorcih tekočinskih efluentov. Skupna letna aktivnost, izpuščena v Savo, je bila 0,85 GBq, kar je nekoliko nižje od ocenjenih vrednosti.

### **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 vodnih organizmih (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 zunanega sevanja na več krajih.

Pri vrednotenju vpliva NEK je treba upoštevati, da je prisotnost radionuklidov  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  posledica globalne kontaminacije in ne obratovanja elektrarne. Merljivi prispevek obratovanja NEK so povišane koncentracije tritija v reki Savi pod elektrarno. Meritve v savski vodi so tako kakor v preteklih letih pokazale prirastek koncentracije  $^3\text{H}$  zaradi tekočinskih izpustov iz NEK.

Povprečna letna koncentracija  $^3\text{H}$  v Brežicah ( $4,4 \pm 2,0$ ) kBq/m<sup>3</sup> je 6-krat višja kot na referenčnem odvzemnem mestu Krško (pred papirnico) ( $0,71 \pm 0,06$ ) kBq/m<sup>3</sup> in nižja kot v letu 2012, ( $5,4 \pm 0,2$ ) kBq/m<sup>3</sup>. Neposredna povezava med izpusti  $^3\text{H}$  in koncentracijo  $^3\text{H}$  v podtalnici je razvidna pri podatkih iz vrtine VOP-4 in vrtine Medsave, kjer se najvišje izmerjene vrednosti skladajo z večjimi izpusti iz NEK. Izmerjene povprečne letne koncentracije  $^3\text{H}$  v vodi iz drugih črpališč, vodovodov in zajetij so primerljive s preteklimi leti, kar pomeni, da vpliva NEK ni ali pa je zanemarljivo majhen. Koncentracije drugih umetnih radionuklidov, ki jih elektrarna izpušča v Savo ( $^{60}\text{Co}$  idr.), so bile v vseh vzorcih pod detekcijskimi mejami. Izmerjene koncentracije radioaktivnega izotopa joda  $^{131}\text{I}$  v reki Savi lahko pripišemo 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  $^{14}\text{C}$ , zunanje sevanje iz oblaka in useda ter inhalacija zračnih delcev s  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ . Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa  $^{14}\text{C}$  ob zaužitju rastlinskih pridelkov (od tega 0,05  $\mu\text{Sv}$  samo od jabolk), približno desetkrat nižjo dozo prejmejo tudi zaradi inhalacije  $^3\text{H}$ . Izračun za tekočinske izpuste je pokazal, da so leta 2013 tudi ti povzročili zelo nizko dodatno izpostavljenost posameznikov iz prebivalstva, 0,43  $\mu\text{Sv}$  na leto, kar je več kot v preteklih letih, saj so z letom 2013 v model vključili  $^{14}\text{C}$ , ki se je začel sistematično meriti v tekočinskih izpustih. Raven zunanjega sevanja v bližini nekaterih objektov znotraj ograjenega območja elektrarne je višja kakor v okolici, vendar pa je že na ograji elektrarne prispevek nemerljiv. Izvajalci zato ocenjujejo, da je doza zunanjega sevanja zaradi NEK manjša kakor 0,5  $\mu\text{Sv}$  letno. Ta ocena je podobna kakor v preteklih letih in temelji na realnejših podatkih kakor v začetnem obdobju obratovanja, ko so bile ocenjene vrednosti zunanje doze za več kakor cel velikostni razred višje.

Iz preglednice 7 je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeto efektivno dozo posameznika iz okolice NEK manj kakor 0,5  $\mu\text{Sv}$ . V primerjavi z letom prej je prispevek  $^{14}\text{C}$  zaradi ingestije večji, saj je bilo največ izpustov  $^{14}\text{C}$  med remontom, ko še niso bili pobrani vsi rastlinski pridelki. Ta vrednost pomeni 1 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda 50  $\mu\text{Sv}$  letno) oziroma 0,02 % efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja (2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno).

**Preglednica 7:** Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2013

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka sevanje iz useda	žlahтни plini: ( $^{41}\text{Ar}$ , $^{133}\text{Xe}$ , $^{131\text{m}}\text{Xe}$ ) partikulati: ( $^{58}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ ...)	0,00054 <4E-8
inhalacija	oblak	$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$	0,0038
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	$^{14}\text{C}$	0,05**
ingestija (tekočinski izpusti)	pitna voda (Sava)	$^3\text{H}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{14}\text{C}$	<0,43*
<b>Skupaj NEK 2013</b>			<b>&lt; 0,5**</b>

\* Skupna vsota prispevkov NEK ni navedena, saj vseh prispevkov ni mogoče preprosto sešteti, ker ne gre za iste referenčne skupine prebivalstva.

\*\* Pri tej oceni ni upoštevano, da se prebivalec zadržuje 20 % časa na prostem in da je faktor ščitenja pri zadrževanju v hiši 0,1.



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

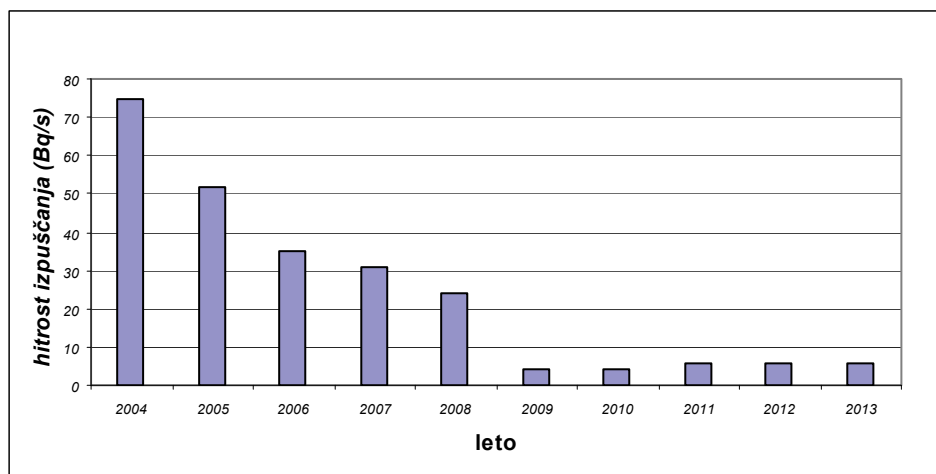
Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov sta na istem kraju v Brinju pri Ljubljani. Vzorci, ki se obsevajo v reaktorju, se analizirajo v laboratorijih Odseka za znanosti o okolju Instituta »Jožef Stefan« v stavbi tik ob reaktorju. Radioaktivni izpusti v okolje torej nastajajo 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 2013 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  $^{41}\text{Ar}$  v ozračje, ki se računajo na podlagi obratovalnega časa reaktorja, pa so bili leta 2013 ocenjeni na 0,8 TBq ali podobno kakor prejšnja leta. Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju ni bilo mogoče zaznati nikakršne radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja reaktorja. Zunanja doza zaradi sevanja iz oblaka zaradi izpustov  $^{41}\text{Ar}$  je bila za posameznika, ki kosi travo ali pluži sneg letno 65 ur 100 m od reaktorja in se zadržuje v oblaku le 10 % svojega časa, tako kakor prejšnja leta ocenjena na 0,02  $\mu\text{Sv}$  letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob celoletnem bivanju 0,39  $\mu\text{Sv}$  letno. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeto dozo na manj kakor 0,01  $\mu\text{Sv}$  letno. Skupno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva po vseh prenosnih poteh pomeni le okoli stotinko dovoljene dozne omejitve (50  $\mu\text{Sv}$  letno). Skupna letno prejeta doza za posameznika v letu 2013 je bila ne glede na uporabljeni model več kakor tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji (2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno).

Program nadzora nad radioaktivnostjo okolice centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov je vključeval predvsem nadzor nad radioaktivnimi izpusti v ozračje (radon in potomci iz skladišča kot posledica skladiščenja virov  $^{226}\text{Ra}$ ), odpadnimi vodami iz podzemnega zbiralnika in neposrednim zunanjim sevanjem na zunanjih delih skladišča. Koncentracije radionuklidov v okolju so bile merjene 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 2013 je bila ocenjena povprečna emisija radona 6 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v letih 2009, 2010, 2011 in 2012 (slika 22). Povišanje koncentracije radona ( $^{222}\text{Rn}$ ) v okolici skladišča je nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog 0,35 Bq/m<sup>3</sup> na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem rezervoarju, so od umetnih radionuklidov spet ugotovili prisotnost  $^{137}\text{Cs}$ , ki je posledica splošne kontaminacije okolja in ne obratovanja skladišča. V letu 2013 so izvajalci spet izmerili prisotnosti  $^{241}\text{Am}$  v podzemnem rezervoarju 0,23 Bq/m<sup>3</sup> (v letu 2011 so izmerili 0,5 Bq/m<sup>3</sup>). Koncentracije radionuklidov so pod mejo za opustitev nadzora in so nižje od izvedenih koncentracij za pitno vodo.



**Slika 22:** Emisije  $^{222}\text{Rn}$  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 2013 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na  $0,87 \mu\text{Sv}$ . Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme  $0,41 \mu\text{Sv}$  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 2012 in zaradi manjših emisij radona precej nižje kakor v letu 2008. 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 poobratovalnega monitoringa se merijo izpusti radona in tekočinski radioaktivni izpusti, poleg tega se nadzorujejo tudi koncentracije radionuklidov v okolju. Izvajata se program merjenja specifičnih aktivnosti radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v vzorcih okolja, vključno z meritvami koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, ter merjenje zunanega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih do tri kilometre od rudniških virov sevanja, to je od Gorenje vasi do Todraža. 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). Neto prispevek radioaktivnega onesnaženja nekdanjega rudnika se ocenjuje tako, da se od izmerjenih vrednosti odšteje naravno ozadje izmerjenih preiskovanih radionuklidov.

Tudi v letu 2013 so bile skladno s programom monitoringa izvedene meritve zunanega sevanja gama v okolici odlagališč rudarske jalovine in odlagališča hidrometalurške jalovine. V letu 2013, petem letu po zaprtju odlagališča Jazbec in tretjem letu po zaprtju odlagališča Boršt, je bil predviden program monitoringa v skladu z varnostnim poročilom za odlagališče Jazbec in bi moral biti obsežnejši kot v preteklem štiriletnem obdobju. Finančna sredstva, ki jih je imel na voljo RŽV, niso zadoščala za izvedbo celotnega programa. RŽV se je odločil za izvedbo meritev v obsegu, ki še omogoča kolikor toliko zanesljivo oceno doz prebivalcev, ki živijo v okolici rudniških objektov, in oceno vpliva na okolje.

V letu 2013 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. To zlasti velja za koncentracije radionuklida  $^{226}\text{Ra}$  v glavnem potoku Brebovščica, ki so že povsem na ravni naravnega ozadja (2013:  $3,9 \text{ Bq/m}^3$ ). V Brebovščici, kamor se stekajo vsi tekočinski izpusti iz jame in z obeh rudniških odlagališč, je opazno povišana le še koncentracija urana (povprečje četrletnih koncentracij leta 2013 je bilo  $131 \text{ Bq/m}^3$ ). Za leto 2013 ocenjujejo, da je prispevek radona  $^{222}\text{Rn}$  iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog  $2,6 \text{ Bq/m}^3$ .

Pri oceni efektivne doze za prebivalstvo so bile upoštevane te prenosne poti: inhalacija (vdihavanje) dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev, ingestija brez prispevka vode in zunanje sevanje gama. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva je bila za leto 2013 ocenjena na  $0,088 \text{ mSv}$ , kar je malo manj kakor v letu prej. Nizka izpostavljenost je posledica dokončanja ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter pomeni približno tretjino vrednosti efektivne doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon  $^{222}\text{Rn}$  s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali  $0,055 \text{ mSv}$  ali dve tretjini dodatne izpostavljenosti v tem okolju (preglednica 8).

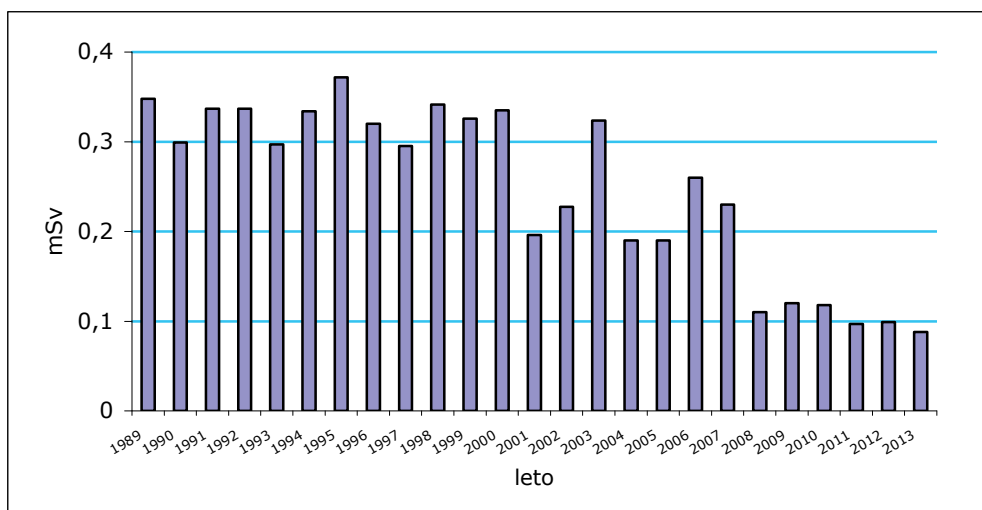
**Preglednica 8:** Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2013

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ )	0,00
	– samo $^{222}\text{Rn}$	0,0014
	– Rn – kratkoživi potomci	0,055
ingestija	– pitna voda (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ , $^{230}\text{Th}$ )	(0,0087)*
	– ribe ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )	< 0,0006
	– kmetijski pridelki ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )	< 0,03
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,001
	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	/
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	/
<b>Skupna efektivna doza (zaokroženo):</b>		<b>0,088 mSv</b>

\* 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 2013 za polovico nižja kakor leta 2007 in je znašala manj kot desetino splošne mejne vrednosti za prebivalstvo  $1 \text{ mSv}$  na leto. Ocenjena letna doza za desetletnega otroka je bila  $0,135 \text{ mSv}$  in za otroka, starega 1 leto,  $0,121 \text{ mSv}$ . Te vrednosti so okoli 2 % doze naravnega ozadja v okolju Žirovskega vrha med obratovanjem rudnika ( $5,5 \text{ mSv}$ ). Letne spremembe efektivne doze zaradi prispevka rudnika so prikazane na sliki 23.

Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da so ustavitev rudarjenja in do zdaj opravljena zapiralna dela precej zmanjšali vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost znaša tretjino avtorizirane mejne vrednosti  $0,3 \text{ mSv}$  letno.



**Slika 23:** Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2013

### 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 poglavju 4.

#### 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 bila 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 o koncentracijah radona v stanovanjih in na prostem lahko ocenimo, 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 stavbah. 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 stavbah 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 2013 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 bile izvedene meritve koncentracije radona in njegovih potomcev v skupno 104 prostorih v 66 objektih, večinoma v vrtcih in šolah. Povprečna vsebnost radona je presegla mejno vrednost za bivalno okolje 400 Bq/m<sup>3</sup> v 29 prostorih vrtcev in šol od skupaj 85 ter mejno vrednost za delovno okolje 1000 Bq/m<sup>3</sup> v osmih prostorih drugih ustanov od skupaj 19. Na podlagi rezultatov meritev in časa zadrževanja v prostorih objektov so bile ocenjene učinkovite doze za zaposlene in otroke. 13 ocenjenih letnih doz je preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 25 mSv. V 26 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 19 primerih med 1 in 2 mSv, v 46 primerih pa nižje od 1 mSv.

URSVS je v letu 2013 opravila sedem poglobljenih inšpekcijskih pregledov pri zavezancih, ki upravljajo objekte s povečano vsebnostjo radona. Izdane so bile tri odločbe z zahtevo po zmanjšanju izpostavljenosti radonu.

Inšpektor URSVS je na prošnjo zaskrbljenih vrtcev in šol ter staršev dal informacije o problematiki radona na treh sestankih s sveti staršev in drugimi zainteresiranimi.

### 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 Obratovalni monitoring jedrskih in sevalnih objektov. Preglednica 9 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 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 9:** Obremenitev odraslih posameznikov iz prebivalstva zaradi obratovanja objektov in zaradi splošne kontaminacije leta 2013

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,088	0,300*
Černobil in jedrski poskusi	0,0089	/
NEK	< 0,0005	0,050**
Raziskovalni reaktor TRIGA	0,00002	0,050
Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	0,00002	0,100

\* Omejitev po končani ureditvi odlagališč.

\*\* 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 (angl. As Low as Reasonably Achievable – ALARA). 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.

Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS) vodi centralno evidenco prejetih doz sevanja, v katero pooblaščen izvajalci dozimetrije mesečno poročajo o izmerjenih zunanjih dozah za vse izpostavljene delavce. O ocenjeni interni dozi zaradi izpostavljenosti radonu poročajo polletno ali letno.

Pooblaščen izvajalci osebne dozimetrije so bili leta 2013 ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d., Institut »Jožef Stefan« in NEK ter ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d., za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih. V evidenci je 12.581 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. Leta 2013 so na ZVD Zavodu za varstvo pri delu, d. d., merili prejete doze sevanja za 3.851 delavcev, na Institutu »Jožef Stefan« za 902 in v NEK za 1.288 izpostavljenih delavcev. NEK je izvajala dozimetrijo za 440 svojih in 848 zunanjih delavcev, ki so v povprečju<sup>1</sup> prejeli po 1,07 mSv. V drugih dejavnostih je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v industrijski radiografiji 2,94 mSv, povprečna doza v zdravstvu pa je bila 0,30 mSv, od tega najvišja pri delavcih v nuklearni medicini, in sicer 0,67 mSv.

Leta 2013 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci v NEK (1278 človek mSv), na drugem mestu so delavci v zdravstvu in veterinarstvu (340 človek mSv). Skupne doze v industriji so bile 160 človek mSv.

Od leta 2010 so v evidenco vključene doze delavcev, ki opravljajo remontna dela v jedrskih elektrarnah v tujini, in doze za člane letalskih posadk podjetja Adria Airways, ki so izpostavljeni kozmičnemu sevanju med poleti. V letu 2013 je v tujini 16 delavcev prejelo skupno dozo 15 človek mSv ali v povprečju 0,95 mSv.

Pri letalskih prevozih je bilo izpostavljenih 200 delavcev, ki so prejeli povprečno 1,17 mSv. Skupna doza je bila 234 človek mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah je leta 2013 od 138 turističnih delavcev 31 oseb prejelo efektivno dozo od 5 do 10 mSv, 11 oseb dozo od 10 do 15 mSv, nobena oseba pa ni prejela doze, ki bi presegla 15 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 13,9 mSv. Skupna doza je bila 545 človek mSv, povprečna doza pa 3,95 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 (International Commission for Radiation Protection), podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali

---

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

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.

V rudniku Žirovski vrh je devet delavcev prejelo kolektivno dozo 0,38 človek mSv oziroma povprečno 0,04 mSv. Porazdelitev števila delavcev po prejetih dozah v posameznih panogah prikazuje preglednica 10.

**Preglednica 10:** 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	96	861	262	68	1	0	0	0	1288
industrija	353	67	17	6	0	0	1	1	445
zdravstvo in veterinarstvo	2459	1033	83	1	0	0	0	0	3576
letalski poleti	0	40	160	0	0	0	0	0	200
radon	524	214	10	0	0	0	0	0	748
drugo	0	32	73	31	11	0	0	0	147
<b>Skupaj</b>	<b>3432</b>	<b>2247</b>	<b>605</b>	<b>106</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6404</b>

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. Za usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja skrbita pooblaščenici organizaciji Institut »Jožef Stefan« in ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. d. Usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji je v letu 2013 opravilo 1.723 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. d., Ljubljana,
- Aristotelu, d. o. o., Krško,
- Zdravstvenem domu Krško in
- Zdravstvenem domu Škofja Loka.

Od 2.959 pregledanih delavcev jih 2.599 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 321 jih izpolnjuje zahteve z omejitvami, 12 jih začasno ne izpolnjuje zahtev, trije delavci ne izpolnjujejo zahtev in je bilo zanje predlagano drugo delo, v 24 primerih pa ocene ni bilo mogoče dati.

### 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 optimizacijo radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi na posameznem radiološkem oddelku oziroma ob uporabi posamezne rentgenske naprave lahko ocenimo s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem oddelku oziroma napravi in vrednostjo DRR, pridobljeno na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR vpliva na zmanjšanje izpostavljenosti in prispeva k dobri radiološki praksi, pri čemer je njihova uporaba učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so bile po obsežnem petletnem zbiranju podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2006 predstavljene DRR za petnajst rentgenskih preiskav. Zaradi sprememb v tehnologiji in strokovnih smernicah pa je treba diagnostične referenčne ravni redno posodabljati. Tako je v letu 2013 URSVS nadaljevala zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov, na njihovi podlagi pa namerava nacionalne vrednosti DRR v bližnji prihodnosti posodobiti.

Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino teh naprav se pri izdaji potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. Če povprečna izpostavljenost pacientov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo radiološkega posega.

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

## 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 Slovenija zaradi medicinskih preiskav prejme približno 0,7 mSv letno. Pri tem je najpomembnejši prispevek preiskav z računalniško tomografijo (CT), ki prispeva približno 60 % skupne doze, klasična rentgenska diagnostika prispeva okoli 20 %, intervencijski posegi in preiskave v nuklearni medicini pa po približno 10 %. Rezultati kažejo, da je izpostavljenost prebivalstva v Sloveniji nekoliko pod evropskim povprečjem, ki je 1 mSv letno na prebivalca.

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato Uprava za varstvo pred sevanji izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer bo posebno pozornost posvetila preiskavam z računalniško tomografijo.



## 5 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

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 radioaktivnega sevanja. Nastajajo pri malih povzročiteljih in so skladiščeni v Centralnem skladišču radioaktivnih odpadkov v Brinju.

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

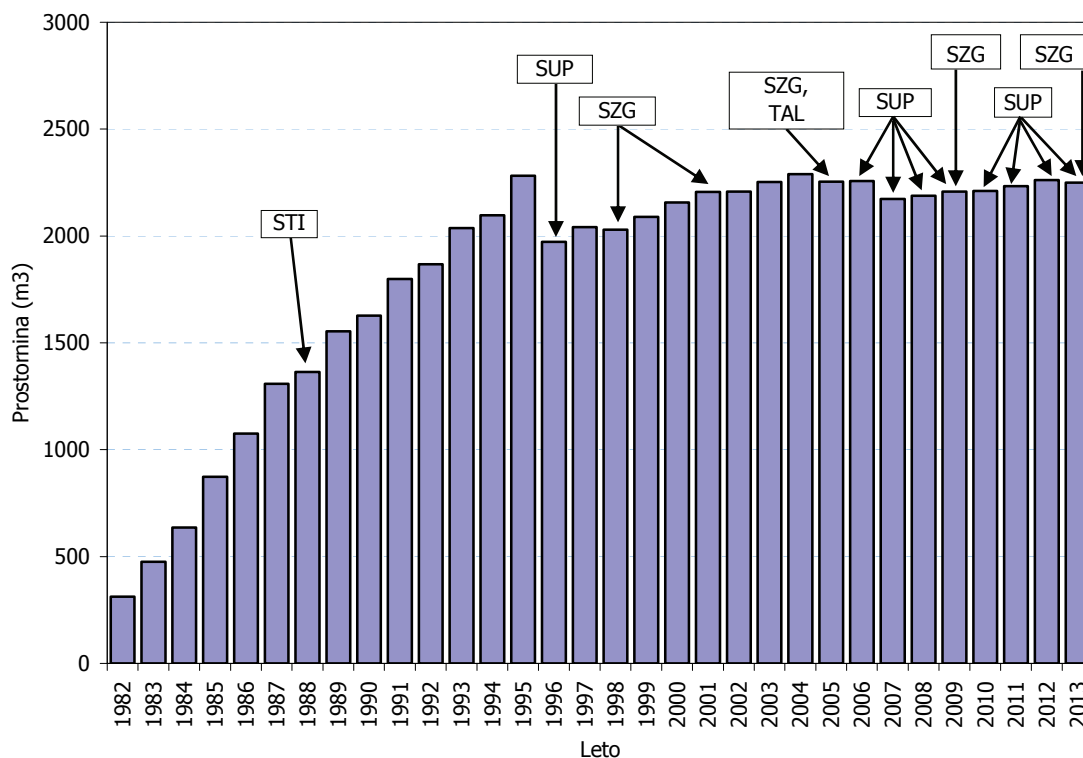
#### 5.1.1 Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki

V zadnjih letih je bila prostornina nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v NEK zmanjšana z metodami, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje. Ob koncu leta 2013 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov znašala  $2.250 \text{ m}^3$  s skupno aktivnostjo sevalcev gama  $1,93 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$  in skupno aktivnostjo sevalcev alfa  $2,59 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$ . Od tega je leta 2013 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 210 standardnim sodom s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama  $3,01 \cdot 10^9 \text{ Bq}$  in skupno aktivnostjo sevalcev alfa  $6,45 \cdot 10^6 \text{ Bq}$ .

Na sliki 24 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, ki je nameščen v skladišču. Leta 2013 je bilo stisnjenih 20 paketov na novo nastalih odpadkov z oznako ostali. Superkompaktirani radioaktivni odpadki so bili shranjeni v dva cevasta vsebnika.

Odpadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora v skladišču začasno premestijo v stavbo za dekontaminacijo, kjer se hrani 248 paketov stisljivih in dva paketa ostalih radioaktivnih odpadkov. Leta 2013 je NEK uskladiščila 18 paketov produktov sežiga.



Kratice, uporabljene na sliki 24:

SUP – superkompaktiranje paketov v letih 1995/96 in od 2006 do 2013,

SZG – odvoz odpadkov na sežig v Švedsko v letih 1998, 2001, 2005, 2009, 2013,

TAL – taljenje odpadkov leta 2005

STI – prva kampanja stiskanja radioaktivnih odpadkov leta 1988/89.

**Slika 24:** Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

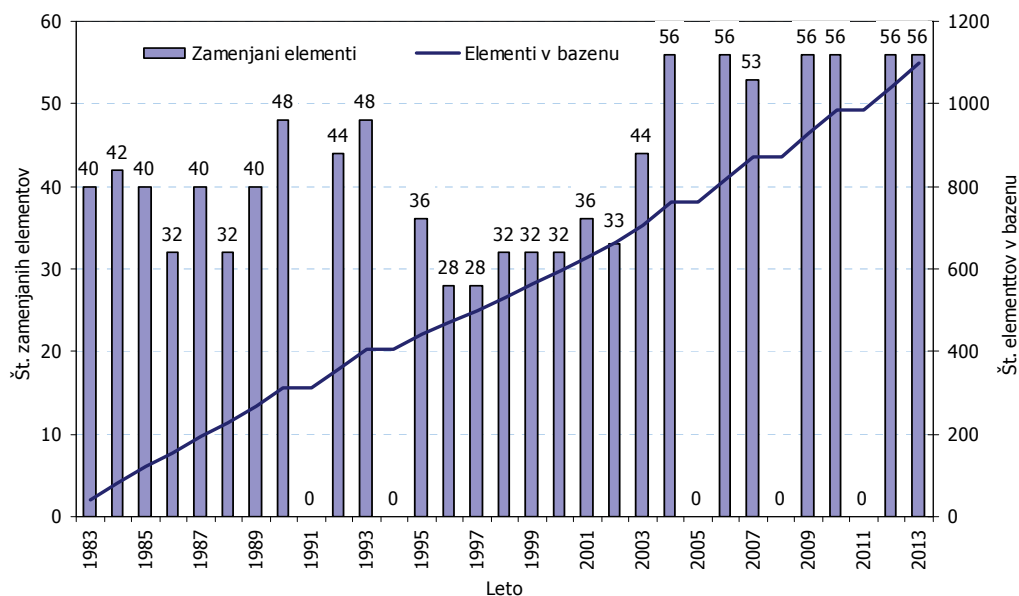
NEK je v letu 2013 začela načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov, ki bi stal na lokaciji med skladiščem za srednje- in nizkoradioaktivne odpadke, pomožno stavbo in stavbo za manipulacijo z jedrskim gorivom. Z izgradnjo novega objekta bodo zagotovljeni prostori za skladiščenje sodov v procesu obdelave in priprave na prevoz, zbiranje in razvrščanje odpada ter njihovo pripravo pred pakiranjem, pakiranje in stiskanje odpadkov, superkompaktor, radiološke meritve in radiološki nadzor pošiljk, mobilno enoto za sušenje koncentrata, skladiščenje odrov, vzdrževanje blažilnikov sunkov, delavnice in skladišča za vzdrževalce ter izboljšano procesiranje in ponovna uporaba primarne vode.

NEK je za pridobitev gradbenega dovoljenja v letu 2013 pridobila projektne pogoje in začela postopke za pridobitev soglasij h gradnji.

## 5.1.2 Ravnanje z izrabljenim jedrskim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1694 celic. Jeseni 2013 je potekal redni remont (sveže gorivo je prišlo v NEK že junija 2013). Ob koncu leta 2013 je bilo v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih 1098 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 sta prikazani na sliki 25.



**Slika 25:** Število letno zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK

URSJV je že 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 jedrskim gorivom (IJG) s spremembo dolgoročne strategije. V ta namen je NEK pripravila in predložila v drugi polovici leta 2012 dokument *Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options*. NEK v dokumentu ugotavlja, da je sprememba strategije ravnanja z IJG v NEK nujna iz več razlogov. V dokumentu sta obravnavani dve možnosti ravnanja z IJG: predelava ali suho skladiščenje. V zvezi s predelavo so podane ugotovitve, da je v dani situaciji kompleksnejša in težko izvedljiva do leta 2019. Za suho skladiščenje IJG pa je podano, da je izvedljivo v kratkem času in povečuje jedrsko varnost na lokaciji. Sam tip suhega skladišča še ni določen, kot tudi ne izbira vrste vsebnikov. Prva kampanja s suhimi vsebniki je predvidena med novembrom 2016 in aprilom 2018 ali en cikel pozneje. V ta namen bo treba spremeniti Resolucijo o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom, ki ji veljavnost poteče konec leta 2015.

## 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 2013 nastalo skupaj približno 200 litrov radioaktivnih snovi, ki so jih ob koncu leta shranjevali v vroči celici. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS jih namerava kot odpadke predati ARAO, da jih shrani v CSRAO.

Na lokaciji 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 je potekala v letih od 2005 do 2007. Za ta material in še za 12 sodov drugih odpadnih snovi, kontaminiranih z naravnimi radionuklidi, je URSJV izdala odločbo o pogojni opustitvi nadzora, vendar za omenjenih sedem sodov snovi opustitev nadzora ni bila mogoča, ker kovinskih predmetov in lesa ni bilo dovoljeno odlagati na deponijo komunalnih odpadkov.

## 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. Radioaktivne vire, ki jih 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. Klinika za nuklearno medicino Kliničnega centra Ljubljana še nima sistema za zadrževanje odpadnih vod. Gradnjo novih prostorov z ustrezno urejenim zadrževanjem odpadnih vod načrtuje ob obnovi Kliničnega centra. Druge bolnišnice v Sloveniji imajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov, zato zadrževalniki niso potrebni.

## 5.4 Javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki

### 5.4.1 Javna služba ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev

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

- prevzem radioaktivnih odpadkov pri malih povzročiteljih, ob morebitnih nesrečah in kadar povzročitelja ni mogoče ugotoviti in določiti,
- prevažanje, obdelavo za skladiščenje in odlaganje radioaktivnih odpadkov, skladiščenje in odlaganje,
- ravnanje s prevzetimi radioaktivnimi odpadki na predpisani način in
- upravljanje CSRAO v Brinju.

V letu 2013 je ARAO v okviru gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev zagotavljala reden in nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka, njihov prevoz, obdelavo in pripravo za skladiščenje in odlaganje ter upravljanje CSRAO, kar je podrobneje opisano v poglavju 2.1.5 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.

Pri obdelavi radioaktivnih odpadkov ARAO lahko samostojno uporablja prostore objekta vroče celice (OVC) Inštituta »Jožef Stefan«.

V skladišče je bilo leta 2013 sprejetih 138 paketov radioaktivnih odpadkov od 48 povzročiteljev, in sicer štirje paketi trdnih odpadkov, 26 paketov zaprtih virov sevanj in 108 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara. Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 3,1 m<sup>3</sup>. Ob koncu leta 2013 je bilo uskladiščenih 877 paketov, in sicer:

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

Skupna aktivnost 92,4 m<sup>3</sup> uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2013 ocenjena na 3,2 TBq s skupno maso 50 ton.

V letu 2013 je bilo skoraj 80 % prevzetih radioaktivnih odpadkov ionizacijskih javljalnikov požara. Njihova prostornina se bo znatno zmanjšala po obdelavi v OVC, ko bodo javljalniki

požara razstavljeni, odstranjeni radioaktivni deli uskladiščeni v CSRAO, nad neradioaktivnimi deli pa bo predvidoma opuščen nadzor.

Januarja 2013 je bil v skladišče sprejet tudi en paket operativnih RAO, nastalih pri obdelavi javljalnikov požara, ki jo je ARAO izvajal v OVC v letu 2012, ter dva paketa kontaminiranih ohišij javljalnikov požara, ki niso dosegli meril za brezpogojno opustitev nadzora po obdelavi v OVC.

Na Medicinski fakulteti Univerze v Ljubljani je ARAO prevzel in prepeljal v OVC 20 paketov tekočih radioaktivnih odpadkov skupne prostornine 202 litra. Utrjeni radioaktivni odpadki bodo uskladiščeni v začetku leta 2014, utrjevanje se bo nadaljevalo še v letu 2014, saj na prevzem pri istem povzročitelju čaka še približno 400 litrov tekočih radioaktivnih odpadkov.

Nad šestimi paketi radioaktivnih odpadkov, ki so vsebovali radionuklid  $^{125}\text{I}$ , je ARAO septembra 2013 izvedel postopek brezpogojne opustitve nadzora, saj se je aktivnost odpadkov znižala zaradi radioaktivnega razpada  $^{125}\text{I}$  pod zakonsko predpisano mejo za odpravo nadzora.

## 5.4.2 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

Za ARAO in Slovenijo je bil pomemben dosežek sprejetje uredbe o državnem prostorskem načrtu za odlagališče NSRAO na lokaciji Vrbina v občini Krško v letu 2009. Z njeno objavo 31. 12. 2009 je bilo končano umeščanje odlagališča v prostor. Žal nadaljnji postopki pridobivanja dovoljenj za gradnjo in načrtovanje odlagališča potekajo izredno počasi. Že peto leto se zapleta predvsem v državnih organih, saj se napredovanje zatika pri novih in novih administrativnih ovirah. Država ne zagotavlja rednega financiranja projekta izgradnje odlagališča, ki ga v imenu in za račun države vodi ARAO. Z odlašanjem potrditve investicije in investicijskega programa se pred nove izzive postavlja Nuklearna elektrarna Krško. Ker se njeno skladišče NSRAO polni, bo morala za zagotovitev normalnega obratovanja v naslednjih letih poiskati drugačne rešitve manipulacije z odpadki.

Pogodba o financiranju projekta s Skladom za razgradnjo NEK je bila za leto 2013 podpisana šele v septembru. Zato se je večina aktivnosti, načrtovanih v letu 2013, ki vključujejo delo pogodbenih partnerjev, začela izvajati šele proti koncu leta po zagotovitvi finančnih sredstev. Posledica tako pozno zagotovljenih finančnih sredstev je zamuda pri izvajanju projekta ter nizka realizacija nalog, ki so bile predvidene v programu dela in finančnem načrtu za leto 2013. Začetek obratovanja odlagališča se zato odmika v prihodnost. Začetek poskusnega obratovanja je predviden v letih 2020–2021.

Na zahtevo investitorja je bila v letu 2013 pripravljena nova revizija (C) Investicijskega programa za projekt odlagališča NSRAO, v kateri je upoštevana dejanska realizacija projekta v zadnjih letih, noveliran je bil terminski načrt in valorizirana vrednost investicije. Nova revizija investicijskega programa je bila izdelana konec leta 2013 in 16. 1. 2014 posredovana v obravnavo in potrditev na resorno ministrstvo.

Nadaljevale so se priprave na odkup zemljišč, ki so potrebna za uresničitev projekta odlagališča NSRAO. V letu 2013 je bila izvedena revizija mnenja o urejanju lastninsko-pravnih razmerij glede na sprejeto uredbo o DPN za odlagališče NSRAO, ki predstavlja podlago za odločitev glede postopka pridobivanja zemljišč. ARAO za izvedbo te naloge potrebuje pooblastilo Republike Slovenije, da v imenu in za račun države odkupi potrebna zemljišča oziroma pridobi ustrezne služnosti, ki pa v letu 2013 ni bilo izdano.

V letu 2013 je bil zaključen razpis in izbran izvajalec za izvedbo projekta *Glavne raziskave geo- in hidrosfer za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbina, Krško*. Dela so se začela izvajati novembra 2013, vendar so bila konec decembra ustavljena, ker nadaljevanje financiranja v letu 2014 ni bilo

zagotovljeno. V okviru projekta se je nadaljeval kontinuiran monitoring podzemne vode za ugotavljanje ničelnega stanja okolja.

Ekspertne presoje in mednarodne recenzije so pokazale, da sta tako priprava na odlaganje kot tudi samo odlaganje zahtevni nalogi in da je treba tehnološke postopke odlaganja v nadaljnjih fazah projekta optimizirati. Optimizaciji tehnologije odlaganja in odlagalnega silosa je v letu 2013 sledila izdelava študije, ki obravnava optimizacijo neodlagalnega dela odlagališča, katere izhodišče je upoštevanje možnosti priprave in obdelave odpadkov v sklopu obstoječe in nadgrajene tehnološke opreme v NEK.

V okviru projekta varnostnih analiz in določitev meril sprejemljivosti je ARAO začel drugo fazo, v okviru katere bodo z vidika varnostnih analiz kvantitativno in kvalitativno preučeni različni predlogi optimizacij idejnega projekta. Pozitivno ocenjeni predlogi bodo podlaga za izdelavo projektne dokumentacije za gradbeno dovoljenje. Za merila sprejemljivosti se je nadaljevalo delo na podlagi novo pridobljenih podatkov s področja karakterizacije posameznih tokov odpadkov. V letu 2013 sta se začeli izdelava projektnih podlag za fazo pridobitve okoljevarstvenega soglasja in priprava referenčne dokumentacije, ki bo služila kot podlaga za izdelavo osnutka varnostnega poročila, kot to zahtevajo področna zakonodaja in drugi predpisi ter priporočila.

## 5.5 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 objekti in spremljajoči objekti.

Večina tehničnih del na obeh odlagališčih je bila uspešno zaključena, žal pa nestabilni plaz pod odlagališčem Boršt preprečuje, da bi odlagališče zaprli. Hribina pod hidrometalurško jalovino na odlagališču se premika bolj, kakor je sprejemljivo v varnostnem poročilu.

RŽV, d. o. o., je v letu 2013 izvajal tekoče dejavnosti na obeh odlagališčih: vzorčenje, meritve, nadzor nad stanjem, vzdrževanje površin in infrastrukture, zbiranje in arhiviranje podatkov, vodenje zbirke podatkov, izdelavo poročil za upravne organe ipd.

Vzdrževalna dela so vključevala čiščenje kanalet za odvod meteornih voda na obeh odlagališčih, čiščenje podrasti ob odlagališčih in infrastrukturnih objektih ter košnjo trave na odlagališčih in ob njih. Opravljali so nadzor nad stanjem končno urejenih rudniških objektov, ki je bil poostren na zahtevo rudarskega inšpektorja, saj kamninska podlaga odlagališča in z njo tudi odlagališče Boršt še vedno drsita in se ne umirjata.

Na odlagališču Boršt se niso začeli izvajati ukrepi, ki jih je 16. 5. 2011 naložila komisija za tehnični pregled. Na tehničnem pregledu je bilo med drugim ugotovljeno, da zaradi ugotovljenih premikov plazu (jalovišča Boršt) sanacija ni izvedena tako, da bi se izključila nevarnost za zdravje ali življenje ljudi in živali ter vsi možni povzročitelji onesnaženja okolja in da so se premiki plazu v zadnjih letih povečali nad projektno predvidenimi (1,5 cm na leto).

Zaradi tega še ni bilo izdano uporabno dovoljenje in prav tako še ni bilo dopolnjeno varnostno poročilo. Za dopolnitev varnostnega poročila je med drugim treba izdelati študijo, iz katere se bo dokazalo, da zaradi plazenja ne bo povečanega radiološkega vpliva na okolje in prebivalstvo in da so tveganja zaradi plazenja na sprejemljivi ravni. Te strokovne podlage bi bile lahko tudi podlaga za dopolnitev rudarskega projekta glede na zahteve komisije za tehnični pregled.

Zahteva inšpekcije po dokončanju rudarskega projekta, to je izvedbi interventnih drenažnih ukrepov za znižanje nivoja podtalnice po rudarskem projektu, zaradi pomanjkanja finančnih sredstev tudi v letu 2013 ni bila izpolnjena.

V drenažnem rovu pod odlagališčem Boršt so nadzirali stanje betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin in spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v

rovu. Na ekstenziometru je bil v septembru, po potresu na območju naselja Smrečje, ki leži na JZ obronku masiva Žirovskega vrha 8 km JV od odlagališča Boršt, odčitani premiki 10 mm. Premiki odlagališča Boršt na površini so se stalno spremljali s sistemom GPS. O tem so redno obveščali Inšpekcijo za energetiko in rudarstvo ter URSJV.

Spremljanje stabilnosti odlagališč Jazbec in Boršt je pomembna dejavnost nadzora nad odlagališčema. Po končni ureditvi obeh odlagališč in prenehanju izvajanja del na območju postavljenih geodetskih mrež kontrolnih točk za spremljanje stabilnosti so bile ustvarjene razmere za stalno (on-line) spremljavo s sistemom GPS prek satelitov in kakovostno občasno geodetsko spremljavo. Geodetske meritve na območju odlagališča Boršt je v mesecu aprilu 2013 izvedla Katedra za geodezijo Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani. Meritve kažejo, da se je hitrost premikov v obdobju 2011–2013 (dveletno obdobje – meritve v letu 2012 niso bile izvedene) glede na predhodno izmero nekoliko zmanjšala. Izvajalec meritev v zaključku poročila navaja, da precizne klasične geodetske meritve nedvoumno potrjujejo premikanje plaz (odlagališča) tudi po končani sanaciji.

RŽV lastnih finančnih sredstev, s katerimi bi moral plačevati nadomestilo zaradi omejene rabe prostora Občini Gorenja vas - Poljane, nima več, v ta namen pa tudi ni prejemal proračunskih sredstev. Zato nadomestilo zaradi omejene rabe prostora v letu 2013 ni bilo plačano.

Financiranje aktivnosti RŽV iz proračuna je bilo urejeno s Pogodbo o začasnem financiranju. Zaradi težav s financiranjem program monitoringa radioaktivnosti okolja v petem letu prehodnega obdobja za odlagališče Jazbec, ki je precej obsežnejši kot za leto poprej, ni bil v celoti izveden. Tako niso bile narejene analize sena in mleka z referenčnih lokacij, rib, v vodotoku Sora pred in Sora po je bil določen samo uran, nekatere meritve, npr. bioindikatorji, ki se pri oceni vpliva RŽV na okolje ne uporabljajo, pa so bile izvedene v začetku leta 2014. Ne glede na zmanjšanje izvajanja radiološkega monitoringa se je iz pridobljenih rezultatov dala oceniti obsevanost posameznika iz prebivalstva. Podrobnosti izvajanja monitoringa so opisane v poglavju 3.3.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.

RŽV je v juniju 2011 sprožil upravni postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča Jazbec. V okviru postopka je bila opravljena ustna obravnava in do konca leta 2012 so bile izvedene vse dopolnitve varnostnega poročila. URSJV je 8. 3. 2013 izdala dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec. V postopku izdaje dovoljenja za zaprtje je URSJV odločila tudi o prenehanju statusa sevalnega objekta in na podlagi sklepa vlade izdala odločbo o objektu državne infrastrukture. Sklep vlade je bil izdan 20. 12. 2012. RŽV se je na obe odločbi URSJV pritožil. Pritožbo na odločbo o objektu državne infrastrukture je drugostopenjski organ Ministrstvo za kmetijstvo in okolje zavrnil, medtem ko je pritožbi na izdano dovoljenje za zaprtje odlagališča Jazbec v delu ugodil in dovoljenje odpravil ter vlogo vrnil URSJV v ponovno odločanje. V okviru ponovnega postopka je bila opravljena ustna obravnava. RŽV pa je potem 20. 12. 2013 dal vlogo za novo deponijo. Ker gre za spremembo na objektu, za katerega URSJV že vodi postopek za izdajo dovoljenja za zaprtje, bo URSJV vlogo za novo deponijo obravnavala v sklopu tega postopka. Zapiranje odlagališča Jazbec se tako odmika v prihodnost.

Po formalnem zaprtju odlagališča Jazbec bo Agencija za radioaktivne odpadke prevzela izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča, za kar bo morala pred začetkom izvajanja dejavnosti pridobiti še dovoljenje URSJV.

URSVS je v letu 2013 potrdila spremembo ocene varstva izpostavljenih delavcev za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt.

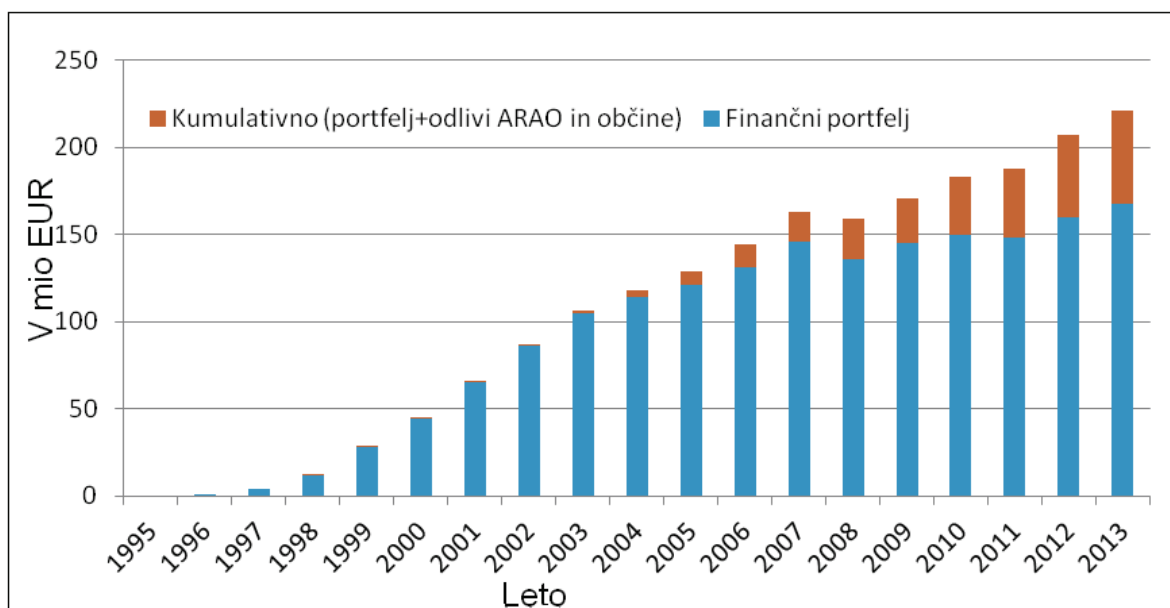
## 5.6 Sklad za financiranje razgradnje in odlaganje odpadkov NEK

Skład za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: sklad) je bil ustanovljen na podlagi Zakona o Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: zakon o skladu).

V letu 2004 je bil dokončan Program razgradnje NEK in odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva, ki je določil novo višino prispevka za razgradnjo NEK in odlaganja RAO in IJG. Vlada RS se je s programom seznanila na 93. redni seji 7. 10. 2004, potrjen pa je bil 4. 3. 2005 na 7. seji meddržavne komisije za spremljanje pogodbe med vladama Republike Slovenije in Republike Hrvaške. Tako od aprila 2005 naprej 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 EUR/kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji. V letu 2013 je GEN energija, d. o. o., plačala 7,6 mio. EUR prispevka za razgradnjo in s tem v celoti v dogovorjenih rokih poravnala vse svoje obveznosti do sklada. V primerjavi z letom 2012 je bilo plačanih 3,7 % manj sredstev, in sicer zaradi podaljšanja remonta oziroma nepredvidene zaustavitve NEK. V vseh letih delovanja je sklad iz naslova prispevka za razgradnjo prejel skupaj 152,1 mio. EUR vplačil NEK in GEN energije, d. o. o.

Od leta 1998 sklad sofinancira Program dela ARAO, in sicer projekte, ki se nanašajo na ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki (NSRAO). V letu 2013 je sklad plačal ARAO 3,6 mio. EUR, od tega 0,7 mio. EUR za financiranje storitev ARAO v zvezi s pripravo in izvedbo projektov, ki se nanašajo na ravnanje z NSRAO, ter 2,88 mio. EUR za nadomestilo lokalnim skupnostim. V obdobju od 1998 do konca leta 2013 je sklad skupno financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO, v višini 29,63 mio. EUR.

Na podlagi 11. člena Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora na območju jedrskega objekta (Ur. l. RS, št. 134/2003 in 100/2008) je sklad zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora. V letih 2004 do 2013 je občinam iz naslova nadomestila plačal skupaj 23,7 mio. EUR.



Slika 26: Prikaz sredstev sklada na dan 31. 12. 2013 v mio. EUR



Na dan 31. 12. 2013 je imel sklad 167.560.635,54 EUR finančnih naložb v vrednostne papirje: 19,53 % sredstev je bilo naloženih pri bankah v obliki depozitov, potrdil o vlogi, MM-skladov, 41,82 % v državnih obveznicah, 11,61 % v obveznicah, ki so v 100-odstotni državni lasti, 4,25 % v korporativnih nefinančnih obveznicah, 3,03 % v korporativnih finančnih obveznicah, 3,87 % v obvezniških skladih, 14,30 % v vzajemnih skladih (delniški in mešani skladi) in ETF, 1,59 % v delnicah. Struktura finančnega portfelja ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v znesku 58.019,60 EUR. Znesek 167.560.635,54 EUR se nanaša na knjižno stanje in ne upošteva natečenih obresti, kupljenih obresti in dividend v znesku 2.377.761,11 EUR. Ob upoštevanju letih in ob upoštevanju sredstev na TRR je znašalo premoženje sklada ob koncu leta 169.996.416,25 EUR.

V letu 2013 se je po naložbenih razredih glede na strukturo ob koncu leta 2012 najbolj povečal delež v razredu lastniških vrednostnih papirjev, in sicer za 7,95 odstotnih točk. V skladu z naložbeno politiko sklada za leto 2013 je sklad v letu 2013 znižal delež naložb v obveznice bančno-finančnih izdajateljev (1,16 odstotne točke). Znižanje deleža bančno-finančnih obveznic je posledica odprodaje posameznih naložb med letom in delno tudi znižanja tečaja/odpisa obveznic domačih izdajateljev (Banka Celje, Faktor banka). Delež naložb v delniške vzajemne sklade in ETF-je se je povečal za 7,93 odstotne točke, medtem ko je sklad delež v obvezniških skladih in ETF-jih znižal za 3,02 odstotne točke. Na denarnem trgu je sklad med letom postopoma zniževal delež naložb. Ob koncu leta je delež naložb v instrumente denarnega trga znašal 19,32 %, kar je za 4,44 odstotne točke manj kakor ob koncu leta 2012.

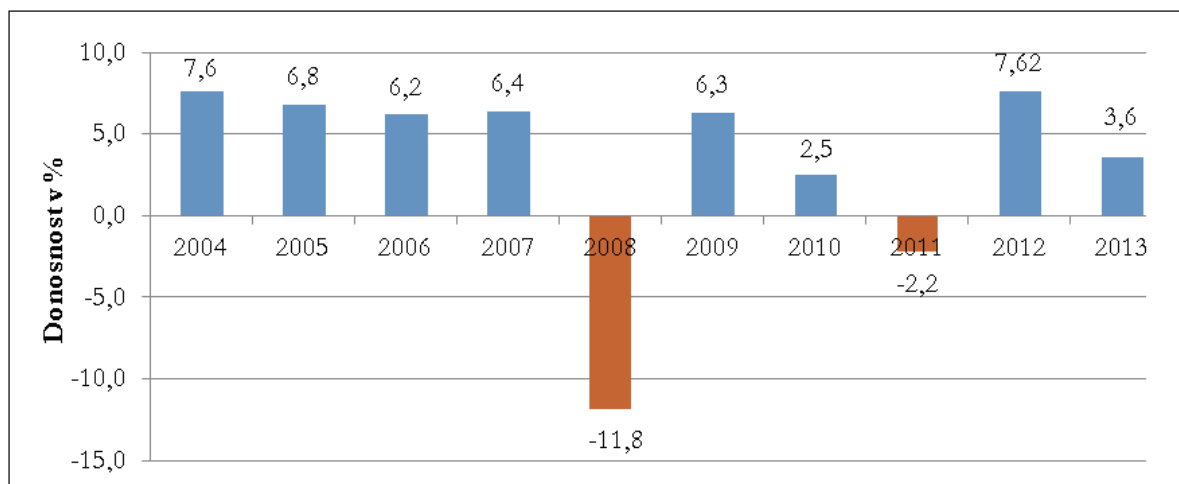
V naložbeni politiki sklada za leto 2013 je sklad načrtoval predvsem naložbe v državne obveznice in depozite.

V letu 2013 je sklad ustvaril 13,8 mio. EUR prihodkov, kar je na ravni načrtovanega. V primerjavi z letom 2012 so bili prihodki nižji za 1,78 %. Odhodki so znašali 6,8 mio. EUR in so bili za 26 % nižji od načrtovanih ter za 2,69 % nižji kakor v letu 2012. Sklad je zabeležil presežek prihodkov nad odhodki v višini 6,97 mio. EUR, kar je za 57,05 % več, kot je bilo načrtovano.

Sklad je imel v letu 2013 za 80,9 mio. EUR prejetih vračil danih posojil (zapadle in prodane naložbe) in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Prejeta vračila danih posojil in sredstva, pridobljena s prodajo kapitalskih deležev, so bila za 20,74 % višja od načrtovanih. Dana posojila in povečanje kapitalskih deležev so znašali 87,8 mio. EUR, kar je za 6,94 mio. EUR več, kot je bilo vrnjenih posojil.

V letu 2013 je donosnost portfelja sklada, ki se izračunava z notranjo stopnjo donosa (IRR), znašala 3,60 %. V rezultatu poslovanja se močno izraža kriza v slovenskem bančnem prostoru. Konec leta 2013 je regulator ob dokapitalizaciji treh največjih bank v državni lasti (NLB, Abanka, NKBM) izbrisal podrejene obveznice, prav tako so bile izbrisane podrejene obveznice Probanke in Faktor banke (banki sta od septembra 2013 v nadzorovani likvidaciji). Sklad je v letih 2012 in 2013 uspešno odprodal večino podrejenih obveznic slovenskih bank, zaradi slabše likvidnosti pa sta v portfelju ostali obveznici Faktor banke in Banke Celje v nominalnem znesku 1,4 mio. EUR. Sklad bi na primer brez odpisa podrejene obveznice Banke Celje (obveznice pa formalno še niso izbrisane) dosegel donos v višini 4,20 %.

Stroški upravljanja portfelja glede na višino finančnega portfelja so v letu 2013 znašali 0,21 %.



**Slika 27:** Letna donosnost portfelja sklada od leta 2004 do leta 2013 v %

## 6 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Zelo pomemben del zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti je pripravljenost na izredne dogodke. Pristojne organizacije morajo biti ob izrednem dogodku sposobne ukrepati po vnaprej pripravljenih načrtih ukrepanja.

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

Odziv oziroma ukrepanje pristojnih organizacij določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je Uprava RS za zaščito in reševanje, 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, katerega temeljne naloge so:

- zagotavljanje usposobljenosti, kadrovske zasedenosti in odzivnosti Skupine za obvladovanje izrednega dogodka (SID),
- zagotavljanje aktualnosti in celovitosti postopkov SID ter
- zagotavljanje operativnosti opreme, prostorov in dokumentacije za potrebe SID.

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

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV poteka z rednim usposabljanjem članov SID, preverjanjem odzivnosti in vajami, rednim preverjanjem delovanja programske in druge opreme, sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih ter 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 URSJV leta 2013 izvedla 96 individualnih in skupinskih usposabljanj, testiranj in vaj v skupnem trajanju 216 ur, s 354 udeleženci oziroma 778 človek ur usposabljanj. URSJV je sodelovala tudi na letni vaji NEK 2013, na vaji Evakuacija 2013 in na več mednarodnih vajah ConvEx in ECURIE. Na URSJV je bila narejena podrobna analiza vaje NEK 2012. Ugotovljenih je bilo precej možnih izboljšav na URSJV na vseh področjih (143 ugotovitev in 64 predlogov udeležencev). Ključni ukrepi so prilagoditev usposabljanj, izboljšava poročil SSAJN in SSOD ter izboljšanje obveščanja NEK.

Če bi imeli dovolj človeških in finančnih virov, bi okrepili sektor za pripravljenost na izredne dogodke z nekaj novimi sodelavci. Tako bi lahko izvedli ustrezno število usposabljanj in vaj, odziv URSJV na morebitno nesrečo pa bi bil lahko odličen. Zaradi povečanega števila zaposlenih na URSJV bi lahko tudi zagotovili triizmensko delo SID. Sedanja rešitev z 12-urno izmeno je težko izvedljiva za večjo nesrečo, ki bi trajala dalj časa. Povečali bi dejavnosti URSJV na državni ravni in pomagali URSZR ter drugim organizacijam, tako da bi bila pripravljenost na jedrsko ali radiološko nesrečo na visoki ravni.

## 6.2 Uprava RS za zaščito in reševanje

V skladu z zakonskimi pristojnostmi je Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR) v letu 2013 vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske ali radiološke nesreče.

V okviru pripravljenosti na jedrske ali radiološke nesreče je v letu 2013 s posameznimi izvajalci nadaljevala usklajevanje načrtov zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči ter načrtov dejavnosti z državnim načrtom.

V letu 2013 je URSZR sprejela Oceno ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči v Republiki Sloveniji (verzija 1.0), ki je sestavljena iz dveh delov. Prvi del je Ocena ogroženosti ob izrednem dogodku v jedrskih objektih in zaradi radioaktivnih snovi – Izdaja 3, Uprave RS za jedrsko varnost, februar 2013, drugi del pa so Kriteriji za razvrstitev občin in regij v razrede ogroženosti, ki jih je izdelala URSZR.

Nadaljevalo se je uresničevanje novega koncepta predhodne razdelitve tablet kalijevega jodida ob jedrski ali radiološki nesreči. Vsem gospodinjstvom, ki živijo na območju 10 km okrog NEK, so s pošto poslali informativno publikacijo z naslovom Tablete kalijevega jodida, učinkovit ukrep za zaščito žleze ščitnice za primer jedrske ali radiološke nesreče. Vsem upravičencem do tablet pa so poslali tudi kupon za prevzem tablet. Tako se je v juniju 2013 pričela predhodna delitev tablet kalijevega jodida v lekarnah na območju 10 km okrog NEK. Na novo pa je začela delovati spletna stran: [www.kalijevjodid.si](http://www.kalijevjodid.si), kjer lahko obiskovalci dobijo nekoliko širše informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida in predhodni delitvi tablet.

URSZR je sodelovala tudi na mednarodnih štabnih vajah ConvEx-2b in ConvEx-3, ki sta potekali junija in novembra 2013. Prav tako je URSZR sodelovala v štabni vaji Evakuacija 2013, ki je bila organizirana v okviru evropskega projekta občine Krško z naslovom Pripravljenost na evakuacijo v primeru jedrske nesreče.

V letu 2013 je svoje delo nadaljevala Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Na njeno pobudo so na URSZR pripravili nabor radioloških vsebin, ki se bodo dodale veljavnim programom za usposabljanje reševalnih in drugih služb, namenjenih posredovanju ob jedrski ali radiološki nesreči. Ustanovljeni sta bili tudi dve delovni skupini, prva za pripravo podlag ocene ogroženosti za jedrsko nesrečo v NEK, ki bo podlaga za revidiranje državnega načrta v luči Fukušime in novih smernic IAEA, in druga skupina za rešitev problematike izrednega monitoringa ob jedrski ali radiološki nesreči.

## 6.3 Nuklearna elektrarna Krško

Dejavnosti Nuklearne elektrarne Krško (NEK) na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2013 obsegale usposabljanje, urjenje 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.

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

V letu 2013 je mobilna enota NEK izvedla štiri vaje na terenu, od tega eno skupno z ELME (Mobilni radiološki laboratorij Instituta »Jože Stefan«). Mobilna enota NEK je sodelovala tudi na primerjalnih meritvah PRIMER 2013 na Rektorskem centru v Brinju pri Ljubljani.

### **6.3.1 Vaja NEK 2013**

Štabno-operativna vaja NEK 2013 je potekala 20. 6. 2013 med 4. in 8. uro zjutraj. Na vaji so sodelovali še URSJV, ReCO Brežice in CORS.

Namen vaje je bil predvsem preizkus začetne pripravljenosti strokovnih skupin. Na podlagi scenarija so se preizkusili posamezni elementi v obsegu in s predpostavkami, določenimi v sklepu o izvedbi vaje.

Vaja je pokazala ustrezno pripravljenost NEK na obvladovanje izrednega dogodka, ki je bil simuliran. Ugotovljene manjše pomanjkljivosti se odpravljajo v skladu z akcijskim načrtom in v okviru korektivnega programa NEK.

## **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.*

### **Realizacija v letu 2013:**

Iz predhodnih poglavij je razvidno, da je pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji poskrbljeno za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih in da si vpletene organizacije prizadevajo še izboljšati to pripravljenost. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se redno sestaja in skrbi za usmerjanje in koordinacijo pripravljenosti na državni ravni. Ukrepanje se redno preverja z vajami.

## 7 NADZOR NAD SEVALNO IN JEDRSKO VARNOSTJO

### 7.1 Izobraževanje, raziskave, razvoj

Vprašanjem izobraževanja strokovnjakov s področja jedrske in sevalne varnosti, raziskav na tem področju in razvoja bi veljalo v strateških dokumentih države nameniti dosti večjo pozornost. V nekaterih strateških dokumentih (npr. Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023, sprejeta leta 2006 in dopolnjena 2008, ali npr. osnutek Strategije razvoja Slovenije 2014–2020) je uporaba jedrske energije sicer predvidena in ovrednotena v ekonomskem smislu, potreb po kadrih in raziskovalno-strokovni podpori pa ne opredeljujejo.

Žal Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010 (NRRP, Ur. l. RS, št. 3/06), ki je bila temeljni dokument za izvedbo razvojne politike na področju raziskovalne dejavnosti, tega segmenta raziskav in razvoja ni zajemala, prav tako ga ni zaslediti v Resoluciji o raziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2011–2020 (ReRIS11-20).

Gospodarska kriza, ki je zajela Slovenijo v zadnjih letih, močno vpliva tudi na izvajanje politik raziskovalnih dejavnosti. Že tako skromna sredstva so se zmanjšala in tako so se drastično skrčila tudi sredstva v podporo raziskavam in razvoju na področju jedrske varnosti.

V okviru Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS so potekali t. i. ciljni raziskovalni programi, ki so podpirali tudi področje jedrske varnosti. Žal so bili zadnji projekti s področja jedrske energije in varnosti v tem sklopu financirani v letu 2010.

Zakonodaja s področja jedrske in sevalne varnosti se omejuje zgolj na določbo 134. člen ZVISJV, po kateri država prek proračunov URSJV in URSVS zagotavlja sredstva za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji, usposabljanja pooblaščenih izvedencev medicinske fizike, usposabljanja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost ter za financiranje razvojnih študij in neodvisnih strokovnih preveritev ter mednarodnega strokovnega sodelovanja na področju varstva pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti. Žal v zadnjih letih zaradi gospodarske krize ne URSJV ne URSVS nista bili sposobni financirati projektov, ki bi podpirali delo pooblaščenih izvedencev.

Konec leta 2012 je URSJV organizirala delovno srečanje slovenske jedrske stroke, na katerem so razpravljali tudi o možnih načinih za pospeševanje raziskav na področju sevalne in jedrske varnosti. V letu 2013 zaradi zahtevnega remonta NEK takega srečanja ni bilo, izvedeno je bilo šele na začetku leta 2014. Najpomembnejše sporočilo srečanja je akutna potreba po čim hitrejši vzpostavitvi stabilnega in zadostnega financiranja raziskav, razvoja in z raziskavami podprtega izobraževanja na področju jedrske varnosti.

Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 v točki 7.1 navaja najmanjši obseg polno zaposlenih raziskovalcev, kar naj bi se izvedlo z zagotovitvijo namenskega financiranja. Mehanizmov namenskega financiranja pa ni in zato nekatera navedena področja raziskav umirajo. Tako je npr. stanje na področju reaktorske fizike kritično. V Sloveniji obstajata trenutno le še eden do dva raziskovalca, ki se ukvarjata z raziskavami na področju reaktorske fizike. Praktično je le še eden sposoben kompetentno izvesti določitev parametrov obratovanja sredice reaktorja jedrske elektrarne v Krškem.

#### 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:

### **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 2013:**

Sistem pooblaščenih izvedencev po ZVISJV sicer zagotavlja formalno pokritost vseh strokovnih področij jedrske in sevalne varnosti ter razmeroma veliko število organizacij (in fizičnih oseb), ki imajo in ohranjajo ustrezno pooblastilo, ter kot tak vsaj v najnujnejšem zadošča namenu in ciljem. V praksi pa se žal kaže, da se h konkretnim razpisom za pripravo strokovnih mnenj prijavlja vse manjše število izvedencev. Razlogov za tako stanje je več, najverjetneje pa so med njimi tudi pomanjkanje motiviranosti za tako delo in sorazmerno velik finančni vložek za oblikovanje strokovno usposobljenega kadra in vzdrževanje te usposobljenosti. Izbiro med pooblaščenimi izvedenci formalno enakovredne kakovosti opravi imetnik obratovalnega dovoljenja, iskanje in izbor najcenejšega pa je neizogibno. K takemu stanju pripomore tudi dejstvo, da zaradi skromno in nezadostno odmerjenih sredstev državnega proračuna država ne more zagotavljati sredstev za financiranje usposabljanja pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost.

URSJV po letu 2010 ni imela sredstev, ki bi jih lahko namenila financiranju usmerjenih razvojnih nalog, tako da sploh ni mogla izvajati tega ukrepa! Izrazito se povečuje tveganje, da se bo stanje pokritosti področij sevalne in jedrske varnosti s pooblaščenimi izvedenci iz Slovenije poslabšalo.

### **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 2013:**

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani, kjer se v okviru Oddelka za fiziko izvaja drugostopenjski magistrski program »jedska tehnika«, se je v šolskem letu 2013/14 v program vpisalo pet študentov. Pridružili so se petim študentom, ki so se v program vpisali v šolskem letu 2012/13. Na doktorskem programu »matematika in fizika« v okviru modula jedrska tehnika je bilo deset študentov, večina jih je zaposlenih na Institutu »Jožef Stefan«. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo vsa predavanja v cikličnem načinu: vsak predmet se izvaja vsako drugo leto. Vsi učitelji v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s Fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Prav tako se na Fakulteti za gradbeništvo Univerze v Mariboru izvaja študijski program »jedska energetika in tehnologije« (triletni doktorski študij), v katerega so bili v šolskem letu 2013/14 vključeni trije študentje.

Na Fakulteti za energetiko, ki je tudi del Univerze v Mariboru, pa se izvaja študijski program »energetika« na vseh treh bolonjskih stopnjah, ki vključuje, poleg drugih, tudi predmete z jedrskega področja. Na prvi (univerzitetni) stopnji je en obvezen jedrski predmet »jedski energetski sistemi« in trije izbirni predmeti z jedrskega področja. Tudi na drugi (magistrski) stopnji je en obvezen predmet z jedrskega področja in pet izbirnih predmetov. V šolskem letu 2013/14 predmete z jedrskega področja posluša 15 študentov na univerzitetnem programu in 44 študentov na magistrskem programu.

Iz opisanega lahko zaključimo, da v slovenskih izobraževalnih ustanovah obstajajo študijski programi, ki izobrazijo diplomante za osnovno delo na področju jedrske in sevalne varnosti. Žal

pa po končanem študiju ni dovolj delovnih mest, kjer bi se diplomanti lahko zaposlili, kar bi bila sploh največja podpora izobraževalnim programom. Izjema je Nuklearna elektrarna Krško, ki kot gospodarska družba iz svoje regije privablja sposobne kadre in uspeva vzdrževati primerno kadrovsko strukturo. Žal pa postaja v vseh drugih, od NEK neodvisnih organizacijah, v zadnjih letih očitno, da razvoja in zaposlovanja na omenjenem področju ni ali ga je zelo malo. To je posledica krčenja stroškov, saj zaposlovanje v inštitutih, ki jih financira država, praktično ni mogoče, v zasebnem sektorju pa se močno pozna upad naročil oziroma krčenje sredstev za zunanje storitve. Brez jasne odločitve o razvoju jedrske stroke, kakor tudi odločitve za gradnjo odlagališča radioaktivnih odpadkov in drugega bloka jedrske elektrarne v Krškem, ni mogoče pričakovati, da bi upravljavci jedrskih objektov in izvajalci sevalnih dejavnosti intenzivneje podpirali izobraževalne programe.

### ***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 2013:**

Tudi pri tem cilju gre za dolgoročno politiko, kjer je treba skrbeti za sinergijske učinke prizadevanj različnih zainteresiranih deležnikov. Že večkrat navedena omejena proračunska sredstva URSJV onemogočajo dolgoročno in sistemsko financiranje uporabnih raziskav (kot podpora reševanju sprotnih izzivov na področju jedrske in sevalne varnosti), še toliko manj pa temeljnih raziskav na tem področju. Delno je urejeno zgolj sofinanciranje sodelovanja slovenskih znanstvenih in raziskovalnih organizacij v mednarodnih raziskovalnih projektih in programih pod okriljem OECD/NEA, ki pa se žal odraža samo na pokrivanju stroškov udeležbe strokovnjakov na ustreznih odborih in drugih delovnih telesih NEA.

V letu 2013 je Uprava RS za jedrsko varnost pripravila dokument z naslovom »URSJV strategija za raziskave in razvoj«. Strategija vključuje štiri osnovna področja raziskav: jedrsko varnost, ravnanje z radioaktivnimi odpadki, varstvo pred sevanji in monitoring, pripravljenost na ukrepanje v sili. Navedenih je več kot 20 razvojno-raziskovalnih dejavnosti, ki bi bile potrebne za srednjeročno podporo upravnemu odločanju o problemih jedrske varnosti. Žal finančni viri ne omogočajo njihove izvedbe. Dokument je obravnaval in potrdil tudi Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost.

Vzpostavitev stabilnega in zadostnega ter od proizvajalcev jedrske energije neodvisnega financiranja raziskav, razvoja in z raziskavami podprtega izobraževanja na področju jedrske varnosti sodi med bistvene predpogoje za zagotavljanje jedrske varnosti v državi. Potrebna je takojšnja in odločna akcija, sicer utegneta gospodarska kriza in grozeči beg možganov izčrpati obstoječa znanstvena jedra, ki v tem trenutku še životarijo z minimalnimi raziskovalnimi sredstvi, zagotovljenimi prek Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) in raziskovalnih programov Evropske komisije.

V tem okviru bi bilo tudi smiselno, da se pri znanstvenem ovrednotenju raziskovalcev da večja teža aplikativnim raziskavam za potrebe gospodarstva.

## **7.2 Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti**

Najpomembnejši predpis s področja jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti. Zakon je bil sprejet leta 2002 (ZVISJV, Ur. l. RS, št. 67/02), prvič je bil dopolnjen leta 2003 (ZVISJV-A, Ur. l. RS, št. 24/03), leta 2004 je bil



spremenjen in dopolnjen drugič (ZVISJV-B, Ur. l. RS, št. 46/04), v letu 2011 pa je bil zakon tretjič spremenjen in dopolnjen (ZVISJV-C, Ur. l. RS, št. 60/11).

V letu 2012 začeto delo na pripravi Resolucije o jedrski in sevalni varnosti se je uspešno zaključilo v letu 2013. Po enomesečni javni razpravi, ki se je končala sredi januarja 2013, je Vlada Republike Slovenije 25. 4. 2013 določila besedilo Predloga resolucije o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 in ga poslala v obravnavo državnemu zboru. Državni zbor je na seji 20. 6. 2013 resolucijo sprejel, objavljena pa je bila v Ur. l. RS, št. 56/13.

Do konca leta 2012 je bilo na podlagi ZVISJV izdanih osemindvajset predpisov, in sicer sedem uredb vlade, deset pravilnikov ministra, pristojnega za okolje, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje, in dva pravilnika ministra, pristojnega za notranje zadeve.

Leta 2013 ni bil sprejet noben nov podzakonski predpis z ožjega področja jedrske in sevalne varnosti, pač pa sta bila s področja fizičnega varovanja sprejeta dva nova predpisa, in sicer:

- Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Ur. l. RS, št. 17/13) in
- Odredba o določitvi programa osnovnega strokovnega usposabljanja in programa obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje jedrskih objektov, jedrskih ali radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Ur. l. RS, št. 12/13).

Podrobnejši prikaz že sprejetih podzakonskih aktov in aktov, ki so v pripravi, je objavljen na spletni strani [http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja\\_in\\_dokumenti/](http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/).

Že v letu 2012 začete dejavnosti za pripravo novele ZVISJV so se v letu 2013 nadaljevale, tako da je bilo gradivo po javni obravnavi ob koncu leta 2013 prek Ministrstva za kmetijstvo in okolje poslano v medresorsko usklajevanje.

Predlog amandmajev ZVISJV ne vsebuje več tistih sprememb in dopolnitev, s katerimi bi ustvarili pravno podlago za ustanovitev javne agencije za jedrsko in sevalno varnost, saj je bila, po mnenju vodstva URSJV, politična in strokovna podpora taki spremembi premajhna za njeno uspešno uresničenje.

## 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 2013**

Zakonodaja na področju jedrske in sevalne varnosti (pa tudi v širšem pomenu uporabe jedrske energije v miroljubne namene) v Sloveniji je v skladu z najboljšo mednarodno prakso. V letu 2013 ni bilo večjih sprememb v mednarodni praksi, tako da so na tem področju potekale zgolj priprave za manjše spremembe ZVISJV.

### ***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 2013**

Vodstvo URSJV je med letom 2013 sklenilo, da odstopi od predhodno zastavljenega namena upravo preoblikovati v javno agencijo za jedrsko in sevalno varnost in jo hkrati združiti z Upravo RS za varstvo pred sevanji. Med pripravami se je izkazalo, da je splošno vzdušje v državi izrazito nenaklonjeno oblikovanju novih neodvisnih javnih agencij. Poleg prednosti bi tovrstno preoblikovanje prineslo tudi nekaj dodatnih tveganj, ki bi jih bilo brez širše zunanje podpore težko obvladovati.

V državi je že zdaj zagotovljena ustrežna 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, tako da izpolnjevanje tega cilja resolucije ni ogroženo.

## **7.3 Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost**

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

Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost se je v letu 2013 sestal na treh rednih sejah. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti med dvema sejama je SSSJV obravnaval naslednje vsebinske sklope: akcijski načrt ukrepov po jedrski nesreči v Fukušimi, strategijo URSJV za aplikativne raziskave, ki jo je URSJV pripravila na podlagi zaključkov in priporočil misije IRRS, delovanje mobilnih enot za posredovanje v primeru jedrske nesreče in izvedba radiološkega nadzora, ki bi bil potreben ob jedrski nesreči z velikimi izpusti, ravnanje z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev, remontna dela v NEK.

SSSJV je na rednih sejah obravnaval osnutek novele Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV) in na eni od sej potrdil dve praktični smernici (Praktična smernica PS 1.04 Vsebina varnostnega poročila sevalnih ali jedrskih objektov in Praktična smernica PS 1.02 Obravnava sprememb v sevalnem ali jedrskem objektu).

V letu 2013 je SSSJV sprejel tudi letno poročilo o sevalni in jedrski varnosti za leto 2012 v Sloveniji in poročilo za pregledovalni sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti.

## **7.4 Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost**

Uredba o organih v sestavi ministrstev določa, da Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV) opravlja specializirane strokovne in razvojne upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, razen 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.

Pravno podlago za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji ter 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 in 97/10) 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 je objavljen na spletnih straneh URSJV.

V začetku leta 2013 je bilo v URSJV zaposlenih 42 javnih uslužbencev. Zaradi upokojitve enega javnega uslužbenca se je število zaposlenih zmanjšalo na 41.

Zaradi gospodarske krize in omejitev zaposlovanja se izrazito povečuje tveganje na kadrovskem področju. Zadnje nove zaposlitve so lahko izvedli leta 2011. Že tretje leto se povprečna starost zaposlenih vztrajno povečuje. Konec leta 2013 je bila nekaj čez 46 let. Nadomeščanja upokojenih sodelavcev ali sodelavcev na daljših bolniških ali porodniških ni bilo. Odpovedati so se morali celo perspektivnemu mlademu sodelavcu, ki so ga pred tem več let štipendirali. Izvajanje kakršne koli dolgoročne kadrovske politike, kot je npr. štipendiranje, usmerjeno usposabljanje, napredovanje ipd., je zelo oteženo. Usposabljanje novih sodelavcev za zahtevna dela na področju jedrske varnosti traja tudi do dve leti, zato je toliko težje nadomestiti že formirane zaposlene. Ker ni pritoka mladih v kolektiv, se izrazito povečuje tveganje zaradi morebitnega odhoda starejših sodelavcev bodisi v pokoj ali pa v drugo službo.

Finančna situacija URSJV ostaja kritična. Matično ministrstvo je resda zagotovilo pokrivanje osnovnih potreb in preprečilo nadaljnje krčenje proračuna. Toda zmanjševanje proračunskih sredstev pri poslovanju URSJV dolgoročno povečuje tveganja za neposredno kršenje določil slovenske zakonodaje. Tveganja, navedena v lanskem poročilu, ostajajo povečana in lahko vodijo v:

- večjo verjetnost jedrske ali radiološke nesreče zaradi strokovne podhranjenosti sodelavcev URSJV in nezmožnosti izvedbe ustreznega števila inšpekcij,
- nezmožnost sodelovanja pri mednarodnem razvoju varnostnih standardov in njihovem prenosu v vsakodnevno prakso v Sloveniji zaradi finančnih omejitev,
- nezmožnost vzdrževanja in razvoja zakonodajnega okvira na področju jedrske varnosti,
- izgubo možnosti detekcije in ukrepanja ob povečanju radioaktivnosti v okolju,
- poslabšano sposobnost ukrepanja ob jedrski ali radiološki nesreči,
- nezmožnost poročanja državnemu zboru, EU in po mednarodnih konvencijah,
- kršenje mednarodnih sporazumov in izgubo ugleda Slovenije,
- neučinkovito poslovanje in s tem nepotrebno breme za stranke.

V posameznih poglavjih tega poročila je še dodatno navedeno, kaj vse bi bilo mogoče še narediti za zmanjšanje tveganj, če bi bilo dovolj kadrovskih in finančnih virov.

## **Sistem vodenja**

URSJV vse svoje dejavnosti izvaja v skladu s sistemom vodenja, ki je zasnovan na zahtevah standardov ISO 9001:2008 in MAAE, ki se nanašajo na sisteme vodenja. Leta 2007 je URSJV sistem vodenja tudi certificirala.

V januarju 2013 je URSJV uspešno prestala redno letno kontrolno presojo skladnosti sistema vodenja URSJV s standardom ISO 9001:2008. Certifikacijska hiša na presoji ni ugotovila neskladij in je potrdila, da je izvajanje sistema vodenja skladno s standardom ISO 9001:2008.

Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev pa se URSJV ni odločila izvesti druge recertifikacijske presoje, ki bi morala biti v decembru 2013 in je tako izgubila certifikat skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2008. Kljub temu, da URSJV ne bo več imela formalnega certifikata skladnosti sistema vodenja s standardom ISO 9001:2008, pa še naprej izvaja vse dejavnosti v

skladu z zahtevami standardov ISO 9001:2008 in MAAE GS-R-3 ter skrbi za nenehno izboljševanje uspešnosti in učinkovitosti svojega delovanja.

### **Preverjanje usposobljenosti ključnega osebja upravljavcev jedrskih objektov**

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti in 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 2013 preverjala strokovno usposobljenost:

- obratovalnega osebja NEK, in sicer glavnih operaterjev reaktorja, operaterjev reaktorja in inženirjev izmene,
- osebja raziskovalnega reaktorja TRIGA, to je operaterja raziskovalnega reaktorja,
- osebe, ki vodi upravljanje skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO).

Prvo dovoljenje za operaterja reaktorja NEK je pridobilo pet kandidatov. Pet kandidatov je uspešno opravilo preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za glavnega operaterja reaktorja. Obnovitev dovoljenj za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja je uspešno opravilo šest kandidatov, za delovno mesto operaterja reaktorja osem kandidatov in za delovno mesto inženirja izmene devet kandidatov.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA je en kandidat uspešno opravil preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za operaterja raziskovalnega reaktorja.

Kandidatka ARAO je opravila preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja za vodjo skladišča radioaktivnih odpadkov na CSRAO.

## **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 izvedencev za varstvo 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 2013 pet zaposlenih.

Težišče delovanja URSVS je bilo na varstvu pred sevanji in utrditvi 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, izdajala pooblastila izvedencem za varstvo pred sevanji, 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. Izdanih je bilo 94 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 196 dovoljenj za uporabo virov sevanj, tri dovoljenja za uvoz radioaktivnih virov ter potrjenih 144 programov radioloških posegov, 155 ocen varstva izpostavljenih delavcev, eno potrdilo o izpolnjevanju pogojev za tujega izvajalca sevalne dejavnosti in 73 izjav

prejemnikov radioaktivnih snovi. Leta 2013 je URSVS izdala tri pooblastila izvedencem varstva pred sevanji (dve fizičnim osebam in eno pravnim osebam) in dve pooblastili fizičnim osebam za izvedenca medicinske fizike.

URSVS je leta 2013 opravila skupno 117 inšpekcijskih postopkov. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 16 poglobljenih inšpekcijskih pregledov in izdane tri odločbe za odpravo ugotovljenih nepravilnosti ter štiri odločbe o pečatenju rentgenske naprave. Izdanih je bilo šest zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 20 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 56 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala dvakrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv.

Na področju uporabe virov sevanja v industriji in raziskavah je URSVS v zvezi s preseženo operativno mesečno osebno dozo 1,6 mSv v letu 2013 skupno ukrepala sedemkrat, od tega je opravila tri poglobljene inšpekcijske preglede. Z vidika varstva izpostavljenih delavcev je URSVS v letu 2013 nadzirala NEK, Institut »Jožef Stefan« in ARAO. V teh objektih je opravila tri poglobljene inšpekcijske preglede. URSVS je zaradi radona nadzorovala rudnik Žirovski vrh, Postojnsko jamo, Škocjanske jame ter osnovne šole, vrtce in druge javne stavbe s povišano vsebnostjo radona. Opravljenih je bilo sedem poglobljenih inšpekcijskih pregledov, izdane pa so bile tri odločbe za zmanjšanje izpostavljenosti sevanju. Na področju izpostavljenosti drugim naravnim virom sevanja je URSVS nadzirala letalskega prevoznika Adrio Airways.

URSVS je že do zdaj 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.

## 7.6 Pooblaščen izvedenci

### Pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2013 v primerjavi s prejšnjimi leti ni večjih sprememb pri delovanju teh izvedencev. Ohranjajo strokovno usposobljenost, 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. Pooblaščen 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.

Komisija za preverjanje izpolnjevanja pogojev pooblaščenih izvedencev pri URSJV je leta 2013 obravnavala sedem vlog – tri vloge za pridobitev pooblastila in štiri vloge za podaljšanje pooblastila. URSJV je v letu 2013 tako na novo pooblastila tri pravne osebe, štirim pa je podaljšala pooblastilo za izvajanje del pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost na posameznih področjih sevalne in jedrske varnosti ali na več področjih sevalne in jedrske varnosti.

V letu 2013 je imelo pooblastilo skupaj dvajset pravnih in ena fizična oseba.

Na spletni strani URSJV na naslovu [http://www.ursjv.gov.si/si/info/za\\_stranke/pooblasceni\\_izvedenci\\_za\\_sevalno\\_in\\_jedrsko\\_varnost/](http://www.ursjv.gov.si/si/info/za_stranke/pooblasceni_izvedenci_za_sevalno_in_jedrsko_varnost/) 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 izpostavljenih delavcev pred sevanji, 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 2013 je URSVS izvedencem varstva pred sevanji izdala skupno tri pooblastila. Pooblastilo sta pridobili dve fizični osebi, eno pooblastilo pa je bilo izdano pravni osebi. Pooblastila so bila izdana na podlagi mnenja Komisije za preverjanje izpolnjevanja pogojev za izvajanje del pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji pri URSVS.

### **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.

Leta 2013 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 2013 je URSVS izdala dve pooblastili izvedencema medicinske fizike. Pooblastili sta bili izdani 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 2013 je URSVS pripravila štiri mnenja o izpolnjevanju pogojev za izvajalce zdravstvenega nadzora nad izpostavljenimi delavci.

## **7.7 Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ**

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (v nadaljnjem besedilu: Jedrski pool GIZ) je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v Republiki Sloveniji) podpisalo pogodbo o ustanovitvi Jedrskega poola GIZ z namenom, da zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Članstvo je že nekaj let stabilno, tako da so bile tudi v letu 2013 članice Jedrskega poola 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.

Jedrski pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru zmogljivosti in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega poola GIZ za vsako leto posebej. Zmogljivosti Jedrskega poola GIZ so v letu 2013 tako za domače kot tuje rizike znašale 12.199.603 EUR po posameznem nevarnostnem objektu.

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. 4. 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.

Jedrski pool GIZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrsko škodo sodeloval na riziku do višine svojih zmogljivosti, presežek pa je bil pozavarovan pri tujih (po)zavarovalnih poolih.

## **8 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE RADIOAKTIVNIH SNOVI**

### **8.1 Pogodba o neširjenju jedrskega orožja**

Mednarodna skupnost namenja neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Maloštevilne države, ki niso podpisnice te pogodbe oziroma so iz nje enostransko izstopile, nadaljujejo svoje jedrske oborožitvene programe (Indija, Pakistan, Severna Koreja, Izrael). Dogajanja v Iranu z njihovim jedrskim programom kažejo, da njihov sicer deklarativno miroljubni program uporabe jedrske energije ni (bil) popolnoma pregleden.

8. pregledovalna konferenca je potekala spomladi 2010. Od 22. 4. do 3. 5. 2013 je potekal drugi izmed treh pregledovalnih sestankov v petletnem obdobju (NPT PrepCom). 9. pregledovalna konferenca je predvidena leta 2015 v New Yorku. Prisotne države na PrepCom so ponovno poudarile pomembnost NPT in tudi prizadevanja, da se iščejo poti za varnejši svet brez jedrskega orožja. PrepCom je s sklepnim zapisnikom predsedujočega izzvenel kot ne najbolj uspešen v smislu premikov in popotnice za konkretne napredke med glavnimi državami do in v letu 2015, ko bo pregledovalna konferenca. Naslednji PrepCom bo v New Yorku spomladi 2014.

Slovenija v celoti izpolnjuje obveznosti, ki izhajajo iz sprejetih mednarodnih sporazumov in pogodb, ter si skupaj z drugimi državami prizadeva preprečiti nadaljnje širjenje jedrske oborožitve.

### **8.2 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 v skladu z Uredbo Sveta št. 302/2005 poročajo o količinah in stanju svojih jedrskih snovi neposredno Evropski komisiji, kopije poročil pa pošiljajo URSJV, ki vodi evidenco jedrskih snovi v Sloveniji.

Leta 2013 je bilo 13 inšpekcij oziroma tehničnih obiskov MAAE in Euratom (od omenjenih inšpekcij jih je samostojno kar sedem izvedel Euratom).

### **8.3 Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov**

Med mednarodne ukrepe za neširjenje jedrskega orožja spada tudi mednarodna Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poizkusov (CTBT). Slovenija jo je podpisala 24. 9. 1996 in jo ratificirala 31. 8. 1999. Trenutno je 183 držav podpisnic pogodbe, od tega je 161 držav pogodbo tudi ratificiralo. Pogodba bo stopila v veljavo tedaj, ko jo bo ratificiralo še preostalih osem od skupno 44 držav, ki so navedene v prilogi II pogodbe (Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA).



Slovenija predvsem spremlja dogajanja v zvezi s to pogodbo, saj v zadnjih letih ni bilo potrebe po dejavnem udejstvovanju.

## **8.4 Nadzor nad izvozom blaga z dvojno rabo**

Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve sodeluje pri delu Skupine držav dobaviteljic jedrskega blaga (Nuclear Suppliers Group – NSG) 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 10. do 14. junija 2013 v Pragi.

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 2013 je bilo šest rednih in 17 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. URSJV je sodelovala še na usposabljanju predstavnikov slovenske industrije/izvoznikov v novembru na področju prometa z blagom z dvojno rabo, ki je potekal v sodelovanju med MGRT in Gospodarsko zbornico Slovenije.

## **8.5 Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov**

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

V sklopu sprememb in dopolnitev ZVISJV so bile pripravljene spremembe in dopolnitve poglavja o fizičnem varovanju predvsem z vidika varnostnega preverjanja oseb. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje je z MNZ in Upravo Republike Slovenije za jedrsko varnost ter upravljalci jedrskih objektov v skladu z Zakonom o zasebnem varovanju in Uredbo o obveznem organiziranju varovanja izvedlo usklajevanje sklepov o obveznem organiziranju varovanja v jedrskih objektih v Republiki Sloveniji in jih načrtuje poslati v potrditev Vladi Republike Slovenije.

Na podlagi na novo sprejetih predpisov so upravljalci jedrskih objektov v celoti prenovili načrte fizičnega varovanja jedrskih objektov in jih poslali v soglasje URSJV in nato v potrditev MNZ. V fazi izdelave posodobljenih načrtov so bile organizirane strokovne predstavitve načrtov, na katerih je MNZ v sodelovanju s Policijo in URSJV upravljavcem jedrskih objektov dalo preliminarne pripombe že med pripravo in izdelavo načrtov. V načrtih so upravljalci jedrskih objektov med drugim dali večji poudarek sodelovanju s Policijo, na novo pa so opredelili dodatne zahteve iz pravilnika (npr. ukrepe informacijske varnosti, pregledovanje in vzdrževanje sistemov tehničnega varovanja, varnostno ozaveščanje zaposlenega osebja ter medsebojni uskladitvi ukrepov in postopkov fizičnega varovanja itd.).

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja je ustanovljena Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljnjem besedilu: komisija). Komisija daje mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, daje priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri

pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja. V letu 2013 se je sestala dvakrat na svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predlog ocene ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji in za prevoz svežega jedrskega goriva za NEK.

Redno so potekala usposabljanja varnostnikov, ki varujejo jedrske objekte ali jedrske snovi med prevozom. V maju 2013 je bilo opravljeno fizično varovanje prevoza svežega jedrskega goriva za NEK, ki je potekalo brez posebnosti. Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve je opravil nadzor navedenega prevoza jedrskega goriva. Nadzor je zajel poleg zavezanca za prevoz tudi zavezanca za zasebno varovanje v zvezi z nošenjem orožja, predvidenega kot oborožitev varnostnikov, ki so varovali ta prevoz in varovanje tajnih podatkov. Postopek še traja.

MAAE je med 1. in 5. julijem 2013 gostila odmevno – prvo tovrstno konferenco o jedrskem varovanju (Nuclear Security – Enhancing Global Efforts), ki je vključevala tudi udeležbo ministrov iz več držav. Konferenca je sicer privabila okrog 1300 predstavnikov iz 125 držav in 21 mednarodnih organizacij. Slovensko delegacijo, v kateri so sodelovali predstavniki Ministrstva za zunanje zadeve in URSJV, je vodil minister za zunanje zadeve, g. Karl Erjavec. Zaključki te konference so vplivali tudi na končno besedilo Načrta jedrskega varovanja za obdobje 2014–2017. Sama ministrska izjava je dala priznanje dosedanjemu delu, a nakazala, da je treba v prihodnje iti naprej in storiti še več.

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

URSJV je do konca leta 2013 izdala 21 pooblastil za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk sekundarnih kovinskih surovin. Vsi izvajalci meritev so predložili letna poročila, iz katerih izhaja, da je bilo v Sloveniji leta 2013 opravljenih 37.497 meritev pošiljk, od teh je bilo izmerjeno povišano sevanje v štirih primerih.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljeno dežurstvo, ki je bilo zaradi pomanjkanja finančnih sredstev novembra skrajšano na čas od ponedeljka od 8. ure do petka do 22. ure. Leta 2013 je dežurni prejel deset klicev.

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 poročala v podatkovno zbirko ITDB (Incident and Trafficking Database) junija o najdbi <sup>152-154</sup>Eu v Pivki. Omenjena radioaktivna snov se je najverjetneje uporabljala v radioaktivnem strelovodu.

Predstavniki CURS, MNZ, Tržnega inšpektorata in URSJV so se sestali konec septembra 2013 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.

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

Kakor izhaja iz zgornjih poglavij, Slovenija v celoti dosega zastavljeni cilj:

### **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 materialov (safeguards).*

*Republika Slovenija sodeluje v mednarodnih organizacijah, povezanih z neširjenjem jedrskega orožja in blagom za dvojno rabo, predvsem v okviru svojih zmoglosti in še zlasti izpolnjuje zaveze o poročanju in nadzoru blaga z dvojno rabo, po svojih kadrovske in finančne zmoglosti pa prispeva k svetovnim prizadevanjem za preprečevanje širjenja jedrskega orožja.*

## 9 MEDNARODNO SODELOVANJE

### 9.1 Sodelovanje z Evropsko unijo

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

Delovna skupina je obravnavala Predlog uredbe o vzpostavitvi sistema Skupnosti za registracijo prevoznikov radioaktivnih snovi, ki pa je v drugi polovici leta 2013 zastal, saj se ni prenesel med prednostne naloge naslednjega predsedstva, in Predlog spremembe direktive o jedrski varnosti, ki ga je delovna skupina obravnavala po posameznih členih, pripombe pa so dajali tudi predstavniki Evropske komisije in ENSREG-a. Seznanili so se z informacijami v zvezi s pogajanjmi za sklenitev sporazumov med Euratomom in Kanado, Rusijo ter Južnoafriško republiko. Na dnevnem redu delovne skupine je bil še osnutek direktive o pitni vodi. Kot običajno so podprli podaljšanje sporazuma Euratom – KEDO. Države so k predlogom direktiv dale svoje pripombe, vsebine sestankov pa se zajemale tudi različna poročanja (npr. o sestankih ENSREG in WENRA, o varovanju jedrskih snovi, kjer sodelujeta MAAE in Euratom).

V letu 2013 je bila sprejeta nova direktiva o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo zdravja delavcev in prebivalstva pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja (BSS). Direktiva 2013/59/EURATOM združuje več direktiv s področja varstva pred sevanji (medicinsko direktivo, direktivo o varstvu zunanjih delavcev, direktivo o nadzoru visokoaktivnih virov in virov neznanega izvora ter direktivo o informiranju javnosti v primeru izrednega dogodka) in bo temeljni dokument za zakonodajno urejanje varstva pred sevanji v vseh državah članicah EU. Pri procesu sprejemanja direktive BSS so sodelovali predstavniki URSVS.

#### Skupina visokih 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 držav članic Evropske unije. V njej enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije.

Glavne teme sestankov so bile predlog spremembe direktive o jedrski varnosti, ENISS-ov (European Nuclear Installations Safety Standards) predlog za uvedbo enotne preveritve novih tipskih projektov jedrskih elektrarn in akcijski načrti ukrepov na podlagi naukov po nesreči v Fukušimi.

11. in 12. 6. 2013 je v Bruslju potekala druga skupna evropska konferenca upravnih organov za jedrsko varnost »Jedrsko varnost v Evropi«, ki sta jo organizirala ENSREG in Evropska komisija. Udeležilo se je je okoli 300 predstavnikov evropskih upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, in drugih deležnikov s področja miroljubne uporabe jedrske energije. Konferenci je predsedoval direktor URSJV dr. Andrej Stritar. Konferenca je bila priložnost za predstavitev dela večine mednarodnih združenj na področju jedrske varnosti.

#### Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom

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

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. V letu 2013 so sestanki tega odbora obravnavali predvsem osnutek sprememb direktive o jedrski varnosti, kjer je odbor na podlagi mnenja

posebne delovne skupine poudaril najpomembnejše dele direktive. Obravnavali so tudi napredek pri direktivi o osnovnih varnostnih standardih varstva pred ionizirajočimi sevanji (BSS), kjer je odbor predlagal organizacijo generalne konference ob sprejetju nove direktive BSS, pripravo navodil v zvezi s to direktivo, tematske delavnice v zvezi z izvajanjem BSS v EU in analizo odprtih vprašanj med BSS ter drugimi direktivami in dokumenti. Druge predstavljene teme so se nanašale na direktivo o pitni vodi, posledice izpostavljenosti prebivalstva pri nesreči v Fukušimi in dejavnosti posameznih delovnih skupin odbora po 31. členu Euratom.

Pogodba Euratom zahteva od držav članic EU, da na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju (35. člen) in da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji. Slovenski predstavnik se je udeležil sestanka po tem členu v oktobru 2013. Predstavljene so bile dejavnosti Evropske komisije na področju varstva pred sevanji od Černobila naprej, poročila o monitoringu v državah članicah in rezultati študije o radonu v zaprtih prostorih v Evropi.

Posvetovalni odbor po 37. členu se v glavnem sestaja dopisno, ko je potrebno, da Evropska komisija da mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V obdobju med 2009 in 2013 se slovenski predstavnik ni udeležil nobenega sestanka delovne skupine po tem členu.

### **Posvetovalna odbora Evropske komisije**

*Posvetovalni odbor INSC (Instrument for Nuclear Safety Co-operation)* je svetovalno telo, ki svetuje Komisiji glede programa in uresničevanja pomoči na področju jedrske in sevalne varnosti tretjim državam. Posvetovalni odbor INSC deluje od začetka leta 2007, ko je začela veljati nova finančna perspektiva. V letu 2013 sta bila dva sestanka posvetovalnega odbora INSC, na katerih so obravnavali program za leto 2013, ki vsebuje pomoč upravnim organom na področjih, kot so ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ukrepanje ob izrednem dogodku, izobraževanje in usposabljanje ter odprava posledic černobilske nesreče. Države članice so pozdravile pomoč, ki je namenjena srednjeazijskim državam na področju blažitve posledic rudarjenja. Predvidena je tudi podpora upravnim organom Belorusije, Jordanije, Indonezije, Tajske, Vietnama, Kitajske, Armenije in Iraka. Evropska komisija je poudarila, da po letu 2013 ne bo več vplačil v černobilski sklad.

*Posvetovalni odbor Cepitev (CCE Fission)* predstavlja skupino strokovnjakov, ki svetuje Evropski komisiji v zvezi z raziskavami na področju jedrske in sevalne varnosti, ki jih v celoti ali delno financira EK. V letu 2013 je bil sestanek marca. Z začetkom novega raziskovalnega programa Obzorje 2020 je posvetovalni odbor Cepitev prenehal delovati. Tako je bil oktobra 2013 prvi sestanek strokovne skupine Cepitev (*Expert Group Fission*) za pripravo delovnega programa 2014–2015. Oktobrski sestanek je imel dva dela: pojasnitev splošnih pravil in predstavitev delovnega programa 2014–2015. Od leta 2014 bo delo potekalo v komitološkem odboru Euratom, ki mu bo predsedovala EK, člani pa bodo sestavljali dve konfiguraciji, in sicer »cepitev« in »zlitje«. V novem programskem obdobju 2014–2015 bo eden od poudarkov tudi sodelovanje z drugimi disciplinami (npr. socio-ekonomskimi, sodelovanje s civilno družbo) in področji (npr. nizkogljične tehnologije, zdravje).

## **9.1.1 Sodelovanje pri projektih EU**

### **Sodelovanje pri projektu izobraževanja in mentorstva za tretje države**

V letu 2013 je potekal projekt izobraževanja in mentorstva na področju jedrske varnosti za upravne organe tretjih držav, ki ga financira Evropska komisija in se je začel januarja 2012. Projekt izvaja konzorcij pod vodstvom italijanskega podjetja ITER. V tem projektu sodelujeta tudi Institut »Jožef Stefan« in URSJV. Maja so na institutu izvedli enotedenski tečaj o verjetnostnih varnostnih analizah, septembra pa še tečaj o jedrski varnosti raziskovalnih

reaktorjev. Po opravljenih tečajih in stažiranju na inštitutu sta junija na URSJV prišla strokovnjaka iz Jordanije in Vietnama na enomesečno praktično usposabljanje, medtem ko so bili oktobra na URSJV strokovnjaki iz Filipinov, Indonezije in Iraka.

## **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 meddržavni ravni. 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 začel pripravljati internetno platformo 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 UNSCEAR-a. V letu 2013 se je ESOREX Steering Group sestel trikrat.

## **Drugi projekti**

URSVS je v letu 2013 v okviru EU-projekta »EuropeAid/130051/D/SER/HR – Strengthening Administrative Capacity of the State Office for Radiological and Nuclear Safety, regulatory body for the nuclear safety and security« omogočila dve enodnevni usposabljanji inšpektorice Državnog zavoda za radiološko i nuklearno sigurnost Hrvaške s področja varstva pred ionizirajočimi sevanji v medicini.

## **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 2013 udeležila rednega letnega zasedanja Generalne konference. Najtesneje je Slovenija z MAAE sodelovala na naslednjih področjih:

- Leta 2013 je bilo prejetih 44 prošenj za posamično izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v Sloveniji. Več kot 30 jih je bilo uresničenih, tri vloge je umaknila MAAE, slovenske organizacije niso sprejele treh kandidatov, osem prošenj za posamično izpopolnjevanje pa bo uresničenih leta 2014.
- Slovenija je poslala tri nove predloge raziskovalnih pogodb, vse tri z Inštituta »Jožef Stefan«; izvajalo pa se je še 15 raziskovalnih pogodb iz prejšnjih let. Štiri pogodbe so bile zaključene v letu 2013.
- Decembra 2013 se je zaključilo dveletno obdobje tehničnega sodelovanja in pomoči MAAE. Zaradi zastoja pri izvedbi načrtovanih dejavnosti in nalog v okviru vseh treh nacionalnih projektov se bo program prejšnjega cikla (2012–2013) nadaljeval in zaključil najpozneje junija 2014. Svet guvernerjev je potrdil dva nova slovenska nacionalna projekta, in sicer v zvezi z ravnanjem z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom Agencije za radioaktivne odpadke in projekt krepitve usposobljenosti URSJV. Oba se bosta izvajala v letih 2014 in 2015.
- Slovenija nadaljuje svojo dejavno politiko gostiteljice delovnih srečanj Mednarodne agencije za atomsko energijo, saj je leta 2013 gostila štiri take dogodke, tj. delavnice, tečaje, sestanke.
- Udeležba na delavnicah, tečajih in tehničnih sestankih, ki jih organizira MAAE, so ena od najpomembnejših možnosti za strokovno usposabljanje slovenskih strokovnjakov. MAAE je namreč pripravljena večinoma kriti stroške take udeležbe.

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

V letu 2012 se je zaključil projekt MAAE s področja optimizacije uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu (zaporedna projekta z oznakama RER-9-080 in RER-9-093), v katerem je URSVS sodelovala od leta 2005. V prvi fazi se je URSVS ob podpori MAAE dejavno posvetila področju varstva pred sevanji pri interventnih posegih s poudarkom na interventni kardiologiji in v nekaj letih vzpostavila dober pregled nad razmerami v Sloveniji ter sprožila ukrepe za optimizacijo posegov, kjer je bilo to potrebno. V zadnjem obdobju pa se je v okviru omenjenega projekta URSVS dejavno posvečala optimizaciji preiskav z računalniško tomografijo (CT) s poudarkom na preiskavah pediatričnih pacientov. Zaradi izjemno dobrih rezultatov je Slovenija z uradno podporo še sedmih držav dala uradno pobudo za nadaljevanje regionalnega projekta MAAE v obdobju 2014–2017. V letu 2013 se je Slovenija začela vključevati v dejavnosti MAAE s področij upravičenosti radioloških posegov v medicini in celostnega vodenja podatkov o izvedenih radioloških posegih.

Ob koncu leta 2013 je Republika Slovenija zaradi nezmožnosti plačevanja članarine dolgovala MAAE 310.472 EUR. Sredstva v državnem proračunu Republike Slovenije za leto 2014 znašajo za plačilo članarine MAAE in NEA skupaj 348.415 EUR, tako da je s to vsoto poravnala lanski dolg in poleg tega vplačala 11.856 EUR za proračun 2014. S tem je dolg do MAAE v času pisanja tega poročila 353.612 EUR, saj znašajo obveznosti do proračuna MAAE za Slovenijo v letu 2014 365.469 EUR. URSJV ugotavlja, da se trend dolga do MAAE povečuje, čeprav še ni presegel zneska enoletne obveznosti do MAAE. V dveletnem obdobju 2016–2018 je načrtovano, da bo Slovenija imela svoj sedež v Svetu guvernerjev MAAE, zato bi bilo smiselno ta trend naraščanja dolga čim prej obrniti.

### **9.3 Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj – Agencija za jedrsko energijo**

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

Organizacijsko je agencija razdeljena na sedem stalnih odborov, katerih delo vodi Upravni odbor, ki o svojem delu poroča svetu OECD. Slovenija je v letu 2013 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, odboru za jedrsko pravo, medtem ko se slovenska predstavnika nista udeležila sestankov odbora za tehnične in ekonomske raziskave ter odbora za jedrsko znanost. Slovenski predstavniki sodelujejo tudi v delovnih skupinah, ki delujejo v okviru stalnih odborov.

Nadaljuje se tudi sodelovanje Slovenije (NEK, URSJV in URSVS) pri ISOE – International System of Occupational Exposure. ISOE je informacijski sistem o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah, ki ga podpirata OECD/NEA in MAAE. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij ter ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov.

Pomanjkanje finančnih sredstev je tudi v letu 2013 omejevalo sodelovanje slovenskih članov pri delu odborov NEA, kar pomeni slabši pretok informacij o najnovejših dognanjih iz tujine v Slovenijo. Slovenija se je znašla v nenavadnem položaju, saj se po sprejemu Slovenije med redne

članice OECD/NEA leta 2011 slovenski predstavniki manj udeležujejo dela odborov in delovnih skupin, kot so se takrat, ko je imela Slovenija še status opazovalke.

## **9.4 Sodelovanje z drugimi združenji**

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

WENRA (Western European Nuclear Regulators Association) je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskim programom. Njegovi temeljni nalogi sta razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti in izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti.

WENRA je v letu 2013 obravnavala posodobitev varnostnih referenčnih ravni z upoštevanjem izkušenj, pridobljenih po dogodku v JE Fukušima, vključno z dopolnjenimi varnostnimi ocenami (t. i. stresnimi testi), ki so jih opravili v Evropi po fukušimski nesreči, in tudi z varnostnimi zahtevami MAAE, ki izhajajo iz sklepov 2. izrednega sestanka pogodbenic konvencije o jedrski varnosti, ki je bil avgusta 2012.

### **ENSRA – European Nuclear Security Regulators' Association**

Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje (ENSRA), 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 do varovanja v Evropi.

### **Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)**

International Nuclear Law Association (INLA) 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.

### **CAMP**

CAMP je mednarodni program za vzdrževanje in uporabo programske za varnostne analize jedrskih elektrarn. Institut »Jožef Stefan«, NEK in URSJV sodelujejo na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA). Stroške članstva in koordinacije znotraj programa v celoti krije NEK. Nacionalni koordinator je Institut »Jožef Stefan«, ki redno spremlja in poroča o dejavnostih CAMP in s svojimi prispevki dejavno sodeluje pri razvoju in uporabi računalniških programov.

Maja 2013 se je nacionalni koordinator udeležil spomladanskega srečanja »Spring 2013 CAMP Meeting« v Pisi, Italija, v novembru pa tudi jesenskega srečanja »Fall 2013 CAMP Meeting« v Washingtonu, ZDA.

### **Združenje direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji**

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities – HERCA). V letu 2013 je združenje obravnavalo ukrepe varstva pred sevanji in njihovo poenotenje v primeru izrednega dogodka ter poglobilo sodelovanje z mednarodnimi organizacijami na področju varstva pred sevanji in proizvajalci radiološke opreme. Nadaljevalo je tudi pripravo vsebin usposabljanja inšpektorjev iz kliničnih vidikov radioloških posegov, pri



čemer je URSVS dejavno prispevala s sodelovanjem inšpektorja in pooblaščenega izvedenca medicinske fizike na evalvacijskem usposabljanju ter rezultate predstavila na sestanku delovne skupine za medicinsko uporabo virov sevanja.

### **Evropsko omrežje ALARA**

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

## **9.5 Pogodba o skupnem lastništvu in upravljanju Nuklearne elektrarne Krško**

Ne glede na pomembnost 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 (Ur. l. RS, št. 23/03 – mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: pogodba), za delovanje Nuklearne elektrarne Krško za elektroenergetski sistem Republike Slovenije se meddržavna komisija, ki je ustanovljena na podlagi 18. člena pogodbe kot telo, ki nadzoruje izvajanje citirane pogodbe, že od leta 2010 ni sestala.

Republika Hrvaška je bila skladno s 1. členom Poslovnika o delu meddržavne komisije zaprošena, da o novih članih hrvaške delegacije v meddržavni komisiji obvesti Republiko Slovenijo, kar je Republika Hrvaška v letu 2013 tudi naredila.

Zaradi menjave vodstva ministrstva, pristojnega za energijo, bi morali biti v letu 2013 ponovno na novo imenovani člani slovenske delegacije meddržavne komisije, kar pa ni bilo izvedeno in meddržavna komisija se tudi v letu 2013 ni sestala. Odprta ostajajo vprašanja v zvezi s skupnim upravljanjem radioaktivnih odpadkov, o skupnem skladiščenju in skupni pripravi na odlaganje. Tak časovni zastoj pri usklajevanju in optimizaciji skupnega dolgoročnega upravljanja z radioaktivnimi odpadki, izrabljenim jedrskim gorivom in razgradnjo pomeni potencialno težavo za prihodnost.

Kljub naštetemu pa je treba poudariti, da oba lastnika, GEN Energija v Sloveniji in Hrvatska elektroprivreda na Hrvaškem, redno in v celoti izpolnjujeta svoje finančne obveznosti do NEK, d. o. o., in mu s tem omogočata zagotavljanje jedrske varnosti. Pomembno je tudi redno obnavljanje in potrjevanje petletnega načrta posodobitev objekta, kar je predpogoj za dolgoročno jedrsko varnost.

## 9.6 Sodelovanje na podlagi mednarodnih pogodb

Slovenija je pogodbenica številnih dvo- in večstranskih sporazumov s področja jedrske in sevalne varnosti, varovanja jedrskih snovi, obveščanja in ukrepanja ob jedrski nesreči, fizičnega varovanja jedrskih objektov, neširjenja jedrskega orožja in odgovornosti za jedrsko škodo.

### Dvostransko sodelovanje

Maja je bil v Skalici na Slovaškem redni letni sestanek na podlagi dvostranskih sporazumov med pogodbenicami Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – t. i. kvadrilateral. Udeleženci so si izmenjali informacije o dogajanjih v njihovih državah v minulem letu. Izkazalo se je, da vsi upravni organi posodablajo zakonodajo in tudi krovne zakone o jedrski varnosti. Stresni testi in iz njih izhajajoči akcijski načrti bodo v prihodnjih letih zagotavljali, da bodo narejene izboljšave, ki bodo omogočile, da bodo obstoječe jedrske elektrarne bolje pripravljene na izredne dogodke. Podoben dvostranski sestanek je bil z Avstrijo oktobra v Ljubljani, kjer je bila najdaljša točka dnevnega reda kot običajno slovenski jedrski program.

### Šesti redni sestanek po Konvenciji o jedrski varnosti

Za 6. pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV), ki je potekal marca 2014, je URSJV skupaj z NEK in URSVS pripravila nacionalno poročilo. Pogodbenice so dolžne poročati o jedrski varnosti v jedrskih elektrarnah, zato poročilo v glavnem opisuje NE Krško. Kljub temu, da je bil v avgustu 2012 organiziran 2. izredni sestanek pogodbenic po KJV, ki je obravnaval odziv pogodbenic po nesreči v Fukušimi, tudi poročilo za 6. pregledovalni sestanek obravnava relevantne teme v zvezi s tem. Poročilo je bilo v začetku septembra objavljeno na posebni spletni strani MAAE. Do decembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 82 vprašanj, sama pa jih je prejela 63.

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

Kot je razvidno iz zgornjih poglavij, se Slovenija dokaj uspešno in racionalno trudi dosegati cilje, zastavljene v resoluciji. Nakazana pa so tudi tveganja (neplačevanje članarin, nezmožnost udeležbe na sestankih), ki naraščajo zaradi pomanjkanja finančnih sredstev.

### *Cilj 2:*

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

*Slovenski državni organi in druge organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti ter fizične zaščite se vključujejo v mednarodna združenja glede na potrebe in koristi, ki jih lahko imajo od tovrstnega članstva. Tovrstno združevanje mora prispevati k vzdrževanju jedrske in sevalne varnosti v Sloveniji na primerljivi mednarodni ravni.*

*Mednarodno sodelovanje je treba spodbujati in vzdrževati na vseh področjih jedrske in sevalne varnosti, tudi v znanosti in izobraževanju.*

*Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije na področju jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju na področju jedrske in sevalne varnosti, če tako omogočajo lažje doseganje zastavljenih ciljev. Taki sporazumi so predvsem pomembni, če Sloveniji omogočijo hiter dostop do informacij v primeru radiološke nesreče na območju druge države.*

**Cilj 3:**

*Republika Slovenija bo še naprej aktivno sodelovala v vseh dejavnostih znotraj EU, kjer je njena prisotnost obvezna, in v tistih, v katerih lahko uveljavlja svoje posebne dolgoročne interese.*

**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.*

*Na področju tehničnega sodelovanja Slovenija podpira projekte, ki imajo velike razvojne možnosti predvsem v državah, ki so geografsko blizu, v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in predvsem na področjih, kjer so slovenski strokovnjaki sposobni nuditi pomoč.*

*Republika Slovenija bo prejela tehnično pomoč predvsem na področjih, kjer še nima domačih sposobnosti za doseganje določenih ciljev jedrske in sevalne varnosti.*

*Republika Slovenija želi spremeniti svoj položaj iz države prejemnice tehnične pomoči v državo donatorko.*

*Republika Slovenija bo še naprej spodbujala svoje strokovnjake za strokovno delo v tretjih državah v sklopu MAAE in vabila mednarodne strokovne skupine na občasne svetovalne preglede svojih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili njene sposobnosti. Predvsem pa bo vabila tiste skupine, ki jih je Slovenija zavezana povabiti.*

**Cilj 5:**

*Republika Slovenija ostaja aktivna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri OECD. Za njeno delovanje prispeva izračunani znesek članarine. V skladu s svojimi kadrovske in finančne možnosti sodeluje v delu njenih odborov, NEA Data bank in tistih pododborov, ki so pomembni za zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti.*

## 10 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE V SVETU

Konec leta 2013 je bilo na svetu 32 držav s 434 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. Leta 2013 so z omrežjem povezali štiri nove jedrske elektrarne: eno v Indiji in tri na Kitajskem. Ustavljene so bile štiri elektrarne v ZDA, ena v Španiji in dve na Japonskem. Na Japonskem so bile vse jedrske elektrarne še vedno zaustavljene po nesreči v Fukušimi leta 2011. Začeli so graditi osem novih elektrarn (po eno v Argentini, Južni Koreji, Združenih arabskih emiratih in na Kitajskem ter štiri v ZDA).

V Evropi nove jedrske elektrarne gradijo na Finskem, Slovaškem, v Franciji in Ukrajini. Nove gradnje načrtujejo tudi na Poljskem, Madžarskem in Češkem. Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz preglednice 11.

**Preglednica 11:** Število jedrskih elektrarn in njihova moč po državah sveta

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belgija	7	5.927		
Bolgarija	2	1.906		
Češka	6	3.804		
Finska	4	2.752	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.600
Madžarska	4	1.889		
Nemčija	9	12.068		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	33	23.643	10	9.297
Slovaška	4	1.816	2	880
Slovenija	1	696		
Španija	7	7.114		
Švedska	10	9.395		
Švica	5	3.278		
Ukrajina	15	13.107	2	1.900
Velika Britanija	16	9.231		
<b>Skupaj Evropa</b>	<b>184</b>	<b>161.538</b>	<b>16</b>	<b>15.277</b>
Argentina	2	935	2	717
Brazilija	2	1.884	1	1.245
Kanada	19	13.500		
Mehika	2	1.530		
Združene države Amerike	100	97.710	5	5.633
<b>Skupaj Amerika</b>	<b>125</b>	<b>115.559</b>	<b>8</b>	<b>7.595</b>
Armenija	1	375		
Indija	21	5.308	6	3.907
Iran	1	915		
Japonska	48	42.388	2	2.650
Kitajska	20	15.882	29	28.774
Koreja, republika	23	20.739	5	6.320
Pakistan	3	725	2	630
Tajvan	6	5.028	2	2.600
Združeni arabski emirati			2	2.690
<b>Skupaj Azija in Bližnji vzhod</b>	<b>123</b>	<b>91.360</b>	<b>48</b>	<b>47.571</b>
<b>Južna Afrika</b>	<b>2</b>	<b>1.860</b>		
<b>Vse skupaj</b>	<b>434</b>	<b>370.317</b>	<b>72</b>	<b>70.443</b>

## 11 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) se v svetu uporablja kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Mednarodno obveščanje o dogodkih poteka za pomembnejše dogodke, ki so ocenjeni s stopnjo 2 ali več, in za druge dogodke, ki so vzbudili zanimanje mednarodne javnosti. Poročila INES so objavljena na spletnem komunikacijskem sistemu NEWS: <http://www-news.iaea.org>.

### Pomembnejši dogodki, ocenjeni po lestvici INES

Leta 2013 je bilo v sistemu NEWS objavljenih 25 poročil o dogodkih, med njimi tudi dve o dogodkih v Sloveniji. Pet dogodkov je bilo v jedrskih elektrarnah, po en dogodek v raziskovalnem reaktorju, skladišču radioaktivnih odpadkov, raziskovalnem objektu in objektu za proizvodnjo radioizotopov, 12 dogodkov je bilo povezanih z uporabo ali najdbo virov sevanja, en dogodek s prevozom in trije dogodki, pri katerih je prišlo do prekomernega obsevanja delavcev v zdravstvu. Z oceno stopnje 3 sta bila ocenjena dogodka, kjer je prišlo do prekomernega obsevanja delavca pri izvajanju radiografije oziroma zaradi puščanja radioaktivne vode iz rezervoarja jedrske elektrarne v okolje. Objavljeno je bilo 16 poročil o dogodkih stopnje 2, pet poročil za dogodke stopnje 1 in dve poročili za dogodke stopnje 0 po lestvici INES.

Dogodek stopnje 3 se je zgodil pri rokovanju z radiografsko kamero v rafineriji v Nemčiji. Delavec je poskušal popraviti radiografsko kamero in pri tem kršil osnovna varnostna pravila. Izpostavljen je bil celotelesni dozi 75 mSv, doza na levi roki in koži pa je ocenjena na 10–30 Sv. Na levi roki so bili opazni deterministični učinki sevanja, pordela koža in opeklina.

Z oceno stopnje 3 je bil ocenjen tudi dogodek, kjer je v jedrski elektrarni Fukušima Daiči prišlo do puščanja radioaktivne vode iz rezervoarja. V okolje je izteklo okoli 300 m<sup>3</sup> vode s skupno aktivnostjo nekaj tisoč TBq. V morski vodi v bližini jarka, po katerem je v morje iztekala kontaminirana voda, niso zaznali znatnega povišanja radioaktivnosti.

Z oceno stopnje 2 je bil ocenjen dogodek med remontom v jedrski elektrarni, pri katerem je prišlo do zunanje kontaminacije delavca z radioaktivnim delcem. Pri tem je delavec prejel dozo, ki je presegala zakonsko omejitvev.

V raziskovalnem reaktorju so ugotovili pomanjkljivost v varnostnih analizah, ki niso upoštevale možnosti zloma drenažnega cevovoda reaktorja, pri katerem bi lahko prišlo do hitre izpraznitve reaktorske posode in poškodbe goriva. Čeprav v tem primeru ni prišlo do dogodka, je bila ta varnostna pomanjkljivost ocenjena s stopnjo 2 po lestvici INES zaradi degradacije obrambe v globino.

V skladišču radioaktivnih odpadkov je prišlo do zunanje in notranje kontaminacije treh delavcev med odpiranjem sodov s stisnjenimi radioaktivnimi odpadki, ki so vsebovali izotop <sup>241</sup>Am.

Med pospravljanjem radioaktivnih odpadkov v raziskovalnem središču za analizo aktiviranih materialov, ki je v razgradnji, je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavca.

V objektu za izdelavo in ravnanje z radioizotopi je prišlo do dogodka stopnje 2, ko je delavka kontaminirala roko z <sup>131</sup>I, saj se je njena zaščitna rokavica poškodovala in puščala. Kljub dekontaminaciji roke so v ščitnici izmerili povišano vsebnost <sup>131</sup>I. Prišlo je do prekomerne izpostavljenosti delavke, a ob tem ni bilo zaznanih determinističnih učinkov sevanja.

Največ dogodkov je bilo povezanih z uporabo virov sevanja. Pet dogodkov stopnje 2 in en dogodek stopnje 1 s prekomerno izpostavljenostjo delavcev ali prebivalca se je zgodilo zaradi napačnega delovanja radiografskih naprav ali neustreznega ravnanja delavcev. Dogodek stopnje 2

se je zgodil pri prevozu izrabljenega tekočega vira  $^{241}\text{Am}$  z inštituta do skladišča za radioaktivne odpadke v drugem delu države. Zaradi puščanja vira je prišlo do kontaminacije prostorov inštituta in skladišča, štirje delavci pa so bili kontaminirani zaradi vdihavanja radioaktivnih hlapov. Izmerjena doza delavcev zaradi notranje kontaminacije je presegala zakonske omejitve, deterministični učinki pa niso bili zaznani.

Dogodek s krajo nevtronskega vira je bil ocenjen s stopnjo 2. Potem ko je bil vir najden, so ugotovili, da so tatovi vir vzeli iz zaščitnega vsebnika.

Trije dogodki stopnje 2 so se zgodili v medicini. V dveh primerih je prišlo do prekomerne izpostavljenosti delavcev v radiofarmaciji. V tretjem dogodku je osebni dozimeter pokazal prekomerno izpostavljenost delavca, ki je izvajal radioterapijo v bolnišnici. Vzrok dogodka so bili neustrezni postopki za izvedbo del, zaradi česar je bila zaščita pred sevanjem pomanjkljiva.

### **Dogodki, ocenjeni po lestvici INES, v Sloveniji**

V Sloveniji sta bila v letu 2013 dva dogodka, o katerih smo poročali v sistem INES. Prvi je bilo puščanje goriva v Nek (glej poglavje 2.1.1.3 tega poročila) V skladu z merili v priročniku INES je bil dogodek ocenjen zgolj s stopnjo 0 po lestvici INES.

Drugi dogodek, o katerem smo poročali, pa je bilo prekomerno obsevanje delavcev pri izvajanju industrijske radiografije na gradbišču termoelektrarne Šoštanj (glej poglavje 2.2.2 tega poročila). Dogodek je bil preliminarno ocenjen s stopnjo 2 po lestvici INES.

### **Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2013**

Na spletni strani IAEA so poročali o dogodku v Mehiki, kjer so roparji ukradli tovornjak z virom sevanja  $^{60}\text{Co}$  aktivnosti 111 TBq (kategorija I), ko so ga peljali iz bolnišnice do skladišča za radioaktivne odpadke. Vir sevanja so po obsežni iskalni akciji našli, vendar je bil medtem vzet iz zaščitnega vsebnika. Vir sevanja so z robotom uspeli pospraviti v zaščitni vsebnik. Pri prebivalcu, ki je bil izpostavljen sevanju vira  $^{60}\text{Co}$  brez zaščite, so opazili deterministične učinke obsevanja na koži rame, na kateri je prenašal vir. Dogodek še ni bil ocenjen po merilih INES.

## 12 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2013, februar 2014.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2012, URSJV/DP-177/2013.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2013.
- [4] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izpad elektrarne dne 25. 2. 2013« – poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/16. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [5] Analiza zaustavitve reaktorja ob zapiranju izolacijskega ventila na glavnem parovodu in proženjem varnostnega vbrizgavanja, št. 357-13/2013/21. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2013.
- [6] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odpoved vzbujanja generatorja pri rednem mesečnem testu diesel generatorja 2« – poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/17. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [7] Zaključno poročilo, št. 357-13/2013/22. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2013.
- [8] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013« – poročanje po Tehničnih specifikacijah, št. 357-13/2013/23. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [9] Zbirna strokovna ocena analiz, pregledov in izvedenih korektivnih ukrepov po najdenih poškodbah gorivnih elementov med remontom, št. 357-13/2013/57. Ljubljana: EIMV, 2013.
- [10] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi z odkritimi poškodbami palic gorivnih elementov v Remontu 2013« – poročanje po Tehničnih specifikacijah, Rev. 1, št. 357-13/2013/79. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [11] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izguba vzbujanja diesel generatorja 1 pri testu izgube napajanja varnostne zbiranke« – poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/74. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [12] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Poročilo o odstopanju v zvezi nenačrtovano zaustavitvijo elektrarne na OPDT signal dne 23. 1. 2013 (gorivni ciklus 27)« – poročanje po JV 9, št. 357-13/2013/70. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [13] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.
- [14] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11, januar 2012.
- [15] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [16] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 1, september 2013.
- [17] Odločba URSJV o podalšanju roka za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK, oktober 2013.
- [18] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [19] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt, december 2013.
- [20] Arhiv URSJV.
- [21] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2013, IJS-DP-11528, Izdaja 1, januar 2014.
- [22] Poročilo o izvajanju Meddržavne pogodbe o solastništvu Nuklearne elektrarne Krško, MZIP, Direktorat za energijo, marec 2014.
- [23] Letno poročilo o izvajanju programa za vzdrževanje pripravljenosti mobilnih enot NEK, IJS in ZVD za leto 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.
- [24] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS, poročilo za leto 2013. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, februar 2014.
- [25] Prispevek za Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2013. Ljubljana: ARAO, marec 2014. ARAO-01-03-001.
- [26] Nadzor radioaktivnosti Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju; Poročilo za leto 2013. Ljubljana: ARAO, marec 2014. ARAO-04-04-040-002.
- [27] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2013. Todraž, RŽV, d. o. o., marec 2014.
- [28] 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 2013, Ljubljana: ZVD, marec 2014, LMSAR-59/2014-GO.

- [29] Ovrednotenje merskih podatkov radioaktivne kontaminacije vzorcev krme v letu 2013. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, december 2014.
- [30] Identifikacija TENORM v Sloveniji kot posledica preteklih dejavnosti in njihova inventarizacija. Ljubljana: Institut »Jožef Stefan«, 2004.
- [31] Poročilo o obsevanosti prebivalcev v letu 2013. Ljubljana: ZVD, marec 2014, LMSAR-20140003-MG.
- [32] Poročilo Uprave RS za zaščito in reševanje. Ljubljana: Uprava RS za zaščito in reševanje, januar 2014.
- [33] Zavarovanje odgovornosti za jedrsko škodo – Jedrski pool GIZ : poročilo za leto 2013. Ljubljana: Jedrski pool GIZ, 2014.
- [34] Fizično varovanje jedrskih snovi in objektov. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve, februar 2014.
- [35] Veljavna zakonodaja s področja sevalne in jedrske varnosti (citirano aprila 2014). Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost. [http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja\\_in\\_dokumenti/veljavni\\_predpisi/](http://www.ursjv.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/).
- [36] Informacija o poslovanju sklada v letu 2013. Krško: Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, 2014.
- [37] Letna poročila pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost.
- [38] Letno poročilo o meritvah sevanja na območju NEK. Leto: 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.
- [39] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz NEK. Leto: 2013. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, marec 2014.
- [40] Arhiv URSVS.
- [41] Sistematično pregledovanje delovnega in bivalnega okolja 2013. Ljubljana: ZVD, 2014.
- [42] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije za leto 2013. Ljubljana: ZVD, 2014.
- [43] Program strokovnega usposabljanja delavcev, ki opravljajo dela, pomembna za varnost v CSRAO, ARAO 04-01-026-013, 2013.
- [44] Program gospodarjenja z RAO gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev, ARAO 04-04-026-010, rev. 2, 2013.
- [45] Načrt fizičnega varovanja objekta CSRAO, ARAO 04-01-026-016, rev. 3, 2013.
- [46] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-06/2013/578. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [47] Obvestilo o iznosu aktivnega oglja, št. TO.RZ-24/2013/1798. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [48] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-68/2013/5464. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [49] Opustitev nadzora nad kovinskimi odpadki, št. TO.RZ-74/2013/5014. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [50] Obvestilo o iznosu izrabljenih BD smol, št. TO.RZ-85/2013/6868. Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2013.
- [51] Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options, NEK ESD-TR-03/12, rev. 0, NEK.
- [52] Obdelava in priprava RAO v OVC, ARAO SP-BRINJE-01, 2013.
- [53] Utrjevanje tekočih RAO, ARAO ND-BRINJE-10, 2013.
- [54] Demontaža zaprtih virov sevanj na lokacijah povzročiteljev RAO, ARAO ND-BRINJE-11, 2013.
- [55] Ocena varstva izpostavljenih delavcev pred ionizirajočimi sevanji pri izvajanju gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev in uporabe kalibracijskih virov sevanja, rev. 2, ARAO 04-04-040-004, 2013.
- [56] Nuclear Security Plan, GC(52)/RES/10, MAAE.
- [57] <http://www.ursjv.gov.si/>
- [58] <http://www.ctbto.org/>
- [59] <http://www.reachingcriticalwill.org/disarmament-fora/npt/2013>
- [60] [http://unog.ch/unog/website/news\\_media.nsf/\(httpNewsByYear\\_en\)/54CABFBCFEBD8970C1257B60004EED2A?OpenDocument](http://unog.ch/unog/website/news_media.nsf/(httpNewsByYear_en)/54CABFBCFEBD8970C1257B60004EED2A?OpenDocument)
- [61] <http://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/2010/prn201001.html>
- [62] <http://www.iaea.org/newscenter/focus/iaeanwfz/euratom211111.pdf>
- [63] <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2012/verification.pdf>



- [64] <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=10071&no=2>
- [65] [http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safeguards/doc/20121108\\_euratom\\_safeguards\\_2011\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safeguards/doc/20121108_euratom_safeguards_2011_report.pdf)
- [66] <http://www.ctbto.org/>
- [67] [www.nuclearsuppliersgroup.org](http://www.nuclearsuppliersgroup.org)
- [68] <http://www.ursjv.gov.si/nc/si/info/novica/article/12088/5748/>
- [69] <http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/trade-topics/dual-use/>
- [70] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:326:0026:0044:SL:PDF>
- [71] [http://www.mg.gov.si/si/delovna\\_podrocja/turizem\\_in\\_internacionalizacija/sektor\\_za\\_internacionalizacijo/trgovinska\\_politika/nadzor\\_nad\\_blagom\\_in\\_tehnologijami\\_z\\_dvojno\\_rabo](http://www.mg.gov.si/si/delovna_podrocja/turizem_in_internacionalizacija/sektor_za_internacionalizacijo/trgovinska_politika/nadzor_nad_blagom_in_tehnologijami_z_dvojno_rabo)
- [72] [http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina\\_si\\_stevilka\\_27.pdf](http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina_si_stevilka_27.pdf)
- [73] <http://www.iaea.org/newscenter/news/2013/ictprieste3.html>
- [74] [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf)
- [75] [http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina\\_si\\_stevilka\\_27.pdf](http://www.carina.gov.si/fileadmin/curs.gov.si/internet/Publikacije/Carina_si_stevilka_27.pdf)
- [76] <http://www.iaea.org/newscenter/news/2013/ictprieste3.html>
- [77] [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf)
- [78] <http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2012/nuclsecurity.pdf>
- [79] <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp>
- [80] <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/nuclear-security-plan2010-2013.pdf>
- [81] [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/English/gc55-21\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/GC55Documents/English/gc55-21_en.pdf)
- [82] <http://www.iaea.org/Publications/Booklets/NuclearSecurity/nseu1211.pdf>
- [83] [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-19_en.pdf)
- [84] <http://www-ns.iaea.org/security/nusec.asp?s=4&l=31>
- [85] [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-16\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC57/GC57Documents/English/gc57-16_en.pdf)
- [86] [http://www-ns.iaea.org/security/nuclear\\_security\\_series.asp](http://www-ns.iaea.org/security/nuclear_security_series.asp)
- [87] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:237:0001:0020:SL:PDF>
- [88] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17078.en10.pdf>
- [89] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/10/st17/st17061.en10.pdf>
- [90] [http://www.nonproliferation.eu/documents/final\\_assessment.pdf](http://www.nonproliferation.eu/documents/final_assessment.pdf)
- [91] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st15/st15505-re01.en09.pdf>
- [92] <http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/09/st16/st16868.en09.pdf>
- [93] [http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/docs/eu\\_cbrn\\_action\\_plan\\_progress\\_report\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/home-affairs/what-we-do/policies/crisis-and-terrorism/securing-dangerous-material/docs/eu_cbrn_action_plan_progress_report_en.pdf)
- [94] <http://www.nonproliferation.eu/>
- [95] <http://www.cbrn-coe.eu/>
- [96] <http://www.state.gov/t/isn/c18406.htm>
- [97] <http://www.gicnt.org/download/meetings/2013%20Joint%20Co-Chair%20Statement.pdf>
- [98] <http://www-pub.iaea.org/iaeameetings/cn206p/Session2-ENSRA.pdf>
- [99] [http://www.eurosafe-forum.org/userfiles/file/Eurosafe2013/Seminar%204/4.01\\_ENSRA\\_FANC\\_Paper.pdf](http://www.eurosafe-forum.org/userfiles/file/Eurosafe2013/Seminar%204/4.01_ENSRA_FANC_Paper.pdf)
- [100] <http://pris.iaea.org/public/>, 5. 5. 2014
- [101] <http://www-news.iaea.org/>
- [102] [http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines\\_dogodki/](http://www.ursjv.gov.si/si/info/ines_dogodki/)
- [103] <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PubDetails.asp?pubId=8120>