



Številka: 004-11/2020/18 (zveza 357-10/2020/293)
Ljubljana, 8. 7. 2020
EVA (če se akt objavi v Uradnem listu RS)
GENERALNI SEKRETARIAT VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE Gp.gs@gov.si
<b>ZADEVA: Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019 – predlog za obravnavo, novo gradivo št. 1</b>
1. Predlog sklepov vlade: Na podlagi šestega odstavka 21. člena Zakona o Vladi Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 24/05 – uradno prečiščeno besedilo; 109/08, 38/10 – ZUKN, 8/12, 21/13, 47/13 – ZDU-1G, 65/14 in 55/17) in 168. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19) je Vlada Republike Slovenije na ... seji, dne ... .. sprejela naslednji:  <b>SKLEP</b>  Vlada Republike Slovenije je sprejela Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019 in ga pošlje Državnemu zboru Republike Slovenije.  Poročilo iz prejšnje točke se objavi na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost.  Dr. Božo Predalič generalni sekretar
Prejmejo: - Državni zbor, - Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost, - Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji.
<b>2. Predlog za obravnavo predloga zakona po nujnem ali skrajšanem postopku v državnem zboru z obrazložitvijo razlogov: /</b>
<b>3.a Osebe, odgovorne za strokovno pripravo in usklajenost gradiva:</b> - mag. ANDREJ VIZJAK, minister za okolje in prostor - IGOR SIRC, direktor Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost
<b>3.b Zunanji strokovnjaki, ki so sodelovali pri pripravi dela ali celotnega gradiva: /</b>
<b>4. Predstavniki vlade, ki bodo sodelovali pri delu državnega zbora:</b> - mag. Andrej VIZJAK, minister za okolje in prostor - Igor SIRC, direktor Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost - dr. Damijan ŠKRK, direktor Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
<b>5. Kratek povzetek gradiva:</b>

V letu 2019 je Nuklearna elektrarna Krško (NEK) obratovala varno. Redni remont je bil opravljen jeseni. Med remontom so med vrsto aktivnosti opravili tudi več pomembnih varnostnih izboljšav iz Programa nadgradnje varnosti. NEK je poročala o treh dogodkih, ki niso imeli vpliva na prebivalstvo in okolje. O dveh dogodkih je NEK poročala na podlagi zahtev zakonodaje, o tretjem dogodku pa je NEK poročala na zahtevo URSJV.

Konec maja 2019 je potekel rok za izvedbo akcijskega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda NEK. V okviru tega akcijskega načrta je NEK izvedla več kot 95 % predvidenih del. Za preostalih nekaj akcij je NEK zaprosila za podaljšanje roka. Razloge za podaljšanje je URSJV ocenila kot sprejemljive, saj je šlo za naloge, ki so posebej zahtevne in povezane z drugimi projekti v NEK, ki se izvajajo vzporedno.

V NEK so nadaljevali z izvajanjem Programa nadgradnje varnosti, ki je najobsežnejši projekt po modernizaciji NEK v letu 2000. Izvedba programa se je prevesila v zadnjo fazo in bo predvidoma končana v letu 2021. V letu 2019 je bil poudarek na gradnji zaščitne stavbe za dodatne varnostne sisteme za alternativno hlajenje sredice, vgradnji pomožnih sistemov in vgradnji pomožne komandne sobe.

Ena najpomembnejših aktivnosti zadnje faze programa je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. NEK namerava pričeti graditi nov objekt predvidoma konec leta 2020, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2022. V letu 2019 so se pričeli postopki v zvezi z umeščanjem skladišča v prostor. Tako je Občina Krško pričela postopek sprememb in dopolnitev obstoječega ureditvenega načrta NEK, Ministrstvo za okolje in prostor pa postopek celovite presoje vplivov na okolje ter čezmejno presojo v Avstriji in na Hrvaškem.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA v Podgorici so izvedli vse aktivnosti iz akcijskega načrta po prvem občasnem varnostnem pregledu.

V letu 2019 je bila zaključena izdelava revizije programov razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK se je septembra seznanila s pripravljenima programoma in ju poslala v nadaljnjo obravnavo v notranje postopke obeh držav. Slovenska vlada se je s povzetkoma programov seznanila v decembru 2019. Pričakuje se, da bo Meddržavna komisija v letu 2020 sprejela zadnjo revizijo programov, ki bosta podlaga za določitev prispevkov, ki jih morata GEN Energija in Hrvatska elektroprivreda kot lastnika vplačevati vsaka v svoj sklad za financiranje razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Koordinacijski odbor, ki ga je leta 2017 imenovala Meddržavna komisija, je poleg spremljanja izdelave novih revizij obeh programov preučeval tudi možnosti za skupno odlaganje slovenskih in hrvaških radioaktivnih odpadkov iz NEK. Meddržavna komisija je na podlagi poročila koordinacijskega odbora ugotovila, da skupna rešitev odlaganja nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju: NSRAO) ni možna, kar pomeni, da mora vsaka država poskrbeti za svoj del radioaktivnih odpadkov.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO v Vrbini pri Krškem. Potekale so predhodne aktivnosti za javno razgrnitev poročila o vplivih na okolje in čezmejno presojo vplivov na okolje bodočega odlagališča. Ob koncu leta se je začela čezmejna presoja vplivov na okolje. Javna razgrnitev poročila o vplivih na okolje v Sloveniji še ni bila izvedena. Glede na dinamiko izvajanja aktivnosti in ravnanja vpletenih organov ostaja izziv, kako bo NEK obratovala, ko bodo skladiščne kapacitete za tovrstne odpadke v elektrarni zapolnjene, odlagališča pa še ne bo.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu težave s plazenjem hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje. Leta 2019 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Sredi maja 2019 je začela veljati novela Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1A), ki je na novo uredila področje varnostnega preverjanja tujih državljanov, s koncem aprila 2019 pa je bil s sprejemom novele Uredbe o vsebini načrtov zaščite in reševanja zaključen proces transpozicije EU BSS direktive v slovenski pravni red.

Z NOVIM GRADIVOM št.1 nadomeščamo gradivo št. 357-10/2020/237 z dne 2. 7. 2020. V gradivu so izvedeni redakcijski popravki v poglavjih 2.1.1.11 in 6.1.1.

**6. Presoja posledic za:**

a)	javnofinančna sredstva nad 40.000 EUR v tekočem in naslednjih treh letih	NE
b)	usklajenost slovenskega pravnega reda s pravnim redom Evropske unije	NE
c)	administrativne posledice	NE
č)	gospodarstvo, zlasti mala in srednja podjetja ter konkurenčnost podjetij	NE
d)	okolje, vključno s prostorskimi in varstvenimi vidiki	NE
e)	socialno področje	NE
f)	dokumente razvojnega načrtovanja: – nacionalne dokumente razvojnega načrtovanja – razvojne politike na ravni programov po strukturi razvojne klasifikacije programskega proračuna  – razvojne dokumente Evropske unije in mednarodnih organizacij	NE

**7.a Predstavitel ocene finančnih posledic nad 40.000 EUR: /**

(Samo če izberete DA pod točko 6.a.)

**I. Ocena finančnih posledic, ki niso načrtovane v sprejetem proračunu**

	Tekoče leto (t)	t + 1	t + 2	t + 3
Predvideno povečanje (+) ali zmanjšanje (–) prihodkov državnega proračuna				
Predvideno povečanje (+) ali zmanjšanje (–) prihodkov občinskih proračunov				
Predvideno povečanje (+) ali zmanjšanje (–) odhodkov državnega proračuna				
Predvideno povečanje (+) ali zmanjšanje (–) odhodkov občinskih proračunov				
Predvideno povečanje (+) ali zmanjšanje (–) obveznosti za druga javnofinančna sredstva				

**II. Finančne posledice za državni proračun**

**II.a Pravice porabe za izvedbo predlaganih rešitev so zagotovljene:**

Ime proračunskega uporabnika	Šifra in naziv ukrepa, projekta	Šifra in naziv proračunske postavke	Znesek za tekoče leto (t)	Znesek za t + 1

SKUPAJ

**II.b Manjkajoče pravice porabe bodo zagotovljene s prerazporeditvijo:**

Ime proračunskega uporabnika	Šifra in naziv ukrepa, projekta	Šifra in naziv proračunske postavke	Znesek za tekoče leto (t)	Znesek za t + 1
SKUPAJ				

**II.c Načrtovana nadomestitev zmanjšanih prihodkov in povečanih odhodkov proračuna:**

Novi prihodki	Znesek za tekoče leto (t)	Znesek za t + 1
SKUPAJ		

**OBRAZLOŽITEV:**

Ocena finančnih posledic, ki niso načrtovane v sprejetem proračunu

V zvezi s predlaganim vladnim gradivom se navedejo predvidene spremembe (povečanje, zmanjšanje):

prihodkov državnega proračuna in občinskih proračunov,  
odhodkov državnega proračuna, ki niso načrtovani na ukrepih oziroma projektih sprejetih proračunov,  
obveznosti za druga javnofinančna sredstva (drugi viri), ki niso načrtovana na ukrepih oziroma projektih sprejetih proračunov.

Finančne posledice za državni proračun

Prikazane morajo biti finančne posledice za državni proračun, ki so na proračunskih postavkah na črtovane v dinamiki projektov oziroma ukrepov:

II.a Pravice porabe za izvedbo predlaganih rešitev so zagotovljene:

Navedejo se proračunski uporabnik, ki financira projekt oziroma ukrep; projekt oziroma ukrep, s katerim se bodo dosegli cilji vladnega gradiva, in proračunske postavke (kot proračunski vir financiranja), na katerih so v celoti ali delno zagotovljene pravice porabe (v tem primeru je nujna povezava s točko II.b). Pri uvrstitvi novega projekta oziroma ukrepa v načrt razvojnih programov se navedejo:

proračunski uporabnik, ki bo financiral novi projekt oziroma ukrep,  
projekt oziroma ukrep, s katerim se bodo dosegli cilji vladnega gradiva, in proračunske postavke.

Za zagotovitev pravic porabe na proračunskih postavkah, s katerih se bo financiral novi projekt oziroma ukrep, je treba izpolniti tudi točko II.b, saj je za novi projekt oziroma ukrep mogoče zagotoviti pravice porabe le s prerazporeditvijo s proračunskih postavk, s katerih se financirajo že sprejeti oziroma veljavni projekti in ukrepi.

II.b Manjkajoče pravice porabe bodo zagotovljene s prerazporeditvijo:

Navedejo se proračunski uporabniki, sprejeti (veljavni) ukrepi oziroma projekti, ki jih proračunski uporabnik izvaja, in proračunske postavke tega proračunskega uporabnika, ki so v dinamiki teh projektov oziroma ukrepov ter s katerih se bodo s prerazporeditvijo zagotovile pravice porabe za dodatne aktivnosti pri obstoječih projektih oziroma ukrepih ali novih projektih oziroma ukrepih, navedenih v točki II.a.

II.c Načrtovana nadomestitev zmanjšanih prihodkov in povečanih odhodkov proračuna:

Če se povečani odhodki (pravice porabe) ne bodo zagotovili tako, kot je določeno v točkah II.a in II.b, je povečanje odhodkov in izdatkov proračuna mogoče na podlagi zakona, ki ureja izvrševanje državnega proračuna (npr. priliv namenskih sredstev EU). Ukrepanje ob zmanjšanju prihodkov in prejemkov proračuna je določeno z zakonom, ki ureja javne finance, in zakonom, ki ureja izvrševanje državnega proračuna.

<b>7.b Predstavitev ocene finančnih posledic pod 40.000 EUR: /</b> (Samo če izberete NE pod točko 6.a.) <b>Kratka obrazložitev</b> Gre za letno poročanje v skladu s 128. členom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter kot tako nima javno finančnih posledic.	
<b>8. Predstavitev sodelovanja z združenji občin:</b>	
Vsebina predloženega gradiva (predpisa) vpliva na: - pristojnosti občin, - delovanje občin, - financiranje občin.	NE NE NE
Gradivo (predpis) je bilo poslano v mnenje: – Skupnosti občin Slovenije SOS: NE – Združenju občin Slovenije ZOS: NE – Združenju mestnih občin Slovenije ZMOS: NE	
<b>9. Predstavitev sodelovanja javnosti:</b>	
Gradivo je bilo predhodno objavljeno na spletni strani predlagatelja:	NE
Gradivo (letno poročilo) ni take narave, ki bi zahtevala poprejšnjo objavo in javno razpravo	
<b>10. Pri pripravi gradiva so bile upoštevane zahteve iz Resolucije o normativni dejavnosti:</b>	NE
<b>11. Gradivo je uvrščeno v delovni program vlade:</b>	NE
mag. ANDREJ VIZJAK MINISTER	

Priloga: Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019

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

# Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019



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

# **Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2019**

julij 2020



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

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

Urednika: Igor Sirc in Benja Režonja  
Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost  
Litostrojska cesta 54  
1000 Ljubljana

Telefon: +386-1/472 11 00  
Telefaks: +386-1/472 11 99  
E-naslov: [gp.ursjv@gov.si](mailto:gp.ursjv@gov.si)  
URL: <https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-jedrsko-varnost/>

Ljubljana, julij 2020  
URSJV/DP-217/2020  
ISSN 2536-4227

## POVZETEK

V letu 2019 je Nuklearna elektrarna Krško (NEK) obratovala varno. Redni remont je bil opravljen jeseni. Med remontom so med vrsto aktivnosti opravili tudi več pomembnih varnostnih izboljšav iz Programa nadgradnje varnosti. NEK je poročala o treh dogodkih, ki niso imeli vpliva na prebivalstvo in okolje. O dveh dogodkih je NEK poročala na podlagi zahtev zakonodaje, o tretjem dogodku pa je NEK poročala na zahtevo URSJV.

Konec maja 2019 je potekel rok za izvedbo akcijskega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda NEK. V okviru tega akcijskega načrta je NEK izvedla več kot 95 % predvidenih del. Za preostalih nekaj akcij je NEK zaprosila za podaljšanje roka. Razloge za podaljšanje je URSJV ocenila kot sprejemljive, saj je šlo za naloge, ki so posebej zahtevne in povezane z drugimi projekti v NEK, ki se izvajajo vzporedno.

V NEK so nadaljevali z izvajanjem Programa nadgradnje varnosti, ki je najobsežnejši projekt po modernizaciji NEK v letu 2000. Izvedba programa se je prevesila v zadnjo fazo in bo predvidoma končana v letu 2021. V letu 2019 je bil poudarek na gradnji zaščitne stavbe za dodatne varnostne sisteme za alternativno hlajenje sredice, vgradnji pomožnih sistemov in vgradnji pomožne komandne sobe.

Ena najpomembnejših aktivnosti zadnje faze programa je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. NEK namerava pričeti graditi nov objekt predvidoma konec leta 2020, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2022. V letu 2019 so se pričeli postopki v zvezi z umeščanjem skladišča v prostor. Tako je Občina Krško pričela postopek sprememb in dopolnitev obstoječega ureditvenega načrta NEK, Ministrstvo za okolje in prostor pa postopek celovite presoje vplivov na okolje ter čezmejno presojo v Avstriji in na Hrvaškem.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA v Podgorici so izvedli vse aktivnosti iz akcijskega načrta po prvem občasnem varnostnem pregledu.

V letu 2019 je bila zaključena izdelava revizije programov razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Meddržavna komisija za spremljanje uresničevanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK se je septembra seznanila s pripravljenima programoma in ju poslala v nadaljnjo obravnavo v notranje postopke obeh držav. Slovenska vlada se je s povzetkoma programov seznanila v decembru 2019. Pričakuje se, da bo Meddržavna komisija v letu 2020 sprejela zadnjo revizijo programov, ki bosta podlaga za določitev prispevkov, ki jih morata GEN Energija in Hrvatska elektroprivreda kot lastnika vplačevati vsaka v svoj sklad za financiranje razgradnje in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva.

Koordinacijski odbor, ki ga je leta 2017 imenovala Meddržavna komisija, je poleg spremljanja izdelave novih revizij obeh programov preučeval tudi možnosti za skupno odlaganje slovenskih in hrvaških radioaktivnih odpadkov iz NEK. Meddržavna komisija je na podlagi poročila koordinacijskega odbora ugotovila, da skupna rešitev odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (v nadaljevanju: NSRAO) ni možna, kar pomeni, da mora vsaka država poskrbeti za svoj del radioaktivnih odpadkov.

Agencija za radioaktivne odpadke je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO v Vrbini pri Krškem. Potekale so predhodne aktivnosti za javno razgrnitev poročila o vplivih na okolje in čezmejno presojo vplivov na okolje bodočega odlagališča. Ob koncu leta se je začela čezmejna presoja vplivov na okolje. Javna razgrnitev poročila o vplivih na okolje v Sloveniji še ni bila izvedena. Glede na dinamiko izvajanja aktivnosti in ravnanja vpletenih organov ostaja izziv, kako bo NEK obratovala, ko bodo skladiščne kapacitete za tovrstne odpadke v elektrarni zapolnjene, odlagališča pa še ne bo.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu te žave s plazenjem hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje.

Leta 2019 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti, prav tako pa je bilo malo intervencij zaradi najdb virov ionizirajočega sevanja na terenu.

Sredi maja 2019 je začela veljati novela Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1A), ki je na novo uredila področje varnostnega preverjanja tujih državljanov, s koncem aprila 2019 pa je bil s sprejemom novele *Uredbe o vsebini načrtov zaščite in reševanja* zaključen proces transpozicije EU BSS direktive v slovenski pravni red.



# KAZALO

<b>1</b>	<b><u>UVOD</u></b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b><u>VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI</u></b>	<b>8</b>
2.1	<u>OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV</u>	8
2.1.1	<u>Nuklearna elektrarna Krško</u>	8
2.1.1.1	<u><i>Obratovalna varnost</i></u>	8
2.1.1.2	<u><i>Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK</i></u>	14
2.1.1.3	<u><i>Občasni varnostni pregledi</i></u>	18
2.1.1.4	<u><i>Remont 2019</i></u>	18
2.1.1.5	<u><i>Pregledi gorivnih elementov med remontom 2019</i></u>	19
2.1.1.6	<u><i>Program nadgradnje varnosti NEK</i></u>	20
2.1.1.7	<u><i>Subo skladiščenje izrabljenega goriva</i></u>	23
2.1.1.8	<u><i>Spremembe objekta in tehnične izboljšave</i></u>	24
2.1.1.9	<u><i>Varnostna kultura</i></u>	24
2.1.1.10	<u><i>Tematski strokovni pregled programa obladovanja staranja</i></u>	24
2.1.1.11	<u><i>Inšpekcijski pregledi NEK</i></u>	25
2.1.2	<u>Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju</u>	26
2.1.2.1	<u><i>Obratovanje</i></u>	26
2.1.2.2	<u><i>Jedrsko gorivo</i></u>	26
2.1.2.3	<u><i>Usposabljanje osebja</i></u>	27
2.1.2.4	<u><i>Spremembe ter pregledi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij jedrskega objekta</i></u>	27
2.1.2.5	<u><i>Občasni varnostni pregled</i></u>	27
2.1.2.6	<u><i>Inšpekcijski pregledi</i></u>	27
2.1.3	<u>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</u>	28
2.1.4	<u>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh</u>	28
2.2	<u>IZVAJANJA SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA</u>	29
2.2.1	<u>Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</u>	29
2.2.2	<u>Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju</u>	29
2.2.3	<u>Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu</u>	32
2.2.4	<u>Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi</u>	35
2.2.5	<u>Uvoz/izvoz, tranzit in vnos/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi</u>	35
<b>3</b>	<b><u>RADIOAKTIVNOST V OKOLJU</u></b>	<b>37</b>
3.1	<u>OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU</u>	37
3.2	<u>SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU</u>	38
3.3	<u>OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV</u>	41
3.3.1	<u>Nuklearna elektrarna Krško</u>	41
3.3.1.1	<u><i>Radioaktivni izpusti</i></u>	41
3.3.1.2	<u><i>Izpostavljenost prebivalstva</i></u>	42
3.3.2	<u>Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</u>	43
3.3.2.1	<u><i>Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II</i></u>	43
3.3.2.2	<u><i>Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju</i></u>	44
3.3.3	<u>Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh</u>	45
3.3.3.1	<u><i>Radioaktivni izpusti</i></u>	45
3.3.3.2	<u><i>Izpostavljenost prebivalstva</i></u>	45
3.3.3.3	<u><i>Inšpekcijski pregledi nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh</i></u>	47
3.4	<u>PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI</u>	47
3.4.1	<u><i>Izpostavljenost naravnemu sevanju</i></u>	47
3.4.2	<u><i>Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti</i></u>	48
3.4.3	<u><i>Izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v delovnem in bivalnem okolju</i></u>	48
3.4.4	<u><i>Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti</i></u>	50
<b>4</b>	<b><u>VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI</u></b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b><u>IZPOSTAVLJENOST IONIZIRAJOČIM SEVANJEM V ZDRAVSTVENE NAMENE</u></b>	<b>53</b>
5.1	<u>UPORABA DIAGNOSTIČNIH REFERENČNIH RAVNI</u>	53
<b>6</b>	<b><u>RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM</u></b>	<b>56</b>
6.1	<u>RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KR</u>	

	<u>ŠKO</u>	56
6.1.1	<u>Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki</u>	56
6.1.2	<u>Ravnanje z izrabljenim gorivom</u>	57
6.2	<u>RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTEU »JOŽEF STEFAN«</u>	58
6.3	<u>RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU</u>	58
6.4	<u>OBVEZNA DRŽAVNA GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI</u>	58
6.4.1	<u>Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. institucionalni odpadki oz. radioaktivni odpadki malih povzročiteljev)</u>	58
6.4.2	<u>Upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec</u>	59
6.4.3	<u>Odlaganje radioaktivnih odpadkov</u>	60
6.5	<u>ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH</u>	61
6.6	<u>SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE ODPADKOV NEK</u>	63
6.6.1	<u>Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz naslova prispevka za razgradnjo</u>	63
6.6.2	<u>Naložbe in poslovanje v letu 2019</u>	64
<b>7</b>	<b><u>PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE</u></b>	<b>68</b>
7.1	<u>UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST</u>	68
7.2	<u>UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE</u>	69
7.3	<u>NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO</u>	69
7.4	<u>IZVAJANJE AKCIJSKEGA NAČRTA PO MISIJI EPREV</u>	70
<b>8</b>	<b><u>NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO</u></b>	<b>71</b>
8.1	<u>IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI</u>	71
8.2	<u>IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM</u>	76
8.3	<u>IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ</u>	80
8.4	<u>ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI</u>	80
8.5	<u>STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST</u>	81
8.6	<u>UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST</u>	81
8.6.1	<u>Organigram URSJV</u>	82
8.6.2	<u>Izobraževanje</u>	83
8.6.3	<u>Obveščanje javnosti</u>	83
8.6.4	<u>Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje</u>	84
8.7	<u>UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI</u>	85
8.8	<u>POOBlašČeni izvedenci</u>	86
8.9	<u>ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ</u>	87
<b>9</b>	<b><u>NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI</u></b>	<b>89</b>
9.1	<u>POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA</u>	89
9.2	<u>POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV</u>	89
9.3	<u>VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI</u>	90
9.4	<u>NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO</u>	90
9.5	<u>FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI</u>	91
9.6	<u>KIBERNETSKA VARNOST</u>	92
9.7	<u>PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVI</u>	92
<b>10</b>	<b><u>MEDNARODNO SODELOVANJE</u></b>	<b>94</b>
10.1	<u>SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO</u>	94
10.1.1	<u>Sodelovanje pri projektih EU</u>	95
10.2	<u>MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO</u>	96
10.3	<u>AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD</u>	97
10.4	<u>SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI</u>	98
10.5	<u>POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE KR</u>	

<u>ŠKO</u>	101
<u>10.6 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB</u>	102
<u>10.6.1 Konvencija o jedrski varnosti</u>	103
<b><u>11 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU</u></b>	<b>105</b>
<b><u>12 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU</u></b>	<b>107</b>
<u>12.1 OPIS INES LESTVICE</u>	107
<b><u>13 VIRI</u></b>	<b>111</b>
<b><u>14 SEZNAM KRATIC</u></b>	<b>113</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

<a href="#">Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2019</a>	8
<a href="#">Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2019</a>	8
<a href="#">Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na namembnost</a>	32
<a href="#">Preglednica 4: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo</a>	33
<a href="#">Preglednica 5: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2019</a>	40
<a href="#">Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2019</a>	43
<a href="#">Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2019</a>	46
<a href="#">Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva</a>	50
<a href="#">Preglednica 9: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv)</a>	52
<a href="#">Preglednica 10: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV</a>	82
<a href="#">Preglednica 11: Število jedrskih elektrarn v letu 2019 in njihova moč</a>	105

## KAZALO SLIK

<a href="#">Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2019</a>	9
<a href="#">Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne</a>	9
<a href="#">Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane</a>	10
<a href="#">Slika 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih</a>	11
<a href="#">Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji</a>	11
<a href="#">Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. in 31. gorivnega cikla</a>	12
<a href="#">Slika 7: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme</a>	13
<a href="#">Slika 8: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme</a>	13
<a href="#">Slika 9: Kolektivna doza</a>	14
<a href="#">Slika 10: Izpostavljenost osebja sevanju</a>	14
<a href="#">Slika 11: Atmosferska razelektritev (simbolična slika)</a>	15
<a href="#">Slika 12: Protipožarni izolacijski ventil 28985 (ventil se nahaja na protipožarnem cevovodu za gašenje primarne črpalke št.1)</a>	17
<a href="#">Slika 13: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje</a>	20
<a href="#">Slika 14: Sonda TROXLER 3440, pri kateri je prišlo do okvare pomičnega mehanizma (Foto: ZVD d. o. o.)</a>	31
<a href="#">Slika 15: Izvajanje meritev na Nacionalnem inštitutu za biologijo in del najdenih predmetov (Foto: IJS)</a>	31
<a href="#">Slika 16: Številčnica žiroskopskega navigacijskega instrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom <sup>226</sup>Ra najdena med sekundarnimi surovinami, ki je povzročila tudi kontaminacijo tal (Foto: ZVD d. o. o.)</a>	32
<a href="#">Slika 17: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2019</a>	34
<a href="#">Slika 18: Manipulacije ISO kontejnerja z dvigalom v Cinkarni Celje, d. d. (levo), oznake na ISO kontejnerju in plomba (desno) (Foto: inšpekcija URSJV)</a>	36
<a href="#">Slika 19: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji</a>	38
<a href="#">Slika 20: Povprečne letne specifične aktivnosti <sup>137</sup>Cs v zraku v Ljubljani od leta 1981</a>	39
<a href="#">Slika 21: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) od leta 2000</a>	40
<a href="#">Slika 22: Aktivnost izpuščenega <sup>3</sup>H v tekočinskih izpustih NEK</a>	42
<a href="#">Slika 23: Emisije <sup>222</sup>Rn iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju</a>	44
<a href="#">Slika 24: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989-2019</a>	47
<a href="#">Slika 25: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK</a>	56
<a href="#">Slika 26: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK</a>	57
<a href="#">Slika 27: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2019 v milijonih evrov</a>	64
<a href="#">Slika 28: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja)</a>	65
<a href="#">Slika 29: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2019 v odstotkih</a>	66





## 2 UVOD

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

Poročilo pripravlja in usklajuje Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (URSJV), vsebine pa prispevajo tudi vsi drugi državni organi, vključeni v varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ter večina drugih subjektov na tem področju. Leta 2019 so bili to: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR), Ministrstvo za infrastrukturo, Ministrstvo za notranje zadeve, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO), Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o. (NEK), Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o. in drugi.

Leto 2019 je bilo mirno in lahko povzamemo, da je bil vsekakor dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti:

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

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



# 1 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

## 1.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

### 1.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

#### 1.1.1.1 Obratovalna varnost

V NEK so leta 2019 proizvedli 5.821.257,0 MWh (5,8 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 5.532.981,2 MWh (5,5 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

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

**Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2019**

Varnostni in obratovalni kazalniki	Leto 2019	Povprečje (1983–2019)
razpoložljivost [%]	92,2	87,59
izkoriščenost [%]	94,8	86,26
faktor prisilne zaustavitve [%]	0,0	0,95
realizirana proizvodnja [GWh]	5.821,26	5.200,02
hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]	0	2,05
hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]	0	0,14
nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	0	0,70
načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]	1	0,81
poročila o izrednih dogodkih [štev. poročil]	2*	4,0
trajanje remonta [dnevi]	28,3	48,3
faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m <sup>3</sup> ]	3,70·10 <sup>-5</sup>	5,99·10 <sup>-2</sup>

\*število dogodkov z obveznostjo poročanja po zakonodaji

**Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2019**

Časovna analiza proizvodnje	Število ur	Odstotek [%]
število ur v letu	8.760	100
trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju)	8.081,27	92,25
trajanje zaustavitev	678,73	7,75
trajanje remonta	678,73	7,75
trajanje načrtovanih zaustavitev	0	0,0
trajanje nenačrtovanih zaustavitev	0	0,0

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2019 je elektrarna obratovala stabilno. Zaustavila se je samo enkrat, in sicer v oktobru zaradi rednega remonta. Poleg tega je elektrarna dvakrat znižala moč na približno 55 %, zaradi izvajanja testiranja po vzdrževanju črpalke št. 1

sistema glavne napajalne vode. V poletnih mesecih je zaradi nizkega pretoka reke Save obratovala z manjšim izkoristkom.

**Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2019**

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

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

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

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

NEK je bila med svojim celotnim obratovanjem (1981–2019) ustavljena 205-krat, od tega 137-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitev je bilo skupaj 138. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 81, od tega 76 samodejnih in 5 ročnih. Preostalih zaustavitev, ki potekajo s postopnim zmanjševanjem moči, je bilo v celotnem obratovalnem obdobju 67. Med komercialnim obratovanjem je bilo s postopnim zmanjševanjem moči 56 zaustavitev, od tega 27 zaradi letnega remonta, 26 nenačrtovanih in 3 načrtovane. Število remontov je manjše od števila let obratovanja elektrarne, saj v letih 1991, 2005, 2008, 2011, 2014 in 2017 ni bilo remonta, poleg tega je bila v štirih primerih elektrarna hitro zaustavljena zaradi težav z opremo ravno v prihajajočem času načrtovanega letnega remonta, zaradi česar se je tedaj začetek le tega prestavil.

Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih petindvajset let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2019 ni bilo hitrih zaustavitev.

Na [sliki 4](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto. V letu 2019 je NEK v skladu z zahtevami zakonodaje in standardnih tehničnih specifikacijah poročala o dveh nenormalnih dogodkih. NEK je na zahtevo URSJV poročala še o enem dogodku, ki je s strani URSJV ocenjen kot zanimiv in pomemben s stališča jedrske varnosti.

**Slika 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih**

Na [sliki 5](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, v hidroelektrarnah, v termoelektrarnah in v sončnih elektrarnah. Leta 2019 je proizvodnja električne energije znašala 14,9 TWh, od tega je 37 % proizvedene v NEK.

**Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji**

Viri: [\[1\]](#), [\[2\]](#), [\[3\]](#)

## URSJV proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSJV je konec leta 2007 začela spremljati vodenje in obratovanje NEK preko svojega nabora varnostno-obratovalnih kazalnikov (v nadaljevanju: VOK). V letu 2019 je URSJV spremljala 37 VOK-ov. Nabor VOK-ov vključuje URSJV meje za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki bi izboljšali vrednost VOK-ov, še preden je dosežena URSJV opozorilna oziroma alarmna vrednost ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

URSJV enkrat mesečno obvešča NEK o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma, kjer se pričakuje URSJV tematske inšpekcije. V nadaljevanju je predstavljeno gibanje petih kazalnikov, na katere je URSJV bolj pozorna zaradi odstopanj v letu 2019 ali v bližnji preteklosti.

Iz kazalnika, ki prikazuje specifično aktivnost primarnega hladila ([slika 6](#)), je razvidno, da so v časovnem obdobju med decembrom 2018 in septembrom 2019 (30. gorivni cikel) specifične aktivnosti ksenona  $^{133}\text{Xe}$  in jodovih izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  znižane približno na 1/2 vrednosti glede na 29. gorivni cikel. V času remonta 2019 je bilo ugotovljeno, da v sredici 30. gorivnega cikla ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov. V 31. gorivnem ciklu je specifična aktivnost ksenona  $^{133}\text{Xe}$  in jodovih izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  precej konstantna, kar pomeni, da do konca decembra 2019 ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov v sredici.

### Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 30. in 31. gorivnega cikla

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

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

Kazalnika na slikah [7](#) in [8](#) prikazujeta tveganje zaradi načrtovane in nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru NEK obratovalnih pogojev in omejitev. V primeru velikega porasta nenačrtovane nerazpoložljivosti lahko kazalnika odražata degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.

### Slika 7: Tveganje zaradi načrtovane nerazpoložljivosti opreme

### Slika 8: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme

Kazalnik kolektivna doza ([slika 9](#)) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2019 je bila kolektivna doza 668  $\text{človek}\cdot\text{mSv}$  (vrednost opozorila je 720  $\text{človek}\cdot\text{mSv}$ , vrednost za alarm pa 860  $\text{človek}\cdot\text{mSv}$ ).

### Slika 9: Kolektivna doza

Kazalnik izpostavljenosti osebja sevanju prikazuje skupno število izpostavljenosti delavcev NEK in zunanjih delavcev ([slika 10](#)). V letu 2019 je bilo skupno 1581 izpostavljenih delavcev, od tega je bilo 411 izpostavljenih dozi od 0,5 do 15 mSv. Na [sliki 10](#) je prikazana mejna vrednost za opozorilo in alarm. Alarm predstavlja tudi vsaka kontaminacija nad 15 mSv. Leta, v katerih ni bilo remonta, so na [sliki 10](#) označena z zvezdicami (\*).

### Slika 10: Izpostavljenost osebja sevanju

#### 1.1.1.2 Dogodki in obratovne izkušnje v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s *Pravilnikom o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov* (Uradni list RS, št. 81/2016), v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne izredno poročati. NEK mora prav tako slediti dodatnim zahtevam za poročanje v svojih obratovalnih pogojih in omejitvah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom in obratovalnimi pogoji in omejitvami poročala o dveh dogodkih. NEK je dodatno na zahtevo URSJV še poročala o dogodku »Udar strele in odpoved delovanja večjega števila nevarnostnih in varnostnih komponent«. Omenjeni dogodek je opisan, ker gre za zanimiv in pomemben dogodek.

### **Udar strele in odpoved delovanja večjega števila nevarnostnih in varnostnih komponent**

Dne 22. 06. 2019 je v okolici Krškega bila nevihta z udari strel. Med drugim je prišlo tudi do udara večjega števila strel v okolici NEK-a. Iz poročila Elektro Inštituta Milan Vidmar (EIMV) o atmosferskih razelektrivah (na [sliki 11](#) je prikazana atmosferska razelektritev) je razvidno, da je bilo v krogu 4,5 km od NEK 47 strel, v razdalji 200 metrov od NEK pa so udarile tri strele. Zaradi udara strel v bližini NEK-a je prišlo do lažnih aktivacij in odpovedi večjega števila nevarnostnih in varnostnih komponent. Zaradi udara strel je bila prizadeta oprema na naslednjih sistemih: sistem pomožne napajalne vode (aktivirana prenapetostna zaščita na napajalniku transponderja PS702 in pretvornika PY3046), sistemi požarne zaščite (pojav večjega števila alarmov na glavni požarni centrali v glavni komandni sobi, poškodovan je bil požarni detektor, ročni požarni detektor, poškodovana prenapetostna zaščita napajalnika požarne centrale), sistem oskrbovalne vode (neoperabilen detektor temperature TE2800 (RTD – *Resistance Temperature Detector*), odpoved pretvornika PT2819EC v pomožni komandni sobi), električni sistemi, seizmična instrumentacija, komunikacijski sistemi (poškodovana elektronika evakuacijskega alarmnega sistema), sistem instrumentacije v sredici (odpoved indikacij ICCMS sistema v pomožni komandni sobi), sistem obdelave odpadnih plinov (nedelujoči alarmi na GH panelu), tehnično varovanje (poškodovanih več krmilnikov vrat) itd. Zaradi omenjenega dogodka je NEK vstopila v obratovalne pogoje in omejitve LCO 3.7.1.2, LCO 3.3.3.8 in LCO 3.3.3.5 (*LCO – Limiting Conditions for Operations*).

NEK je vse nepravilnosti in odpovedi opreme odpravila. NEK bo v prihodnosti izboljšala zaščito pred direktnim udarom (iz 100 kA na 400 kA).

Glede na to, da je dogodek kompleksen in pomemben s stališča jedrske varnosti, je analiza NEK in URSJV še vedno v izdelavi.

#### **Slika 11: Atmosferska razelektritev (simbolična slika)**

Vir: [\[4\]](#)

### **Izguba zaprtosti penetracije zadrževalnega hrama v remontu 2019**

Dne 05. 10. 2019 so se istočasno izvajala vzdrževalna dela na dveh zaporednih ventilih na cevovodu protipožarne zaščite (za gašenje primarne črpalke št.1 (RCP – *Reactor Coolant Pump*)), in sicer na izolacijskem ventilu 28985 ter nepovratnem ventilu 28989. Na [sliki 12](#) je prikazan izolacijski ventil 28985 protipožarnega sistema v NEK. Vzdrževalna dela na ventilu 28989 so bila zaključena že 05. 10. 2019, medtem ko so bila vzdrževalna dela, nadgradnja aktuatorja ventila in preizkus lokalnega puščanja na ventilu 28985 zaključena 16. 10. 2019.

Obratovalni pogoji in omejitve LCO 3.9.4 zahtevajo zaprtost penetracij zadrževalnega hrama med menjavo goriva. Ta zaprtost se zagotovi z zaprtimi ventili določenimi v postopku OSP-3.4.602 »Tedensko preverjanje integritete zadrževalnega hrama v času menjave goriva«, med

drugim tudi z zgoraj omenjenim izolacijskim ventilom 28985. Dne 04. 10. 2019 je bila preverjena zaprtost penetracij zadrževalnega hrama skladno z zahtevami obratovalnih pogojev in omejitev (LCO 3.9.4) in postopkom OSP-3.4.602. Od 05. 10. 2019, ko so se pričela dela na omenjenem ventilu, zadrževalni hram ni bil zaprt skladno s pogoji določenimi v obratovalnih pogojih in omejitvah NEK.

Dne 07. 10. 2019 so delavci NEK ugotovili, da so se izvajala dela na obeh ventilih hkrati. V tem času so bila vzdrževalna dela na nepovratnem ventilu 28989 zaključena, medtem ko je bil izolacijski ventil 28985 zaradi vzdrževanja še vedno odstranjen. Delavci NEK so takoj reagirali in dodatno zaprli ventile 29051, 29054 in 29057. S tem so bile izpolnjene zahteve LCO 3.9.4, kjer je zahtevana zaprtost penetracij.

NEK ni zagotavljala obratovanja v skladu z odobrenimi obratovalnimi pogoji in omejitvami, saj zaprtost penetracije zadrževalnega hrama ni bila zagotovljena od 05. 10. 2019 od 17:20 ure do 07. 10. 2019 do 14:22 ure, hkrati pa so v tem obdobju potekale priprave na iznos goriva ter sam iznos goriva v bazen z izrabljenim gorivom. Poleg tega NEK po prepoznavi problema nezatesnjene penetracije ni zaustavila iznosa goriva, ampak je izvedla nadomestno osamitev.

NEK je pojasnila, da so ravnali skladno s postopkom ADP-1.3.030 »Varnost v zaustavitvi« tako, da so v najkrajšem času po ugotovitvi nezatesnjene penetracije izolirali dodatne ventile. Zahteve obratovalnih pogojev in omejitev so bile preverjene šele potem, ko je bila odobrena izvedba nadomestnih osamitev. Takrat naj ne bi bilo več potrebe po postopanju v skladu z zahtevami obratovalnih pogojev in omejitev LCO 3.9.4. Prav tako naj bi bili zagotovljeni dodatni nivoji obrambe v globino, kot so pretekli čas od zaustavitve več kot 100 ur, nivo vode vsaj 7 m nad prirobnico reaktorja, ipd.

ZIVJSV-1 zahteva (111. člen, 1. točka 1. odstavka), da mora upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta obratovati skladno z zahtevami določenimi v obratovalnih pogojih in omejitvah, ki so del obratovalnega dovoljenja. Postopki NEK morajo biti usklajeni z obratovalnimi pogoji in omejitvami.

Vzrokov za dogodek je več, in sicer: neustrezno procesiranje delovnih nalogov, pomanjkljiv sistem pregleda in nadzora nad delovnimi nalogi, nesledenje zahtevam obratovalnih pogojev in omejitev, neustrezni interni postopki itd.

NEK in URSJV sta odstopanje podrobno preučili in opravili analizo. Dogodek je URSJV razvrstila v stopnjo 1 po INES lestvici.

#### **Slika 12: Protipožarni izolacijski ventil 28985 (ventil se nahaja na protipožarnem cevovodu za gašenje primarne črpalke št.1)**

Vir: [\[5\]](#), [\[6\]](#), [\[7\]](#), [\[8\]](#)

### **Odpoved ECR merilne zanke T-424EC in vstop v LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5**

V sklopu projekta 1007-XI-L »Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR – *Emergency Control Room*)« so bili v remontu 2016 enojni RTD merilci širokega območja temperature vročega in hladnega kraka sistema reaktorskega hladila (RCS – *Reactor Coolant System*) zamenjani z dvojnimi, ki so nameščeni v istem ohišju. TE424EC je del dvojnega RTD-ja, ki v istem ohišju zajema tudi TE424. Od inštalacije v remontu 2016 je bila prvi obratovalni cikel (18 mesecev) uporabljena samo povezava do glavne komandne sobe (TE424). Na tej zanki ves cikel obratovanja ni bilo opaženih nobenih odstopanj.

Dne 26. 02. 2019 je prišlo do porasta indikacije na zanki T-424EC v ECR in na procesno informacijskem sistemu (PIS – *Process Information System*). Izvedeno je bilo iskanje vzroka za odstopanje. Izmerjena upornost RTD-ja elementa TE424EC je pokazala degradacijo RTD-ja (35



Ohmov večja vrednost od pričakovane). Zaradi tega je meritev temperature TE424EC razglašena kot neveljavna. Dne 26. 02. 2019 ob 13:30:00 je bil razglašen vstop v obratovalne pogoje in omejitve LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5. (DEC – *Design Extension Condition*). Glede na to, da bi bilo RTD možno zamenjati šele v remontu oktobra 2019 (ali ob prisilni zaustavitvi elektrarne) je bilo potrebno na osnovi nezmožnosti izpolnjevanja zahtev DEC-LCO 3.3.3.5, ki zahtevajo vrnitev kanala v operativno stanje v 60-ih dneh ukrepati v skladu z zahtevami DEC-LCO 3.0.3, in sicer poročati URSJV ter pripraviti analizo v 15-ih dneh.

Odperta je bila analiza, ki naj bi raziskala vzroke za okvaro RTD-jev v navezi s podobnimi težavami, ki jih je NEK že imela z RTD-ji ozkega merilnega območja istega proizvajalca. Težave so bile prav tako na hladnem kraku sistema reaktorskega hladila zanke št. 2, najverjetneje kot posledica povišanih vibracij visokih frekvenc (3–5 kHz), ki jih na tej zanki generira primarna črpalka reaktorskega hladila št. 2, ki ima močnejše vibracije kot primarna črpalka št. 1. V remontu 2019 je bil izvlečen okvarjeni RTD in zamenjan z novim RTD-jem enakega tipa. Okvarjeni RTD je bil pregledan z neporušno metodo rentgenskega slikanja. Pri tem ni bilo opaženih odstopanj. Analizo očitnega vzroka bo NEK izvedela po prejemu zaključkov analize proizvajalca. NEK bo dokončala analizo v letu 2020.

Vir: [9], [10]

### 1.1.1.3 Občasni varnostni pregledi

Drugi občasni varnostni pregled (PSR2 – *Periodic Safety Review*) NEK je bil zaključen maja 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. O statusu izvedbe je NEK poročala s polletnimi poročili. NEK je do maja 2019 zaključila 220 izmed 225 akcij, med njimi vse od 71 akcij časovne kategorije I, 83 od 84 časovne kategorije II in 66 od 70 časovne kategorije III. Zaključek izvedbe načrta izvedbe sprememb in izboljšav bo decembra 2021. Poglavitni vzroki za zamude so kompleksnost izvedb, zasedenost strokovnjakov, specialistov ter prepletenost posameznih aktivnosti.

Roki za izvedbo preostalih petih aktivnosti so naslednji:

- gradnja zaščitene operativnega centra za primere nesreč (Akcija PSR2 2.3-04 – *Establishment of Protected Emergency Control Centre*), rok izvedbe do 31. 12. 2021,
- izboljšave analiz fenomenoloških pojavov težkih nesreč (Akcija PSR2 4.5-02 – *Severe Accident Phenomenological Evaluations Upgrade*), rok izvedbe do 31. 12. 2021,
- pregled in ažuriranje MAAP4 modela NEK za analize težkih nesreč (Akcija PSR2 4.5-03 – *Plant Specific MAAP4 Model Review/Update*), rok izvedbe do 31. 12. 2020,
- nadgradnja satelitskega komunikacijskega sistema (Akcija PSR2 4.5-15 – *Improvement of the Satellite Communications System Availability*), rok izvedbe do 31. 12. 2020 in
- kvalifikacija opreme za predpostavljene/postulirane začetne dogodke in projektne potresne obremenitve za varno ustavitev elektrarne (Akcija PSR2 1.1-45 SSS-PD-02 SSS – *Qualification to PIEs and Safe Shutdown Earthquake*), rok izvedbe do 01. 06. 2020.

### 2.1.1.1 Remont 2019

Remont 2019 ob koncu 30. gorivnega cikla je potekal od 1. oktobra do 29. oktobra 2019. Elektrarna je v 30. gorivnem ciklu obratovala zanesljivo, kljub zaustavitvi elektrarne zaradi težav z meritvijo visoke napetosti glavnega transformatorja 2. Večjih problemov na opremi, ki bi pomembno ogrožali varnost, ni bilo, kar je rezultat načrtovanih in izpeljanih remontnih dejavnosti v letu 2018 ter dejavnosti med samim obratovanjem v 30. gorivnem ciklu.

Remont 2019 je na začetku potekal zelo tekoče, vse do pričetka zagona elektrarne, ko so se

pojavitve težave s črpalkama glavne napajalne vode. Med remontom je prišlo tudi do izgube zaprtosti zadrževalnega hrana, o čemer več piše v poglavju 2.1.1.2, opažena pa je bila tudi obraba in ukrivljenost vodil sredične instrumentacije. Omenjena odstopanja niso imela vpliva na zaposlene, prebivalstvo ali okolje.

Glavna aktivnost na področju varnostne nadgradnje elektrarne je bila vzpostavitev pomožne komandne sobe, ki bo omogočala varno zaustavitev elektrarne in njeno dolgotrajno hlajenje iz dislocirane lokacije na območju NEK v primeru, da glavna komandna soba ni razpoložljiva. Poleg te nadgradnje je NEK uvedla še devet pomembnejših sprememb, kot so alternativno hlajenje sistema reaktorskega hladila, zamenjava transformatorja T3, trajna sanacija cevovoda med visokotlačno turbino in ločevalniki vlage, zamenjava 6,3 kV odklopnikov in prvo fazo vgradnje dveh dodatnih črpalk. Vse navedene aktivnosti so temelj za varno obratovanje NEK tudi pri morebitnem obratovanju preko projektno predvidene življenjske dobe.

Izvedeno je bilo večje število preventivnih vzdrževalnih posegov, zamenjav in posodobitev opreme. Manjša odstopanja pri delu so bila posledica človeških napak in obremenjenosti osebja, staranja in iztrošenosti opreme in tudi slabše priprave nekaterih sprememb in nekaterih zunanjih izvajalcev del.

Med remontom so bila izvedena vsa načrtovana dela v zvezi s preverjanjem stanja opreme, menjavo jedrskega goriva in uvedbo sprememb, razen ene. Le delno je bila namreč izvedena sprememba drenaž za dreniranje črpalk reaktorskega hladila. Rezultat ponovnega preračuna je namreč pokazal, da je pričakovan odmik nove drenaže RCP1 od RCS zanke oziroma njene izolacije med obratovanjem elektrarne le nekaj milimetrov, in sicer brez upoštevanja vibracij. NEK je zavrnila predlog Worley Parsons, da posname del izolacije RCS zanke, ki je najbližja drenažnemu cevovodu RCP1, in se odločila, da bo za drenažo na RCP1 izdelan nov projekt z večjimi odmiki od izolacije RCS. Zaradi tega je bila v sklopu remonta 2019 izvedena le drenaža za RCP2, ki je sicer z izjemo predstavitev okna načrtovanih del (visoke hitrosti doze sevanja pri praznih RCS zankah) potekala brez občutnih odstopanj od načrta. Izvedba spremembe na drenažnem cevovodu RCP1 je predvidena v remontu 2021.

URSJV je spremljala vse remontne dejavnosti. Strokovno pomoč so nudili strokovnjaki domačih in tujih pooblaščenih organizacij. V skladu s slovenskimi predpisi je elektrarna lahko ponovno začela proizvajati električno energijo šele potem, ko so pooblaščenice organizacije in URSJV potrdili, da so bila vsa dela ustrezno opravljena, vsi preizkusi uspešni in da je za jedrsko varnost ustrezno poskrbljeno. S temi ukrepi bo dosežen tudi minimalni vpliv elektrarne na okolje. Naslednji remont bo čez 18 mesecev, to je pomladi 2021.

### 2.1.1.2 Pregledi gorivnih elementov med remontom 2019

Z metodo izsesavanja za detekcijo puščanja gorivnih elementov (IMS – *In Mast Sipping*) je bil izveden pregled tesnosti srajčk vseh 121 gorivnih elementov sredice 30. gorivnega cikla, ki je pokazal, da ni bilo puščajočih gorivnih elementov.

Hitra podvodna vizualna inšpekcija (Q-UWTV – *Quick Underwater Visual Testing*) zgornjega dela gorivnih elementov med 7. in 8. rešetko ter zgornjo šobo je bila izvedena med praznitvijo reaktorja.

Podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV – *Underwater Visual Testing*) so izvedli za vse štiri strani 96 gorivnih elementov iz 30. gorivnega cikla, ki so bili predvideni za prvotni projekt sredice in za spremenjeni projekt sredice 31. gorivnega cikla. Ker gorivni element AK32 zaradi mehanske poškodbe na prvi rešetki ni bil sprejemljiv za uporabo v sredici, je bilo potrebno pripraviti spremembo projekta sredice za 31. gorivni cikel.

Ultrazvočni pregledi gorivnih elementov (UT – *Ultrasonic Inspection*) se med remontom niso izvajali, ker niso bili potrebni, saj sta že metodi IMS in Q-UWTV potrdili, da ni bilo puščajočih

gorivnih elementov v sredici 30. gorivnega cikla.

Pregled vseh 33 kontrolnih in zaustavitvenih svežnjev z metodo vrtničnih tokov ter z ultrazvočno metodo med remontom 2019 je pokazal, da kontrolni sveženj R154 ni primeren za nadaljnjo uporabo, zato je bil zamenjan s kontrolnim svežnjem R138.

Po izvedbi popravnih ukrepov za preprečitev odprtih poškodb gorivnih elementov, kjer ima največji vpliv sprememba obvodnega pretoka hladila reaktorske sredice »*Reactor Vessel Upflow Conversion*« od 28. gorivnega cikla dalje ni bilo več puščajočih gorivnih palic ([slika 13](#)).

**Slika 13: Rezultati pregledov tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi IMS med remontu od leta 2000 (17. gorivni cikel) dalje**

### **Pregled goriva in ojačitve gorivnih elementov za potrebe izvedbe projekta suhega skladiščenja**

V sklopu projekta konstrukcijske ojačitve izbranih izrabljenih gorivnih elementov za potrebe premeščanja gorivnih elementov v suho skladišče izrabljenega goriva (Projekt FANCHOR) so od oktobra 2018 do februarja 2019 potekali pregledi in izvedba ojačitve gorivnih elementov. Pregledi gorivnih elementov so obsegali preverjanje tesnosti srajčk gorivnih elementov po metodi izsesavanja (VCS – *Vacuum Can Sipping*) in podvodno vizualno inšpekcijo (UWTV). Z vizualno inšpekcijo so pregledali 1064 gorivnih elementov in pri tem so bile opažene manjše poškodbe na šestih gorivnih elementih, tujki pa so bili najdeni na 109 gorivnih elementih ter uspešno odstranjeni na 54 gorivnih elementih. Z metodo izsesavanja je bilo pregledanih 424 gorivnih elementov, od katerih je bilo osem puščajočih.

Ojačitev so izvedli za 271 izbranih izrabljenih gorivnih elementov, ki so zaradi obremenitev pri dvigovanju in premikanju potencialno dovzetni za separacijo zgornje šobe od preostalega gorivnega elementa. Razlog je občutljivost materiala vodil kontrolnih palic na pojav intergranularne napetostne korozije (IGSCC – *Intergranular stress corrosion cracking*). Postopek predvideva vgradnjo šestih sider dolžine 30 cm na mesto vodil kontrolnih palic na zgornji šobi gorivnega elementa. Vgrajena sidra predstavljajo dodaten mehanski spoj med zgornjo šobo in gorivnim elementom. Proces izvedbe konstrukcijske ojačitve goriva poteka na način, da sidro ali orodje v nobenem primeru ali trenutku ne more fizično priti v stik z gorivnimi palicami in je tako možnost poškodbe gorivne palice minimalna.

Vir: [\[1\]](#), [\[11\]](#)

#### **2.1.1.3 Program nadgradnje varnosti NEK**

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo »*Programa nadgradnje varnosti NEK*«. Te temeljijo na slovenski zakonodaji in na izkušnjah iz fukušimske nesreče marca 2011. NEK je opravila analizo potrebnih izboljšav in na podlagi le-te Program nadgradnje varnosti (PNV), ki ga je URSJV pregledala in odobrila v februarju 2012.

PNV, ki naj bi se zaključil do decembra 2021, je razdeljen v tri faze:

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

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

Faza 2, ki je v izvajanju in naj bi bila izvedena do konca 2019:

- dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij (izvedeno v letih 2015/2016),

- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče (izvedeno v letu 2018),
- instalacija mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (zamuja, izvedeno bo do konca leta 2020),
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj (zamuja, izvedeno bo do konca leta 2020),
- vgradnja dodatne črpalke za odvod zaostale toplote iz primarnega sistema in zadrževalnega hrama ter pripadajočega izmenjevalca toplote s priključki za hitro priključitev mobilne opreme (na sekundarni strani se bo izmenjevalec hladil s savsko vodo s pomočjo mobilnih črpalk); izboljšava naj bi bila zaključena oktobra 2019, vendar bo zaradi zamude dobavitelja črpalke ta sprememba zaključena šele aprila 2021 (v izvajanju),
- nadgradnja sistema električnega napajanja (možnost priklopa dodatnega mobilnega 2-megavatnega dizelskega generatorja, prekvalifikacija zbiralke tretjega dizelskega generatorja, nadgradnja povezave med 400-voltnimi varnostnimi zbiralkami in mobilnimi dizelskimi generatorji, ...) (izvedeno v letu 2018),
- združitev obstoječih zaustavitvenih panelov in njihova funkcijska razširitev v novo pomožno komandno sobo, ki v primeru potrebe po evakuaciji glavne komandne sobe omogoča zaustavitev elektrarne in dolgoročno ohlajanje (izvedeno v 2018/2019),
- vgradnja ločene, posebne instrumentacije za nadzor nad težkimi nesrečami z možnostjo upravljanja vse dodatno vgrajene opreme iz glavne in pomožne komandne sobe, pri čemer bo električno napajanje neodvisno od obstoječih virov (izvedeno v 2018),
- filtriranje zraka in ščitenje pred sevanjem pomožne komandne sobe, kar omogoča neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (zamuja, izvedeno bo do konca leta 2020) in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer teške nesreče, ki bosta tako kot pomožna komandna soba omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (zamuja, izvedeno bo do konca leta 2020).

Faza 3, ki bo izvedena do konca leta 2021:

- vgradnja dodatnih črpalk za vbrizgavanje hladila v sekundarni sistem (uparjalnika) in primarni sistem s pripadajočimi rezervoarji borirane in neborirane vode ter z možnostjo dopolnjevanja iz podzemnega vodnjaka (Projekt BB2 – *Bunkered Building 2*) (v izvajanju) in
- izgradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo (v izvajanju).

### Post-fukušimski akcijski načrt ukrepov

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

Osrednji del akcijskega načrta je izvedba Programa nadgradnje varnosti NEK, ki je podrobneje opisan [zgoraj](#). Poleg PNV je URSJV prepoznala dodatne ukrepe za izboljšanje pripravljenosti na težke nesreče:

- spremembe zakonodaje na osnovi post-fukušimskih izkušenj in revidiranih WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) SRL zahtev<sup>1</sup> - izvedeno decembra 2016,

- več ukrepov za izboljšanje pripravljenosti na izredne dogodke:
  - dopolnitev Državnega načrta, ki bi zagotovil dolgoročno podporo NEK pri nesrečah širokih razsežnosti (npr. katastrofalni potres) glede dobave goriva za dizel generatorje (ko bi v NEK porabili vse gorivo, ki ga imajo na zalogi) ter dobavo dodatne opreme za obratovanje nujnih sistemov (npr. mobilni dizel generatorji in črpalke) - potekajo usklajevanja z URSZR glede priprave nove revizije Državnega načrta,
  - pripravljeni dodatni interni postopki za ravnanje po jedrski ali radiološki nesreči – izvedeno,
  - uvedeno stalno usposabljanje za interventne delavce – izvedeno,
  - izboljšanje sodelovanja s sosednjimi državami glede pripravljenosti na izredne dogodke – hrvaškemu upravnemu organu je bil omogočen dostop do medresorskega komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom (KID),
  - usklajevanje državnih načrtov Slovenije in Hrvaške – izvedeno,
  - izboljšani so načrti vaj v NEK – petletni načrt se vsako leto dopolnjuje. Vključuje tudi dalj časa trajajoče vaje z več sodelujočimi organizacijami – izvedeno,
  - narejen je pregled stanja radiološkega monitoringa v Sloveniji ter na podlagi primerjave s svetovno prakso predlagane možnosti za izboljšave. Na osnovi tega je že izvedena tudi nadgradnja sistema monitoringa;
- posebne post-fukušimske inšpekcije na temo preverjanja mobilne opreme, preverjanje možnosti komunikacije ob izrednem dogodku (npr. daljši izpad zunanega in notranjega električnega napajanja), zaščita glede zunanjih nevarnosti (poplave, potresi) – izvedeno,
- primerjalne deterministične analize s pomočjo računskega orodja MELCOR – izvedeno,
- izboljšanje povezovanja deležnikov v jedrski industriji (elektrarna, strokovne pooblaščenice organizacije, upravni organ) - izvedeni dve konferenci,
- usposabljanja za URSJV sodelavce na temo poznavanja smernic za obvladovanje težkih nesreč ter razumevanja koncepta obrambe v globino – izvedeno,
- povabilo mednarodnih pregledovalnih misij - do sedaj so izvedene tri misije: IRRS misija (*Integrated Regulatory Review Service*) za pregled učinkovitosti regulatorne infrastrukture, EPREV misija (*Emergency Preparedness Review*) za pregled pripravljenosti na izredne dogodke, OSART misija (*Operational Safety Review Team*) za pregled obratovalne varnosti elektrarne. V načrtu je še ena misija, in sicer za pregled pripravljenosti na obvladovanje težkih nesreč (RAMP – *Review of Accident Management Program*), ki pa bo izvedena po zaključku NEK PNV,
- nadgradnja sistema za prenos podatkov med izrednim dogodkom med NEK in URSJV (ERDS – *Emergency Response Data System*) sistema – izvedeno,
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz (VVA) NEK za zaustavitvena stanja in bazen z izrabljenim gorivom – delno izvedeno. VVA za bazen z izrabljenim gorivom so narejene delno, manjka še analiza notranjih in zunanjih nevarnosti (notranje poplave in požari ter potresi). Predvidoma bodo zaključene do konca 2020 in
- pregled in izboljšave v procesu ocenjevanja varnostne kulture v NEK – izvedeno. V načrtu je tudi razvoj procesa ocene varnostne kulture na URSJV – predvidoma do konca 2020.

<sup>1</sup> WENRA SRL – WENRA Safety Reference Levels so harmonizirane zahteve za varnost jedrskih elektrarn, ki veljajo za vse evropske elektrarne.



Posodobljeni akcijski načrt (december 2019) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri: [\[12\]](#), [\[13\]](#), [\[14\]](#), [\[15\]](#), [\[16\]](#), [\[17\]](#), [\[18\]](#), [\[19\]](#)

#### 2.1.1.4 Suho skladiščenje izrabljenega goriva

NEK namerava pričeti graditi nov objekt suhega skladiščenja za izrabljeno gorivo predvidoma konec leta 2020, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2022.

V letu 2019 je bil glaven poudarek na prostorski ureditvi za nov objekt. Pričel se je postopek priprave sprememb in dopolnitev obstoječega ureditvenega načrta NEK (v nadaljevanju SD UN NEK).

Aprila 2019 je bil izdelan dokument »*Pobuda in izhodišča za pripravo sprememb in dopolnitev Ureditvenega načrta Nuklearna elektrarna Krško za prostorsko ureditev skupnega pomena (projekt št.: 19054-00 Krško)*«.

Junija 2019 je bil sprejet »SKLEP o pripravi Sprememb in dopolnitev ureditvenega načrta NEK za prostorsko ureditev skupnega državnega in lokalnega pomena«, ki ga je sprejel župan občine Krško, soglasje k sklepu je dalo tudi Ministrstvo za okolje in prostor. Sklep je bil objavljen v Uradnem listu RS.

Po objavi v Uradnem listu se je Varstvenim nosilcem urejanja prostora podala vloga za izdajo mnenja o verjetnosti pomembnejših vplivov plana za SD UN NEK. Slednje je bilo izhodišče MOP za izdajo odločbe o potrebi izvedbe postopka celovite presoje vplivov na okolje s čezmejnimi posvetovanjem.

V avgustu 2019 je bil izdelan osnutek SD UN NEK skupaj z okoljskim poročilom. Nosilci urejanja prostora so bili pozvani, da se v mnenju opredelijo tudi glede ustreznosti okoljskega poročila oz. sprejemljivosti vplivov sprememb plana na okolje.

V oktobru 2019 je bil izdelan dopolnjen osnutek SD UN NEK. Javna razgrnitev dopoljenega osnutka SD UN NEK ter okoljskega poročila je potekala med 16. oktobrom in 18. novembrom 2019 v prostorih Občine Krško ter na spletni strani občine. Skladno z zakonskimi zahtevami je bila zagotovljena tudi javna obravnava, ki je potekala 4. novembra 2019 v prostorih Kulturnega doma Krško. Istočasno je potekal tudi čezmejni posvet. V okviru javne razgrnitve ja javnost podala mnenja in pripombe na plan in Okoljsko poročilo. Po prejemu vseh zbranih mnenj in pripomb so se oblikovala stališča do pripomb in predlogov javnosti.

V decembru 2019 je sledila izdelava predloga SD UN NEK ter javna objava predloga SD UN NEK ter okoljskega poročila. Občina Krško je nosilce urejanja prostora in druge udeležence v postopku pozvala, da podajo (druga) mnenja na predlog SD UN NEK.

V letu 2019 je MOP v sodelovanju z Republiko Avstrijo in Republiko Hrvaško izvedla nekatere faze čezmejnega posvetovanja v postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje, kot so notifikacije in javne razgrnitve.

#### 2.1.1.5 Spremembe objekta in tehnične izboljšave

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

URSJV je v letu 2019 z upravnimi postopki elektrarni odobrila 11 sprememb in izdala soglasje za 24 sprememb, za 283 sprememb pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovila, da ni odprtega

varnostnega vprašanja in je o njih le obvestila URSJV po izvedbi. Za varnost so pomembne še za časne spremembe, ki so potrebne npr. zaradi vzdrževanja, testiranja ali zaradi drugih sprememb in se po krajšem času umaknejo. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. december 2019 je bilo 32.

Pripravljena je bila 26. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR – *Updated Safety Analysis Report*), v kateri so bile upoštevane spremembe, odobrene do 1. novembra 2019.

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

#### 2.1.1.6 Varnostna kultura

URSJV že več let redno spremlja varnostno kulturo v NEK preko celega leta. Opažanja obsegajo obdobje od začetka uvedbe spremembe (upravni postopek, pregled dokumentacije, komuniciranje z NEK) do izvedbe spremembe, poleg tega pa so zastopana tudi opažanja o varnostni kulturi, zbrana na inšpekcijskih pregledih in med remontnimi aktivnostmi.

URSJV opažanja o varnostni kulturi v NEK razvrsti glede na značilnosti varnostne kulture, ki so opredeljene v dokumentu Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) Uporaba sistema vodenja za opremo in aktivnosti GS-G-3.1 »*Application of the Management System for Facilities and Activities*«. Iz zbranih informacij v okviru 30. gorivnega cikla NEK je razvidno, da je pri značilnosti »jasen odnos vodstva do varnosti« prepoznana le pozitivna varnostna kultura, pri značilnosti »odgovornost za varnost je jasno določena«, pa je prepoznana le negativna varnostna kultura. Pri ostalih značilnostih varnostne kulture (varnost je jasno pričakovana vrednota, varnost je vključena v vse procese in učeče okolje spodbuja razvoj varnosti) sta prepoznani tako pozitivna kot negativna varnostna kultura. Iz tega je moč sklepati, da se nekateri posamezniki ali manjše skupine posameznikov v NEK bolje zavedajo pomena varnosti od drugih, katerih odnos včasih odstopa od varnostne kulture organizacije kot celote.

URSJV je prepoznala primere pozitivne in negativne varnostne kulture v NEK ter o ugotovitvah seznanila NEK, ta pa je posredoval dodatna pojasnila. URSJV in NEK bosta skupaj obravnavala vse ugotovitve z namenom, da bi se uskladilo skupno razumevanje ter dosegla nadgradnja varnostne kulture.

#### 2.1.1.7 Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja

S tematskimi strokovnimi pregledi (TPR – *Topical Peer Review*) se želi opraviti istočasni pregled v vseh evropskih državah z določenega področja, ki je pomemben s stališča jedrske varnosti. Prvi tematski pregled je posvečen področju staranja jedrskih objektov in pregledu Programa za obvladovanje staranja (AMP – *Ageing Management Program*). URSJV je sodelovala pri vseh aktivnostih povezanih s prvim tematskim strokovnim pregledom v skladu z direktivo Evropske skupnosti za atomsko energijo (EURATOM – *European Atomic Energy Community*) na temo nadzora staranja v jedrskih objektih. Pri strokovnem pregledu je sicer sodelovalo devetnajst držav EU in nekatere sosednje države. URSJV je tehnično poročilo pripravila v sodelovanju z NEK, le to je bilo skupaj s poročili ostalih sodelujočih držav objavljeno na [spletni strani](#) Skupine evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG – *European Nuclear Safety Regulators Group*) ter je bilo dostopno za javno posvetovanje in vključeno v medsebojni pregled poročil sodelujočih držav, kjer je sodelovala tudi URSJV. Sledil je pregledovalni sestanek vseh držav, ENSREG pa je nato pripravil poročilo o sestanku z zaključki, organizirana pa je bila tudi javna predstavitev o rezultatih izvedenega medsebojnega pregleda.

Po zaključenem primerjalnem pregledu in izoblikovanih generičnih in specifičnih ugotovitvah za posamezne države je sledila priprava akcijskih načrtov udeleženih držav. URSJV je posredovala akcijski načrt na ENSREG v septembru 2019.

V akcijskem načrtu je definiran obseg in časovni okvir izvedbe potrebnih izboljšav in akcij, ki so bile prepoznane med procesom TPR. Upoštewane so bile vse ugotovitve TPR povezane s tehničnimi področji opisanimi v prej omenjenem tehničnem poročilu po TPR, in sicer z generalnim programom nadzora staranja v NEK, električnimi kablji, zakritimi cevovodi, reaktorsko posodo in betonskim delom zadrževalnega hrama. V akcijskem načrtu je URSJV poleg drugih ugotovitev obravnavala tudi vse generične izzive za vsa področja, ki sicer niso bili zahtevani s strani ENSREG ter na koncu podala devet akcij. Največ akcij vključuje izvedbo tematskih inšpekcij predvsem za področja testiranja električnih kablov, spremljanje tujih obratovalnih izkušenj in raziskav na področju neporušnih preiskav materiala reaktorske posode in varnostno pomembnih betonskih struktur vključno z zadrževalnim hramom. Poleg tega bo URSJV preverila skladnost obsega SSK vključenih v program nadzora staranja NEK z MAAE dokumenti v okviru PSR3 in zakonodajo v primeru morebitnih daljših zaustavitev. NEK pa bo poročala URSJV o ugotovitvah izvedene inšpekcije betonskih penetracij cevovodov med remontom 2019.

V letu 2021 bo potrebno prvič poročati glede statusa izvedbe akcij iz akcijskega načrta TPR, nato pa na dve leti do rokov opredeljenih v TPR akcijskem programu. Ob koncu prvega tematskega strokovnega pregleda je delovna skupina ENSREG WG1 (Working Group 1) pripravila tudi anketni vprašalnik glede odziva udeleženih držav in ostalih deležnikov v omenjenem procesu. URSJV je v sodelovanju z NEK posredovala izpolnjen vprašalnik s komentarji na ENSREG, ki je poudaril pomembnost izboljšanja procesa predvsem v fazi oblikovanja predvsem specifičnih pa tudi generičnih ugotovitev za posamezne države po izvedenem primerjalnem pregledu in pregledovalnem sestanku.

#### 2.1.1.8 Inšpekcijski pregledi NEK

V letu 2019 je bilo opravljenih 59 rednih inšpekcijskih pregledov NEK, vključujoč 3 nenapovedane inšpekcijske preglede. Izrednih inšpekcijskih pregledov ni bilo.

Inšpekcija je v sklopu rednih inšpekcijskih pregledov obravnavala reševanje pomembnih odstopanj, zaznanih med rednim spremljanjem obratovanja NEK. Preverila je vzroke odstopanj, izvedene takojšnje ukrepe, rezultate analiz, načrt dolgoročnih ukrepov, prav tako pa tudi izvedbo ukrepov in njihovo učinkovitost.

Inšpekcija URSJV je spremljala izvajanje remontnih del s posebnim poudarkom na delih, ki so pomembna za zagotavljanje visokega nivoja jedrske varnosti. Strokovne podlage za oceno nekaterih remontnih aktivnosti so pripravile pooblaščenice organizacije, ki niso imele pomembnih pripomb na kvaliteto izvedenih del, podale pa so priporočila, kako kvaliteto del v prihodnje še izboljšati. Navedena priporočila je inšpekcija obravnavala na posebnih inšpekcijskih pregledih.

Na podlagi inšpekcijskega nadzora je bilo ugotovljeno, da je bila večina remontnih del izvedenih v celoti in dobro, ob upoštevanju predpisov in dobre inženirske prakse. Odstopanja so bila večinoma odpravljena sproti in strokovno ter niso vplivala na varnost. Kljub vsemu je inšpekcija obravnavala tudi primer obratovanja v neskladju z obratovalnimi pogoji in omejitvami v času remonta, odpravljanje nekaterih nepredvidenih pomanjkljivosti pa je spremljala tudi v času remontu.

Neskladje z obratovalnimi pogoji in omejitvami se je nanašala na neizpolnjevanje zahteve za zaprtost ene od penetracij zadrževalnega hrama v fazi remonta, ko je bila zaprtost penetracij zahtevana zaradi premikanja goriva. Do neskladja je prišlo zaradi pomanjkljivosti v planiranju in pripravi delovnih nalogov, zaradi česar so se v nepravem času izvajala vzdrževalna dela na izolacijskem ventilu omenjene penetracije. URSJV je pripravila posebno analizo dogodka (več [v poglavju 2.1.1.2](#)). Izveden je bil tudi poseben inšpekcijski pregled.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov med obratovanjem in v času remonta inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2019 obratovala varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in



okolje, izvedba del med remontom pa omogoča varno in zanesljivo obratovanje NEK v naslednjih 18 mesecih.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji NEK nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). V letu 2019 URSVS ni opravila inšpekcijskih pregledov v NEK.

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

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

### **1.1.2.1 Obratovanje**

Reaktor je v letu 2019 obratoval 137 dni in pri tem sprostil 112,6 MWh toplote. Obratovanje reaktorja je potekalo v skladu s programom, ki ga odobrita vodja RIC in Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS za vsak teden posebej. Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu, izvedenih je bilo 90 pulzov. Reaktor so uporabljali predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Zaustavljen reaktor so uporabljali kot vir gama sevanja in tako testirali elektronske komponente. Obsevanih je bilo 835 vzorcev v vrtiljaku in obsevalnih kanalih.

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

Leta 2019 je bilo pet samodejnih zaustavitvev reaktorja, od teh tri zaradi napake operaterja, ena med kalibracijo varnostnega kanala in ena zaradi napake tečajnika. Take napake operaterja oz. tečajnika se zgodijo med zagonom reaktorja ali spremembi moči pri preklopu preklopnika merilnika linearnega kanala jedrske instrumentacije. Nazivna moč reaktorja ni bila presežena. Do samodejne zaustavitve je vedno prišlo na nizkih močeh reaktorja.

Leta 2019 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2019 tudi ni bilo dogodkov, ki bi zahtevali poročanje v skladu s 30. členom pravilnika JV9, prav tako pa tudi ni bilo dogodkov s področja požarne ali fizične varnosti.

Obratovalni kazalniki za prejete doze obratovalnega osebja in raziskovalcev kažejo vrednosti, ki so daleč pod upravnimi omejitvami. V letu 2019 je bila skupinska doza 1,31 človek-mSv za obratovalno osebje ter 2,87 človek-mSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

### **1.1.2.2 Jedrsko gorivo**

Leta 2019 je bilo na lokaciji reaktorja skupaj 84 gorivnih elementov, izrabljenih gorivnih elementov ni bilo. Vsi gorivni elementi so standardni z 12 % masnim deležem urana in 20 % obogatitvijo. Nadzor z meritvami radioaktivnosti v reaktorski hali in reaktorskem hladilu kaže, da ni bilo poškodb goriva. V letu 2019 so pregledali 17 gorivnih elementov, prvič so izmerili dolžino gorivnih elementov na desetinko milimetra natančno. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na EURATOM in URSJV s posebnim obrazcem. V oktobru 2019 je EURATOM opravil pregled stanja jedrskega materiala, pri tem ni bilo ugotovljenih nepravilnosti.

### **1.1.2.3 Usposabljanje osebja**

V decembru 2019 je bila izvedena vaja evakuacije za vse zaposlene na Reaktorskem infrastrukturnem centru.

V aprilu 2019 so se operaterji reaktorja TRIGA Mark II udeležili strokovne ekskurzije v

Černobil. Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA Mark II za leto 2019.

#### 1.1.2.4 Spremembe ter pregledi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij jedrskega objekta

Reaktor je obratoval v stacionarnem in pulznem načinu. Pulzirali so za namene vaj za tečajnike in za namene testiranja odziva različnih nevtronskih detektorjev. Pulziranje je predhodno odobril *Odbor za varnost reaktorja*, o pulziranju pa so obvestili tudi URSJV.

V letu 2019 je bilo opravljenih šest sprememb sredice reaktorja za potrebe eksperimentov odseka za reaktorsko fiziko in francosko komisijo za atomsko energijo in alternativne energije (CEA – *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives*).

V letu 2019 so bile na reaktorju opravljene projektne spremembe prenove razglasnega sistema, posodobitev pnevmatske pošte vrtiljaka in obsevalna naprava v tangencialnem kanalu številka 5 za obsevanje večjih detektorjev. Izvedena je bila tudi posodobitev pozicionirnega sistema kontrolnih palic ter prenova krmiljenja suhe celice.

Osebjem RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščenice zunanje organizacije izvajajo obdobje preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij (SSK). Pri pregledu ni bilo najdb neustreznih SSK.

#### 1.1.2.5 Občasni varnostni pregled

Občasni varnostni pregled jedrskega objekta, ki obsega raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in objekt vroče celice, je bil zaključen decembra 2014, ko je URSJV potrdila poročilo o občasnem varnostnem pregledu z načrtom izvedbe sprememb in izboljšav. V letu 2019 je potekala izvedba načrta s skupaj 85 spremembami in izboljšavami, o statusu izvedbe pa je IJS poročal s polletnim poročilom. Do konca leta 2019 so bili izvedeni vsi ukrepi. Za nekatere ukrepe sledi še odobritev sprememb varnostnega poročila, kar pa se bo izvedlo v procesu obravnave sprememb.

#### 1.1.2.6 Inšpekcijski pregledi

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost je v letu 2019 opravila en redni inšpekcijski pregled raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

Na pregledu je inšpekcija obravnavala trenutni upravni status obratovalnega monitoringa in pregled izvajanja tega monitoringa v letu 2019.

URSJV je v juniju 2019 za nadaljnjih 5 let pooblastila IJS za izvajanje monitoringa radioaktivnosti.

Inšpekcija je ugotovila, da je, obseg določen v Varnostnem poročilu večji, kot ga zahteva Zasnova programa obratovalnega monitoringa radioaktivnosti raziskovalnega jedrskega reaktorja iz *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti* (Uradni list RS, št. 27/2018), kar ocenjuje kot dobro prakso Službe za varstvo pred sevanji IJS.

Ker je potrebno zagotoviti neodvisnost meritev je inšpekcija zahtevala, da IJS tudi v letu 2020 zagotovi izvajanje vsaj ene neodvisne meritve emisij in imisij. Po možnosti naj bodo vzorci izbrani tako, da bo IJS v nekaj letih pokrtil vse vrste meritev.

Med inšpekcijskim nadzorom inšpekcija ni odkrila odstopanj, ki bi vplivala na zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji reaktorski center IJS nadzira tudi URSVS. URSVS v letu 2019 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru IJS.

Vir: [\[20\]](#), [\[21\]](#)

### 1.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

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

Obratovalno dovoljenje objekta CSRAO je bilo leta 2018 podaljšano za nadaljnjih deset let. Spremembe in izboljšave, ki izhajajo iz načrta ukrepov prvega občasnega varnostnega pregleda objekta, se izvaja in o njih ARAO redno poroča URSJV. Opravljena so bila načrtovana preventivna obdobja vzdrževanja, pregledi in preizkusi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

Skrbno so bile vodene evidence o radioaktivnih odpadkih in jedrskih snoveh, preventivnem in korektivnem vzdrževanju, spremembah, obratovalnih dogodkih in izkušnjah. Spremljalo se je tuje in lastne obratovalne izkušnje, sledilo razvoju tehnologije na področju jedrskih in sevalnih objektov ter novostim na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Spremembe so bile obravnavne v skladu z zakonodajo in ustrezno poročane.

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2019 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2019 je več napisano v [poglavju 6.4](#).

Vir: [\[22\]](#)

### 1.1.4 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

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

Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je bilo v letu 2015 zaprto. Območje, ki obsega samo telo odlagališča Jazbec, je postalo objekt državne infrastrukture, ki ga po pooblastilu države od leta 2016 dalje upravlja ARAO. V območje objekta državne infrastrukture Odlagališča rudarske jalovine Jazbec zaradi nasutja rudarske jalovine spada tudi plato P-10 ob vznožju telesa odlagališča. Območje je bilo sanirano, skupaj z objekti, ki stojijo na platoju, pa je v upravljanju več pravnih oseb.

Za odlagališče Boršt je bilo leto 2019 deveto leto prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja, v sklopu katerega so potekala redna vzdrževalna dela. Več o odpravi posledic rudarjenja v rudniku Žirovski vrh je napisano v [poglavju 6.5](#).

Vir: [\[23\]](#), [\[24\]](#)

## 1.2 IZVAJANJA SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA

Področje uporabe virov sevanja ureja *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1, Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19) in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi. Za pregled ocen varstva pred sevanji in izdajo dovoljenj za področje industrije in ostalih dejavnosti je pristojna URSJV, za področje zdravstva in veterine pa URSVS.

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

Leta 2019 je bilo izdanih 74 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 11 izpiskov iz registra sevalnih dejavnosti, 30 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 86 izpiskov iz registra virov sevanja, 13 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, štiri odločbe o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, pet odločb o zapečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

URSJV je v letu 2019 nadaljevala z obveščanjem izvajalcev sevalnih dejavnosti glede izteka veljavnosti dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in dovoljenj za uporabo vira sevanja. Obvestila, ki jih samodejno ustvari intranet portal InfoURSJV, so bila odposlana nekaj tednov pred prenehanjem veljavnosti dovoljenj. Tako so stranke imele na razpolago še dovolj časa za pripravo vlog za njihovo podaljšanje. Kljub obveščanju pa stranke še vedno zamujajo z oddajo vlog za podaljšanje dovoljenj in posredovanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi z obdobjem naročanjem pregledov virov sevanj, ki jih izvajata pooblaščenca izvedenca varstva pred sevanji. V nekaterih primerih viri sevanj niso pregledani, dokler stranke na to niso opozorjene. Koristne informacije s področja upravnega nadzora in uporabe virov sevanj so bile izvajalcem sevalnih dejavnosti posredovane tudi preko [Sevalnih novic](#), ki jih URSJV obdobjno izdaja od leta 2004. Do konca leta 2019 je bilo izdanih 51 števil, od tega štiri številke leta 2019.

Posebno skupino virov sevanja predstavljajo ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid  $^{241}\text{Am}$ . Ob koncu leta 2019 je bilo v registru virov sevanja evidentiranih 20.157 JAP v uporabi pri 257 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 304 JAP, od tega 194 JAP pri podjetju, ki se ukvarja z dejavnostjo vzdrževanja, montaže in demontaže JAP. V zadnjih letih se je povečala pogostost oddajanja starih JAP v CSRAO.

### **Poslovno proizvodni skladiščni objekt Steris za sterilizacijo medicinske opreme**

V letu 2017 je bil na območju poslovne cone Komenda zgrajen »Poslovno proizvodno skladiščni objekt STERIS«, v katerem izvajajo sterilizacijo medicinske opreme s pomočjo dveh linearnih pospeševalnikov. Objekt je uvrščen med manj pomembne sevalne objekte.

URSJV je v letu 2019 podjetju dvakrat izdala spremembo dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Spremembi se nanašata na vzdrževanje, servisiranje, umerjanje in druga podobna dela, ki se jih izvaja na virih sevanja – linearnih pospeševalnikih delcev ter menjava naprav Klystron ter na povečanje moči pospeševalnikov, in sicer iz prvotno 40 kW na 60 kW. Zaradi povečanja moči pospeševalnikov so bili spremenjeni dovoljenje za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenje za uporabo vira sevanja in odločba o statusu objekta.

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

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV je v letu 2019 obravnavala 79 inšpekcijskih zadev v zvezi z uporabo virov sevanja v industriji, raziskovalnih inštitutih, ministrstvih, izobraževalnih inštitucijah, pri zbirateljih odpadnih surovin ter pri prevoznikih. Med temi zadevami so tudi intervencije. Inšpekcija je v okviru rednih pregledov v letu 2019 vodila tudi prekrškovni postopek v zvezi z izvajanjem programa nadzora dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec, ki ga izvaja Agencija za radioaktivne odpadke (več o tem v [poglavju 3.3.3](#)).

V skladu s stopenjskim pristopom je inšpekcija opravljala redne letne inšpekcije povezane z visoko aktivnimi viri sevanj. Tudi v 2019 je posebno pozornost namenila industrijski radiografiji, kjer opravlja praviloma redne letne preglede ne le zaradi uporabe visoko aktivnih virov ampak tudi zaradi uporabe rentgenskih aparatov. Gre za tvegano dejavnost, ki zahteva posebno pozornost inšpekcije. Posebno pozornost je inšpekcija namenila usposabljanju v zvezi z izrednimi dogodki, torej, kako so podjetja pripravljena na izredne dogodke v tej panogi. Sistemati

čno je tudi opravljala preglede v zvezi z novimi zahtevami na področju varovanja radioaktivnih virov sevanja. Inšpekcija tudi ugotavlja, da je še vedno potrebno posebno pozornost nameniti prostorom, to je obsevalnim laboratorijem, v katerih se izvaja ta dejavnost. Viri za industrijsko radiografijo v Slovenijo prihajajo iz tujine v zaščitnih vsebnikih. Pri tem inšpekcija ugotavlja, da na področju industrijske radiografije prihaja do velikih sprememb, saj se v tujini opušča uporaba zastarelih vsebnikov, ki jih nadomeščajo novejši vsebniki.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in inštitucijah, se viri sevanja kot ostanki starih dejavnosti, pojavijo redko z izjemo javljalnikov požara z viri sevanj (JAP). Tako so bili pozabljeni viri oziroma RAO najdeni le na eni lokaciji v letu 2019. Inšpekcija je sicer nadaljevala s spremljanjem številnih ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije preteklih let.

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

Posebno problematično področje nadzora, s katerim se inšpekcija redno srečuje predvsem od leta 2010 dalje, je nadzor nad JAP. Celotno število inšpekcij v zvezi z JAP je od leta 2010 naraslo že na preko 90, kar kaže, da gre za veliko obremenitev inšpekcijske službe v zvezi s pravilno uporabo JAP ter ravnanjem z JAP kot RAO.

Inšpekcija je v letu 2019 opravila tudi nadzor prevoza odpadkov z naravnimi radionuklidi Cinkarne Celje d. d.

V letu 2019 je bilo intervencij inšpekcije 16, to je nekoliko več kot v letu 2018, ko je bilo intervencij le 11. Kot običajno je bila večina intervencij, to je kar deset, povezanih z nepravilnim ravnanjem pri prevozu odpadnih kovin, ki vsebujejo vire sevanja neznanega izvora. Izvajanje intervencij temelji na sistemu pripravljenosti URSJV ter poteka v sodelovanju z ARAO, pooblaščenimi izvedenci varstva pred sevanji ter drugimi institucijami v in izven Slovenije, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali RAO. Intervencije so razvrščene v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj, ki so se ali se še uporabljajo v Sloveniji, te intervencije so tudi najbolj zahtevne,
- intervencije, povezane s prevozom odpadnih kovin, ki vsebujejo vire sevanja neznanega izvora,
- ostale intervencije, te so bile tri, pri teh je bil le podan sum, da gre za nepravilnosti pri ravnanju z viri sevanj, sum pa je bil kasneje ovržen.

Tri intervencije, ki spadajo v prvo skupino, so zahtevale ukrepanje inšpekcije, saj je dejansko prišlo do neustreznega ravnanja z viri sevanj. URSJV je prejela obvestilo ARAO, da je v zaklonišču zgradbe v Ljubljani našla večje število že rabljenih javljalnikov požara z viri sevanj (JAP). Sledil je pregled upravnika zgradbe, SPL d. o. o., ARAO pa je prevzela vse najdene radioaktivne odpadke, to je 128 JAP. Druga intervencija je bila povezana z rokovanjem s sondo TROXLER 3440, ko je delavec Zavoda za gradbeništvo Slovenije zaradi poškodbe varovalnega vijaka nehote skupaj z ročico potegnil iz sonde tudi vgrajeni vir sevanja, in sicer <sup>137</sup>Cs. Odgovorna oseba je o dogodku obvestila URSJV, opravljena je bila analiza dogodka, servis sonde ter pregled, ki ga je opravil pooblaščen izvedenec. [Slika 14](#) prikazuje sondo.

**Slika 14: Sonda TROXLER 3440, pri kateri je prišlo do okvare pomičnega mehanizma (Foto: ZVD d. o. o.)**

Pri tretji intervenciji v tej skupini, pa je odgovorna oseba za varstvo pri delu Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB) obvestila URSJV, da so sodelavci pri urejanju knjižničnega prostora v



kleti NIB v Ljubljani našli škatlo z laboratorijskimi predmeti z oznako  $^{14}\text{C}$ . Opravljen je bil pregled pooblaščenega izvedenca in sicer IJS, v letu 2020 pa tudi inšpekcijski pregled. RAO s  $^{14}\text{C}$  je prevzela ARAO. [Slika 15](#) prikazuje najdeno škatlo in del najdenih RAO.

**Slika 15: Izvajanje meritev na Nacionalnem inštitutu za biologijo in del najdenih predmetov (Foto: IJS)**

V letu 2019 je bilo deset intervencij povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja z merilnimi instrumenti pri nadzoru tovora, ki so zahtevale intervencijo URSJV. Pri sedmih intervencijah je bil tovor vrnjen v državo izvora in sicer Hrvaško, Madžarsko, Nemčijo in Bosno in Hercegovino. Pri eni od intervencij v zvezi s prevozi je Gorenje Surovina d. o. o. PE Ravne zaznalo povišano sevanje na tovoru s sekundarnimi surovinami. Pregled tovora je opravil pooblaščen izvedenec, ZVD d. o. o., ki je izvedel tudi dekontaminacijo in identificiral radioaktivni vir, to je številčnico žiroskopskega navigacijskega inštrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom  $^{226}\text{Ra}$ , s konservativno ocenjeno aktivnostjo 500 kBq. [Slika 16](#) prikazuje številčnico.

**Slika 16: Številčnica žiroskopskega navigacijskega inštrumenta z radiofluorescenčno barvo z radionuklidom  $^{226}\text{Ra}$  najdena med sekundarnimi surovinami, ki je povzročila tudi kontaminacijo tal (Foto: ZVD d. o. o.)**

Dvakrat pa je podjetje SŽ-Tovorni promet, d. o. o. obvestilo URSJV, da so italijanski strokovnjaki izmerili povišano sevanje na tovoru iz Slovenije. Tovor je bil nato vrnjen v Slovenijo, pooblaščen izvedenec pa je ugotovil, da je sevanje enkrat povzročal kontaminiran pepel z  $^{226}\text{Ra}$  in  $^{232}\text{Th}$ , drugič pa radionuklidi  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  in  $^{210}\text{Pb}$ . Predlagal je redčenje tega materiala v razmerju 1:10 in njegovo odlaganje, s čimer se je URSJV strinjala.

## 1.2.2 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu

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

### Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2019 v evidenci 1.181 rentgenskih naprav, od katerih 153 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni (7), v rezervi (111), v postopku prenehanja uporabe (35)). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 3](#).

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

Namembnost	Stanje 2018	Novi	Odpisani	Stanje 2019
Zobni	583	57	17	623
Diagnostični	312	25	27	310
Terapevtski	12	1	1	12
Simulator	4	0	1	3
Mamografski	35	3	1	37
Računalniški tomograf CT	33	9	4	38
Densitometrija	45	3	0	48
Veterinarski	84	31	5	110

Skupaj	1.108	129	56	1.181
--------	-------	-----	----	-------

V letu 2019 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 110 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 296 dovoljenj za uporabo virov sevanj.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 476 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 595 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,8 let (10,1 let v letu 2018; 9,8 let v letu 2017; 9,6 let v letu 2016; 9,4 let v letu 2015; 9,6 let v letu 2014; 9,5 let v letu 2013; 9,1 let v letu 2012) v zasebnem pa 10,3 let (10,2 let v letu 2018; 10,0 let v letu 2017; 10,2 let v letu 2016; 10,1 let v letu 2015; 9,9 let v letu 2014; 9,8 let v letu 2013; 9,2 let v letu 2012).

V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 17 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 91 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 15,0 let (14,9 let v letu 2018, 15,4 leta v letu 2017; 15,5 let v letu 2016; 15,5 let v letu 2015; 14,5 let v letu 2014; 13,5 let v letu 2013; 13,8 let v letu 2012), v zasebnem pa 7,3 let (8,8 let v letu 2018, 8,8 let v letu 2017; 8,7 let v letu 2016; 10,1 let v letu 2015; 9,4 let v letu 2014; 9,6 let v letu 2013; 8,0 let v letu 2012).

Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2019 je predstavljena v [preglednici 4](#).

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

Last	Diagnostične		Zobne		Terapevtske		Veterinarske		Skupaj	
	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)	štev. (%)	starost (leta)
javna	347 (80 %)	9,5	117 (19 %)	10,8	12 (100 %)	7,2	17 (16 %)	15,0	493 (42 %)	9,9
zasebna	89 (20 %)	12,4	506 (81 %)	10,0	0	0	93 (84 %)	7,3	688 (58 %)	9,9
Skupaj	436	10,1	623	10,2	12	7,2	110	8,5	1.181	9,9

Pooblaščenici izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti jih uvrstijo med brezhibne, potrebne popravila, predlagane za odpis in med pokvarjene. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 17](#) in kaže na več kot 95 % delež brezhibnih naprav.

**Slika 17: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2019**

V letu 2019 je bilo opravljenih 13 poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v zdravstvu in veterinarstvu. Od tega so bili trije inšpekcijski pregledi s področja nadzora nad izvajanjem teleradioterapije, in sicer dva pregleda namenjena nadzoru nad uvajanjem teleradioterapije (uporabe linearnih pospeševalnikov) v UKC Maribor in en inšpekcijski pregled rednemu nadzoru izvajanja te dejavnosti na Onkološkem inštitutu Ljubljana. Na področju rentgenske diagnostike je bilo opravljenih 10 inšpekcijskih pregledov, od tega šest s področja zobne rentgenske diagnostike in eden s področja veterinarske medicine. Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bila pri petih zavezancih izdana ureditvena odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. V okviru inšpekcijskih

pregledov so bili zapečateni štirje rentgenski aparati, ki se hranijo v rezervi.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblašene institucije, je bilo v okviru inšpekcijskega nadzora izdanih 9 zahtev, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 37 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, da predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave in 123 pozivov z zahtevami po uskladitvi z veljavno zakonodajo.

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

Odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo v Sloveniji uporablja sedem organizacijskih enot za nuklearno medicino: Klinika za nuklearno medicino (KNM) v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana ter oddelki ali laboratoriji v Onkološkem inštitutu (OI) v Ljubljani, Univerzitetnem kliničnem centru (UKC) Maribor ter v splošnih bolnišnicah (SB) v Celju, Izoli, Slovenj Gradcu in Šempetru pri Gorici.

V oddelkih nuklearne medicine so za diagnostične in terapevtske namene porabili skupno 5.803,4 GBq izotopa  $^{99}\text{Mo}$ , 4.653,3 GBq izotopa  $^{18}\text{F}$ , 986,7 GBq izotopa  $^{131}\text{I}$  in manjše aktivnosti izotopov  $^{177}\text{Lu}$ ,  $^{123}\text{I}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{111}\text{In}$  in  $^{223}\text{Ra}$  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 (»seluirajo«) iz  $^{99}\text{Mo}$  in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , ki so nekajkrat višje od dobavljene aktivnosti  $^{99}\text{Mo}$ . Konec leta 2014 je OI pri zdravljenju raka prostate začel uporabljati  $^{223}\text{Ra}$ , ki seva delce alfa. Skupno ga je v letu 2019 uvozil manj kot v letu 2018 (0,6 GBq, prej 1,4 GBq).

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

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

V letu 2019 je bilo na področju odprtih in zaprtih virov v zdravstvu in rentgenskih aparatov v nuklearni medicini (računalniška tomografija pri enofotonskih-SPECT ali pozitronskih-PET preiskavah) izdanih sedem dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 16 dovoljenj za uporabo, eno dovoljenje za izvoz (vračilo izrabljenega vira proizvajalcu) in 27 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

Opravljen je bil en inšpekcijski pregled v Onkološkem inštitutu, v okviru katerega so bile ugotovljene le manjše nepravilnosti.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledajo pooblašeni izvedenci za varstvo pred sevanji iz ZVD. V letu 2019 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti. V veterinarstvu leta 2019 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

### **1.2.3 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi**

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi ureja *Zakon o prevozu nevarnega blaga* (ZPNB, Uradni list RS, št. 33/06 -UPB1, 41/09, 97/10 in 56/15). Pri vseh prevozih v cestnem prometu je treba upoštevati Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR – *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*).



URSJV in URSVS v letu 2019 nista izdali nobenega dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po ZPNB.

URSJV je v letu 2019 odobrila embalažo za prevoz jedrskih snovi, in sicer neobsevanega svežega jedrskega goriva.

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

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

V letu 2019 je URSVS izdala eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih virov v državo, ki ni članica EU (vračilo izrabljenega vira proizvajalcu). Potrdila je 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 50 radionuklidov. Pri tem je ločeno štet vsak radionuklid za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2019 je URSJV potrdila 18 izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, izdala šest dovoljenj za uvoz radioaktivnih snovi, dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi, in sicer jedrskega goriva za NEK in kemikalije uranilacetata dihidrata, ki vsebuje osiromašen uran, dve dovoljenji za vnos jedrske snovi, in sicer fisijske celice in tri dovoljenja za izvoz radioaktivnih snovi.

V septembru 2019 je bilo v Združene države Amerike odposlano okoli 30 ton radioaktivno kontaminiranega materiala, ki izvira iz Cinkarne Celje. URSJV je že avgusta 2018 izdala dovoljenje za izvoz teh odpadkov na osnovi evropske direktive, potem ko je pridobila vsa soglasja tranzitnih držav (Avstrije, Nemčije in Belgije) in namembne države ZDA. Odpadne snovi so bile dokončno odložene v objekt US Ecology v Idaho v novembru 2019. URSJV je skladno z Direktivo Sveta 2011/70/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki, o nameravani pošiljki v začetku septembra 2019 obvestila tudi Evropsko Komisijo.

[Slika 18](#) prikazuje ISO kontejnerja, v katerih so naloženi sodi z radioaktivnimi odpadki.

**Slika 18: Manipulacije ISO kontejnerja z dvigalom v Cinkarni Celje, d. d. (levo), oznake na ISO kontejnerju in plomba (desno) (Foto: inšpekcija URSJV)**

Leta 2019 je URSJV izdala tudi eno dovoljenje za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo.

## 2 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

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

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

Nadzoruje se radioaktivnost, ki jo v okolje izpuščajo jedrska elektrarna v Krškem, nekdanji rudnik urana na Žirovskem vrhu, raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in 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 določa pristojni upravni organ.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2019.

Nadzor nad izpostavljenostjo naravnim virom sevanja se izvaja v okviru vladnega Programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanja.

### 2.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Ob jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalci bi bili ob izrednem dogodku izpostavljeni zunanemu sevanju in bi vdihavali radioaktivne delce, ki bi bili v zraku ter uživali kontaminirano vodo in hrano. Mreža zgodnjega obveščanja je avtomatski merilni sistem, ki sproti zazna povečano sevanje v okolju ob izrednem dogodku.

Vsi podatki o radioaktivnosti se zbirajo v namenski aplikaciji, imenovani Radioaktivnost V Okolju (RVO). Dostop do javnega portala RVO je na [spletni strani \(slika 19\)](#), ki na enem mestu poleg aktualnih rezultatov meritev sevanja v okolju obiskovalcem podaja tudi osnovne informacije o radioaktivnosti, zgodovinske podatke o obsevanosti prebivalstva v Sloveniji in študije v elektronski obliki o sevalni problematiki v Sloveniji. Strokovnim sodelavcem URSJV pa portal poleg shranjevanja in prikazovanja ter obveščanja v primeru povišanih vrednosti sevanja omogoča tudi sprotne prikaze rezultatov meritev na terenu s strani mobilnih enot ali sodelavcev URSJV in druge bolj poglobljene analize. Pomembno funkcionalnost ima vsebinski sklop *Vaje in izredni dogodki*, ki omogoča uporabo rezultatov modelov za napoved razširjanja radioaktivne kontaminacije tako v učne namene, kot tudi za primerjavo izračunanih in dejansko izmerjenih vrednosti. Zbrani podatki se samodejno vnesejo v sistem in so v istem trenutku dostopni javnosti na spletnem portalu RVO, hkrati pa se jih izmenjuje tudi s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupni raziskovalni center Evropske komisije za zbiranje podatkov v Ispri v Italiji) in bilateralnih sporazumov z Avstrijo, Hrvaško in Madžarsko. Sistem RVO tako omogoča pripravljanje sprotnih poročil o radiološki situaciji, ki se pošiljajo vsakih 30 minut.

Slika 19: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji

## 2.2 SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Monitoring splošne radioaktivne kontaminacije, ki je nastala zaradi jedrskih poskusov v zraku (1951–1980) in černobilske nesreče (1986), se v Sloveniji izvaja že skoraj pet desetletij. Nadzorujeta se predvsem oba dolgoživa radionuklida: cezij ( $^{137}\text{Cs}$ ) in stroncij ( $^{90}\text{Sr}$ ) v zraku, vodi, tleh, pitni vodi, hrani in krmi. V vseh vzorcih se merijo tudi naravni radionuklidi sevalcev gama, v pitni vodi in padavinah pa še tritij ( $^3\text{H}$ ).

Meritve za leto 2019 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih cepitvenih produktov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter krme še naprej po časi upadajo.

V vzorcih zraka je  $^{137}\text{Cs}$  že leta prisoten kot posledica globalne kontaminacije zaradi jedrskih poskusov in černobilske nesreče. Občutljivost meritev z zračnimi črpalkami omogoča spremljanje zelo majhnih sprememb koncentracij radionuklidov, katerih v drugih okoljskih medijih ni možno zaznati. Dolgoročni trend specifične aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  izmerjene v Ljubljani je prikazan na [sliki 20](#). Po letu 1986, ko so bile koncentracije najvišje, lahko je opazen trend padanja. Manjša povišanja po černobilski nesreči so vidna leta 1998, v času nezgode v jeklarni Acerinox v Španiji, kjer so stalili radioaktivni vir  $^{137}\text{Cs}$ , zaradi česar so bile izmerjene 10-krat večje vrednosti od običajnih, ter prvih nekaj mesecev po nesreči v jedrski elektrarni v Fukušimi na Japonskem marca 2011. Julija 2016 je prišlo do gozdnega požara v černobilski izključitveni coni vendar bistvenih vplivov na Evropo in Slovenijo ni bilo.

### Slika 20: Povprečne letne specifične aktivnosti $^{137}\text{Cs}$ v zraku v Ljubljani od leta 1981

Meritve specifične aktivnosti v zraku omogočajo tudi podrobnejšo analizo sezonskih variacij aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v zraku, za katere se predpostavlja da so posledica povišane uporabe drv in lesnih kuriv v zimskih mesecih. Na podlagi podatkov o skupni porabi lesnih kuriv v preteklih letih se lahko oceni, da je na ta način v letu 2019 bilo v zrak izpuščeno skupno 5,6 GBq  $^{137}\text{Cs}$  kar je, za primerjavo, veliko več kot vsako leto v zrak izpušča NEK.

Meritve vseh okoljskih medijev so bile, znotraj statičnih variacij, primerljive z vrednostmi iz preteklih let.

Največji delež obsevne obremenitve prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi prihaja od zunanjega sevanja in hrane, prejeta doza zaradi vdihavanja zračnih delcev s cepitvenimi radionuklidi pa je zanemarljiva. V hrani večji del doze prispeva  $^{90}\text{Sr}$ , k zunanjemu sevanju pa k dozi največ prispeva  $^{137}\text{Cs}$ . Efektivna doza zunanjega sevanja zaradi  $^{137}\text{Cs}$  (večinoma od černobilske nesreče) je bila leta 2019 ocenjena na  $5,6 \pm 0,2 \mu\text{Sv}$ , kar je 0,21 % doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja.

V letu 2019 so se posodobili podatki o prehrani, kjer so opazne razlike, predvsem manjše zaužite količine določenih vrst hrane. Zato je v letu 2019 v okviru statističnih odstopanj izbire in vzorčenja hrane pričakovano nižja ocenjena doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) kot v letu 2018 in znaša  $0,8 \pm 0,4 \mu\text{Sv}$ . Če pa se analizira posamezne vrste hrane, največji delež vrednosti efektivne doze za odrasle prispeva vnos radionuklidov preko zauživanja zelenjave in mesa, za dojenčke pa mleka in zelenjave. Zaradi nizkih koncentracij  $^{137}\text{Cs}$  in  $^{90}\text{Sr}$  v zraku je ocenjeni letni prispevek obeh dolgoživih cepitvenih radionuklidov k dozi zaradi inhalacije zanemarljiv v primerjavi z obsevnimi obremenitvami po drugih prenosnih poteh in znaša okrog 0,1 nSv za oba radionuklida skupaj in je podoben kot v prejšnjih letih.

Vsako leto se oceni tudi dozo za pitno vodo zaradi vsebovanih umetnih radionuklidov. Izračuni

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

Skupna efektivna doza na odraslega prebivalca osrednje Slovenije, ki jo je povzročila splošna kontaminacija okolja z umetnimi radionuklidi (zunanje sevanje), je za leto 2019 ocenjena na 6,4  $\mu\text{Sv}$ , kar je razvidno iz [preglednice 5](#). Ta vrednost predstavlja manj kot 1 % mejne letne doze za dolgoročno izpostavljenost posameznika iz prebivalstva ionizirajočemu sevanju. Na območjih z manjšo radioaktivno kontaminacijo tal (Prekmurje, obalno-kraški predel) je ta doza nižja, na alpskem območju Slovenije pa višja. Pri vrednotenju vseh v tem poglavju navedenih ocen doz, je treba upoštevati, da so to izredno majhne vrednosti, ki jih ni mogoče neposredno meriti. Končne vrednosti doz se izračunajo z matematičnimi modeli na podlagi merljivih količin radionuklidov, ki so večinoma prav tako nizke. Negotovost rezultatov je zato precejšnja in se ti v nekaterih primerih od leta do leta tudi precej razlikujejo. Pomembno pa je, da so daleč pod mejnimi vrednostmi.

**Preglednica 5: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2019**

Prenosna pot	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
inhalacija (vdihavanje)	0,0001
ingestija (zaužitje hrane in pijače):	
pitna voda	0,02
hrana	0,8
zunanje sevanje	5,6*
<b>Skupaj (zaokroženo)</b>	<b>6,4**</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](#) prikazuje predvideno skupno efektivno dozo (ingestija in inhalacija ter zunanje sevanje) zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle v obdobju od leta 2000 dalje. Po letu 2000 se je zamenjala metodologija izračuna. Sivo področje predstavlja najvišjo pričakovano vrednost dozne obremenitve in je merilo napake pri izračunih.

**Slika 21: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) od leta 2000**

Vir: [\[25\]](#)

## 2.3 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.

### 2.3.1 Nuklearna elektrarna Krško

Radiološke razmere v okolici jedrske elektrarne se spremlja s stalnim merjenjem radioaktivnosti

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

Neodvisne nadzorne meritve v letu 2019 so potrdile, da so rezultati meritev emisij, ki jih opravlja NEK, povsem skladni z rezultati meritev, ki so jih opravili laboratoriji pooblaščenih izvajalcev monitoringa Instituta »Jožef Stefan« in ZVD d. o. o.

### 2.3.1.1 Radioaktivni izpusti

Tako kot v letu 2018 je tudi v letu 2019 potekal remont, zato so bili radioaktivni izpusti nekoliko povečani v primerjavi z letom 2017. Vrednosti so bile znotraj povprečja vrednosti v letih, ko se izvaja remont. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2019 znašale 0,843 TBq, kar ima za posledico dozno obremenitev, ki predstavlja 0,2 % skupne omejitve. Radioaktivnih izotopov joda so v letu 2019 izpustili 1,6 MBq (preračunano na ekvivalent  $^{131}\text{I}$ ), kar znaša 0,01 % letne omejitve, to pa je za velikostni razred manj kot v letu 2015. Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov je bila v letu 2019 zanemarljiva in je znašala 1,63 kBq, kar je približno 1.000-krat manj kot v letu 2016 in približno milijoninko procenta letne omejitve. Pri izpustih  $^3\text{H}$  v ozračje je iz leta v leto opaziti rahlo povišanje aktivnosti  $^3\text{H}$  v plinskih izpustih. To povišanje je bilo predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakovano pa se je raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost  $^{14}\text{C}$  je v skladu z značilnimi vrednostmi.

V tekočinskih izpustih iz elektrarne v reko Savo po aktivnosti prevladuje  $^3\text{H}$ , vezan v molekulah vode. Izpuščena aktivnost  $^3\text{H}$  je bila v letu 2019 pričakovano višja zaradi remonta in je znašala 13,6 TBq, kar je 30,2 % letne upravne omejitve (45 TBq).  $^3\text{H}$  pa je zaradi nizke radiotoksičnosti kljub višji aktivnosti v primerjavi z drugimi kontaminanti radiološko manj pomemben. Aktivnost ostalih radionuklidov v tekočinskih izpustih je bila zaradi remonta prav tako nekoliko višja kot v minulem letu in je znašala 25,1 MBq ali 0,025 % letne omejitve (100 GBq). V letu 2019 je skupna aktivnost izpuščenega  $^{14}\text{C}$  znašala 0,088 GBq, kar je primerljivo z zadnjimi leti in manj kot predvideva literatura in mednarodna praksa (0,07 Ci/GW(e)-leto oziroma 1,8 GBq/leto).

[Slika 22](#) prikazuje aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2019.

**Slika 22: Aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih NEK**

### 2.3.1.2 Izpostavljenost prebivalstva

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

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

- v hrani rastlinskega in živalskega izvora (tudi v mleku),
- v zemlji na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- meritvah doze zunanjega sevanja na več krajih.

Oceno doz za prebivalce so izvajalci nadzora izdelali na podlagi meritev izpustov in modelnih izračunov, ker je vpliv NEK na koncentracije radionuklidov v okoljskih vzorcih večinoma nemerljiv. Model sloni na izračunu razredčitvenih faktorjev za zračne izpuste, ki temeljijo na realnih vremenskih podatkih in načinih mešanja tekočinskih izpustov in savske vode.

Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa  $^{14}\text{C}$  ob zaužitju rastlinskih pridelkov (0,08  $\mu\text{Sv}$ ), nekaj nižjo dozo (0,016  $\mu\text{Sv}$ ) prejmejo tudi zaradi inhalacije  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ . Tekočinski izpusti v letu 2019 so manj prispevali dodatni izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva, med njimi pa je največji prispevek  $^3\text{H}$ . Ugotovljeno je, da  $^{14}\text{C}$  še vedno največ prispeva k celotni dozi iz vseh prispevkov. Ugotavlja se tudi, da so bili vsi načini izpostavitve prebivalstva zanemarljivi v primerjavi z naravnim sevanjem, doznimi omejitvami in avtoriziranimi mejami.

Iz [preglednice 6](#) je razvidno, da znaša ocenjena skupna vrednost za letno prejeto efektivno dozo posameznika iz okolice NEK manj kot 0,11  $\mu\text{Sv}$ . Ta vrednost pomeni 0,2 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda je 50  $\mu\text{Sv}$  letno) oziroma 0,005 % efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja (2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno).

**Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2019**

Način izpostavitve	Prenosna pot	Najpomembnejši radionuklidi	Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno]
zunanje sevanje	sevanje iz oblaka	žlahтни plini: ( $^{41}\text{Ar}$ , $^{133}\text{Xe}$ , $^{131\text{m}}\text{Xe}$ )	$1,2 \cdot 10^{-3}$
	sevanje iz useda	partikulati: ( $^{58}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ ...)	$2,7 \cdot 10^{-9}$
inhalacija	oblak	$^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{133}\text{I}$	0,016
ingestija (atmosferski izpusti)	rastlinski pridelki	$^{14}\text{C}$	0,08
ingestija (tekočinski izpusti)	ingestija rib (Sava)	$^3\text{H}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{14}\text{C}$	0,012
<b>Skupaj NEK 2019</b>		<b>&lt; 0,11*</b>	

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

Vir: [\[26\]](#)

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

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov sta na istem kraju v Brinju pri Ljubljani. Vzorce, ki jih obsevajo v reaktorju, analizirajo v laboratorijih Odseka za znanosti o okolju (O-2) Instituta »Jozef Stefan« v zgradbi tik ob reaktorju. Radioaktivni izpusti v okolje torej nastajajo zaradi obratovanja reaktorja, Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov in dela v laboratorijih. Ker je bilo obratovanje objektov stabilno in ni bilo dogodkov, pri katerih bi se v okolje sproščale radioaktivne snovi, so rezultati obratovalnega monitoringa za leto 2019 skorajda enaki kot leto prej.

### 2.3.2.1 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II

Nadzor nad okoljem raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II vključuje meritve plinskih in teko



činskih izpustov ter meritve radioaktivnosti v okolju. Zadnje se opravljajo zaradi ugotavljanja vplivov objekta na okolje in zajemajo merjenje radioaktivnosti zraka, podtalnice, zunanega 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 pa so bili leta 2019 ocenjeni na 1,2 TBq, kar je primerljivo s prejšnjimi leti in je odvisno le od časa obratovanja reaktorja. Tako kot v preteklih letih so bile občasno radioaktivne snovi v nizkih koncentracijah prisotne v tekočinah iz zadrževalne cisterne odseka O-2. V letu 2019 sta zaznana  $^{197}\text{Hg}$  in  $^{54}\text{Mn}$ .

Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju niso zaznali 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 0,03  $\mu\text{Sv}$  letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob letošnjem bivanju 0,63  $\mu\text{Sv}$  letno. Ob konservativni predpostavki, da prebivalci uživajo vodo iz Save, kamor se izlivajo tekočinski izpusti, so izvajalci nadzora ocenili prejeta dozo 0,07  $\mu\text{Sv}$  letno. Skupna letno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva v letu 2019 je bila približno 1 % upravno avtorizirane dozne omejitve, ki znaša 50  $\mu\text{Sv}$ /leto, oziroma več tisočkrat manjša od učinkovite doze naravnega ozadja v Sloveniji (2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$  letno).

### 2.3.2.2 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Program nadzora nad radioaktivnostjo okolice Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov (CSRAO) je vključeval predvsem nadzor nad radioaktivnimi izpusti v ozračje (radon in potomci iz skladiščnega prostora kot posledica skladiščenja virov  $^{226}\text{Ra}$ , oziroma zasnove objekta, ki je vkopan v zemljo), odpadnimi vodami iz podzemnega zbiralnika in neposrednim zunanjim sevanjem na zunanjih delih skladišča. Koncentracije radionuklidov v okolju so merili v enakem obsegu kakor v preteklih letih, in sicer v podtalnici in zraku, dodatno pa je bilo merjeno zunanje sevanje na različnih razdaljah od skladišča. V sklopu meritev za vzdrževanje pripravljenosti so izvedene tudi meritve kontaminacije tal ter koncentracije radionuklidov v suhem usedu iz zraka v bližini skladišča.

V letu 2019 je bila ocenjena povprečna emisija radona 11 Bq/s in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v prejšnjih letih ([slika 23](#)). Višje vrednosti v letu 2004 in 2005 so bile posledica stanja pred rekonstrukcijo skladišča. V letu 2019 je bilo povišanje koncentracije radona  $^{222}\text{Rn}$  v okolici skladišča nemerljivo in je bilo le ocenjeno na podlagi modela za povprečne vremenske razmere na okrog 0,5 Bq/ $\text{m}^3$  na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem zbiralniku, so od umetnih radionuklidov zopet ugotovili prisotnost  $^{137}\text{Cs}$ , ki je posledica splošne kontaminacije okolja in ne obratovanja skladišča. Tudi tla v okolici skladišča ne kažejo prisotnosti drugih radionuklidov, razen černobilskega kontaminanta  $^{137}\text{Cs}$  in naravnih radionuklidov  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$  ter radionuklidov uran-radijeve in torijeve razpadne vrste.

#### Slika 23: 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 delavcev reaktorskega centra, ki jih lahko doseže radon iz skladišča. Po modelnem izračunu so leta 2019 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na 1,54  $\mu\text{Sv}$  kar znaša 1,5 % avtorizirane mejne doze za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva (100  $\mu\text{Sv}$  na leto). Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodi prejme 0,73  $\mu\text{Sv}$  letno, ocenjena letna doza za kmetovalca na ograji zavarovanega območja pa je znašala le okrog 0,03  $\mu\text{Sv}$  letno. Vrednosti so primerljive z letom 2018 in zaradi manjših emisij

radona precej nižje kot v letu 2008, ob enem pa so zanemarljive v primerjavi z letno dozo, ki jo prejme vsak posameznik zaradi naravnega sevanja, ki znaša 2.500–2.800  $\mu\text{Sv}$ .

Vir: [\[27\]](#)

### 2.3.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

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

V letu 2015 je Agencija za radioaktivne odpadke začela z izvajanjem gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora zaprtega odlagališča Jazbec, v letu 2016 pa na podlagi sklepa Vlade RS tudi z upravljanjem odlagališča medtem, ko odlagališče Boršt upravlja RŽV. Trenutno sta za izvajanje programa monitoringa okolja odgovorna oba upravljavca odlagališč. URSJV je v dovoljenju za izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec upravljalcu ARAO odredila, da mora do potrditve spremembe varnostnega poročila za odlagališče Jazbec izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora, ki je sestavni del Dopolnitve varnostnega poročila, in sicer za (zadnje) peto leto prehodnega obdobja.

URSJV je dne 24. 09. 2019 odobrila spremembo Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec. S tem se je program nadzora radioaktivnosti odlagališča rudarske jalovine Jazbec spremenil in obseg zmanjšal glede na analizo izvajanja monitoringa v preteklosti in stanje zaprtega odlagališča, posodobljene so bile tudi avtorizirane mejne vrednosti za izpuste radionuklidov.

Na odlagališču Boršt je v letu 2019 potekalo že deveto leto predvidenega prehodnega petletnega obdobja. Program monitoringa za odlagališče Boršt se je izvajal po programu monitoringa za peto (zadnje) leto, kar bo tudi v prihodnje do zaprtja odlagališča.

ARAO je celo leto 2019 izvajal program nadzora radioaktivnosti odlagališča Jazbec po novem, skrčenem programu, čeprav je bil le-ta odobren šele septembra 2019.

#### 2.3.3.1 Radioaktivni izpusti

V letu 2019 ni bilo možno oceniti vseh izpustov za odlagališče Jazbec, ker niso bile izvedene vse potrebne meritve. Ni bilo možno oceniti skladnosti vrednosti izpustov z avtoriziranimi mejnimi vrednostmi. Meritve tekočinskih izpustov so pokazale, da so izpusti znotraj avtoriziranih mejnih vrednosti za odlagališče Boršt. Za Jazbec in za jamsko vodo so bile izvedene samo enkratne meritve, ki ne zadostujejo za relevantno oceno izpustov, podajajo pa okvirno informacijo o trenutnem stanju odlagališča. Glede plinskih izpustov je situacija nekoliko boljša, ker je kljub nepopolnim podatkom bilo možno oceniti izhajanje radona iz površin odlagališč. Pri obeh odlagališčih so vrednosti nižje od avtoriziranih mej.

#### 2.3.3.2 Izpostavljenost prebivalstva

V času obratovanja je bilo možno oceniti prispevek rudnika s primerjavo z referenčnimi lokacijami izven vplivnega področja rudnika. Glede na to, da je sedaj po izvedeni sanaciji vpliv



rudnika težko ločiti od naravnega ozadja, je potrebno narediti modelsko oceno. Prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu se izračuna iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec iz obdobja po zaprtju rudnika, ko se še niso začela izvajati zapiralna oziroma ureditvena dela (1991–1995), in povprečnega prispevka rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tem obdobju.

V letu 2019 je bil glede na delež k dodatnem prispevku k dozi prebivalstva iz virov RŽV najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona, iz rezultatov katerega se oceni tudi prispevek njegovih kratkoživih potomcev.

Radioaktivnost površinskih voda (Brebovščica, Todraščica) se je po končni ureditvi rudniških objektov od leta 2010 dalje počasi, vendar vztrajno zmanjševala. V Brebovščici, kamor se stekajo vsi tekočinski izpusti iz jame in z obeh odlagališč, je glede na naravno ozadje opazno povišana v preteklih letih le še koncentracija urana.

Za leto 2019 se ocenjuje, da je prispevek  $^{222}\text{Rn}$  iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog  $3,2 \text{ Bq/m}^3$  (v letu 2018:  $3,3 \text{ Bq/m}^3$ ).

Pri oceni učinkovite doze za prebivalstvo so bile upoštevane prenosne poti: inhalacija (vdihavanje) dolgoživih radionuklidov razpadne vrste urana, radona in njegovih kratkoživih potomcev, ingestija brez prispevka vode (oskrba prebivalcev z javnim vodovodom) in zunanje sevanje gama. Voda iz potoka Brebovščica se ne uporablja kot pitna voda, zato je ocenjena prejeta doza za ingestijo radionuklidov v pitni vodi v [preglednici 7](#) navedena v oklepaju in se ne upošteva v končnem seštevku. Sevalna obremenitev odraslega posameznika referenčne skupine prebivalstva je bila za leto 2019 ocenjena na  $0,071 \text{ mSv}$ , za 10 let starega otroka  $0,067 \text{ mSv}$  in za 1 leto starega otroka  $0,075 \text{ mSv}$ . Vrednosti so podobne tistim iz leta 2018 in so v skladu s povprečji zadnjih let. Nizka izpostavljenost je posledica dokončanja ureditve odlagališč Jazbec in Boršt ter pomeni približno tretjino vrednosti učinkovite doze, ocenjene v devetdesetih letih. Še vedno pa ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon  $^{222}\text{Rn}$  s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali  $0,068 \text{ mSv}$  dodatne izpostavljenosti v tem okolju ([preglednica 7](#)). V končnem seštevku ni upoštevana doza zaradi potencialnega uživanja vode neposredno iz kontaminiranih vodotokov. Prebivalci te vode ne uporabljajo niti kot vodo za pitje niti za zalivanje, namakanje ali napajanje živine.

**Preglednica 7: Učinkovite doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2019**

Način izpostavitve	Pomembnejši radionuklidi	Učinkovita doza [mSv]
inhalacija	– aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ )	(prenosne poti ni več)
	– samo $^{222}\text{Rn}$	0,0017
	– Rn – kratkoživi potomci	0,068
ingestija	– pitna voda (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ , $^{230}\text{Th}$ )	(0,015)*
	– ribe ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )	ni ocenjeno (0,002)**
	– kmetijski pridelki ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )	ni ocenjeno (0,007)**
zunanje sevanje	– imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)	0,0011
	– depozicija dolgoživih radionuklidov (used)	-
	– neposredno sevanje gama z odlagališč	-

Skupna efektivna doza

0,071 mSv

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

\*\* V oklepaju so vrednosti izračunane na podlagi zadnjih meritev rib in hrane narejenih leta 2015.

Meritve radioaktivnosti in dozne ocene v zadnjih letih so pokazale, da je ustavitev rudarjenja, skupaj z do sedaj opravljenimi zapiralnimi deli, precej zmanjšala vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost znaša manj kot petino avtorizirane mejne vrednosti 0,3 mSv letno, ki je določena za vse objekte po sanaciji (jama in odlagališči Boršt ter Jazbec) ([slika 24](#)).

**Slika 24: Letni prispevki k efektivni dozi odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989-2019**

### 2.1.2.2 Inšpekcijski pregledi nekdanjega rudnika urana Žirovski vrh

Inšpekcija je pregledala poročila izvedenih meritev za potrebe izvajanja monitoringa odlagališča rudarske jalovine Jazbec za leti 2017 in 2018. Inšpekcija je ugotovila, da iz dokumentov oziroma poročil ARAO izhaja, da ARAO ni izvedel vseh predvidenih meritev po programu monitoringa in načrta dolgoročnega nadzora v skladu z dopolnitvijo varnostnega poročila, za peto (zadnje) leto prehodnega obdobja, ne v letu 2017 in ne v letu 2018, kar je prekršek. Inšpekcija je zato izdala odločbo o prekršku.

## 2.4 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) je predstavljena v [poglavju 4](#), izpostavljenost v zdravstvu pa je predstavljeni v [poglavju 5](#).

### 2.4.1 Izpostavljenost naravnemu sevanju

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

### 2.4.2 Program sistematičnega pregledovanja industrijskih dejavnosti

Na osnovi Uredbe o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov se sistematično pregleduje delovno okolje tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti, ki vključujejo materiale ali odpadke s povečano vsebnostjo naravno prisotnih radioaktivnih snovi (NORM – *Naturally Occurring Radioactive Materials*), ali pa se zaradi tehnološke predelave poveča vsebnost naravno prisotnih radioaktivnih snovi.

V letu 2019 so bile izvedene meritve hitrosti doze zunanega sevanja gama v delovnem okolju in v proizvodnji ter meritve specifičnih aktivnosti naravnih radionuklidov v zraku, vzorcih surovin in odloženih odpadnih produktov, ki izhajajo iz industrijskega procesa. Zajeta so bila naslednja podjetja: Toplarna Ljubljana, Toplarna Celje, Centralna čistilna naprava Ljubljana, Centralna čistilna naprava Celje, Termoelektrarna Trbovlje (HSE – Energetska družba Trbovlje d. o. o.) in Termoelektrarna Šoštanj (TES).

Meritve so pokazale, da je bila na nekaj mestih ugotovljena raven sevanja nad naravnim ozadjem zaradi  $^{40}\text{K}$  in radionuklidov uranove in torijeve razpadne verige. Največja vrednost ob kotlu v Toplarni Ljubljana je znašala 135 nSv/h, na odlagališču pepela med Škalskim in Velenjskim jezerom pa je bilo izmerjeno največ 210 nSv/h.

Pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji IJS je na podlagi meritev sevanja in koncentracij radionuklidov ocenil, da dodatna izpostavljenost delavcev ni bistveno višja od izpostavljenosti zaradi naravnega ozadja, saj na mestih s povišanimi vrednostmi ni stalnih delovnih mest in se delavci tam ne zadržujejo več kot od 10 do 20 % delovnega časa.

### 2.1.3 Izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v delovnem in bivalnem okolju

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

Skladno z direktivo 59/2013/Euratom je bila v letu 2018 sprejeta *Uredba o nacionalnem radonskem programu* (Uradni list RS, št. 18/18 in 86/18), ki skupaj z ZVISJV-1 predstavlja zakonodajni okvir za izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona. Glede na pretekla leta je meritvam koncentracij radona namenjenih več finančnih sredstev. Razširjen je obseg meritev v vrtcih in šolah, nadaljevalo pa se je tudi izvajanje meritev v bivalnih prostorih. Zakonodajca na novo predvideva posebno vrsto pooblastila za izvajalce meritev radona. Ti morajo biti ustrezno akreditirani in imeti stalno zaposlene strokovnjake s področja radona. V letu 2019 je URSVS izdala pooblastilo za izvajanje meritev radona švedskemu podjetju Radonova.

V okviru tega programa je ZVD od januarja do novembra 2019 opravljala meritve z različnimi metodami: 325 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 52 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 8 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 144 objektov. Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost  $300 \text{ Bq/m}^3$  v 76 objektih (53 %) oziroma 151 prostorih (46 % izidov). Vrednost  $900 \text{ Bq/m}^3$  je bila presežena v 43 prostorih (28 % prostorov). Na podlagi meritev in časa prisotnosti v prostorih je ZVD ocenil tudi prejete efektivne doze za zaposlene delavce, v šolah in vrtcih pa še za otroke, ki so bili izpostavljeni vrednostim nad  $300 \text{ Bq/m}^3$ . Od skupaj 81 izidov je 6 ocenjenih letnih doz preseglo mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 15 mSv v pisarni Vrtca Zelena jama Ljubljana zaradi povprečne

vsebnosti radona okrog 3000 Bq/m<sup>3</sup>. V 33 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 mSv in 6 mSv, v 30 primerih med 1 mSv in 2 mSv, v 12 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

V letu 2019 je bilo zaradi previsoke vsebnosti radona opravljenih osem inšpekcijskih pregledov (Osnovna šola Naklo, Vrtec Tržič z enoto Lom, Osnovna šola Tržič s podružnico Lom, Park Škocjanske jame, Osnovna šola Matije Valjavca Preddvor s podružnico Kokra, Osnovna šola Predoslje, Osnovna šola Sostro s podružnico Janče, Glasbena šola Radovljica). Najvišja povprečna vsebnost radona - okrog 4200 Bq/m<sup>3</sup> - je bila izmerjena pozimi v učilnici Podružnične šole Janče. Izdanih je bilo sedem opozoril v zapisnikih z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija). Štirim zavezancem (Osnovna šola Komen, Kranjski vrtci, Osnovna šola Preddvor in Osnovna šola Sostro) so bile izdane tudi inšpekcijske odločbe. Dodatne in kontrolne meritve se v večini objektov nadaljujejo.

V letu 2019 je bilo poslanih še 52 dopisov z izidi in priporočili za nadaljevanje ukrepov (če so bili potrebni) tistim strankam, pri katerih je ZVD izvajal meritve radioaktivnosti po nacionalnem programu.

URSVS je financirala še izvedbo programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v bivalnih prostorih na območjih z večjo verjetnostjo za povišane vsebnosti. V okviru tega programa je ZVD opravil 520 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne mesečne ali dvomesečne vsebnosti radona v 48 občinah (Bloke, Bohinj, Borovnica, Brezovica, Cerknica, Črnomelj, Divača, Dobropolje, Dolenjske Toplice, Gorenja vas-Poljane, Gorje, Grosuplje, Hrpelje-Kozina, Idrija, Ig, Ilirska Bistrica, Ivančna Gorica, Jesenice, Kanal, Kočevje, Komen, Kostanjevica na Krki, Kostel, Ljubljana, Logatec, Loška dolina, Loški, Potok, Metlika, Miren-Kostanjevica, Mirna Peč, Mozirje, Nova Gorica, Novo mesto, Pivka, Postojna, Radovljica, Ribnica, Semič, Sežana, Sodražica, Straža, Škofja Loka, Trebnje, Tržič, Velike Lašče, Vrhnika, Žirovnica, Žužemberk). Večina meritev je bila opravljenih že v obdobju od februarja do aprila, nekatere pa od septembra do novembra 2019. Prevladovali so pritlični in kletni prostori (dnevne sobe in spalnice) v starejših hišah. Meritve so se izvajale predvsem na področjih, ki jih *Uredba o nacionalnem radonskem programu* določa kot področja z več radona. Meritve so se izvajale tudi na področjih, ki jih uredba določa kot območja, kjer se izvajajo dodatne meritve. Povprečna vsebnost radona je preseгла referenčno vrednost 300 Bq/m<sup>3</sup> v 270 primerih (52 %). Od tega je bila presežena vrednost 900 Bq/m<sup>3</sup> v 126 primerih (24 %). Najvišje povprečne vsebnosti radona so bile med 4000 in 4500 Bq/m<sup>3</sup>. Najvišje vrednost je bila izmerjena v shrambi na območju Ribnice, vrednosti pa so presegle 4000 Bq/m<sup>3</sup> še v dveh dnevnihih sobah in eni spalnici na območjih Idrije, Kočevja in Postojne. V 50 primerih so bile vrednosti med 200 in 300 Bq/m<sup>3</sup>, v 112 primerih med 100 in 200 Bq/m<sup>3</sup>, v 88 primerih pa niso presegle 100 Bq/m<sup>3</sup>. ZVD je vse prebivalce pisno obvestil o izidih in pri povišanih vrednostih priporočal nadaljnje ukrepe.

Že več let se povečuje sodelovanje z osveščenimi ravnatelji, učitelji, novinarji ali posamezniki iz prebivalstva, katerim URSVS podaja odgovore na vprašanja in posoja prirodne merilnike za informativno določanje povprečne vsebnosti radona v delovnih ali bivalnih prostorih. URSVS je v letih 2015 do 2018 nabavila 56 merilnikov. Izposoja za zainteresirane posameznike, podjetja ali ustanove je brezplačna in traja okvirno obdobje dveh mesecev. Take meritve niso uradne, služijo pa za predhodno oceno stanja v prostorih in objektih. V letu 2019 je bilo kar 117 izposoj (24 v letu 2018, 17 v letu 2017, 8 v letu 2016 in 3 v letu 2015).

V letu 2019 se je nadaljeval tudi razvoj Registra meritev radona, v katerega izvajalci meritev poročajo vse izmerjene rezultate, kar bo v prihodnje pripomoglo k celovitemu ovrednotenju izpostavljenosti radonu v Sloveniji.

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

V letu 2019 je URSVS nadaljevala financiranje analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v

pitnih vodah Slovenije. Meritve je izvedel IJS. Analizirano je bilo 130 vzorcev vodovodnih vod iz 85 vodovodnih sistemov. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bilo upo števano število prebivalcev glede na odvzemno mesto ter hidrogeološke značilnosti voda. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa se pojavljajo v območju do 0,17 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,031 Bq/kg. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,48 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,16 Bq/kg. Priporočene ravni za preverjanje skupne aktivnosti beta (1 Bq/kg) niso bile presežene. Vrednosti so tako za sevalce alfa kot beta podobne kot v letu 2018.

### 2.4.3 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. Preglednica 8](#) prikazuje letne prejete doze sevanja za najbolj obremenjene odrasle posameznike iz referenčnih skupin prebivalstva za vse obravnavane objekte. Za primerjavo je navedena tudi povprečna letna doza sevanja na prebivalca zaradi splošne radioaktivne kontaminacije (jedrski poskusi in černobilska nesreča). Največje obremenitve posameznikov so v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu in so ocenjene na nekaj odstotkov naravne izpostavljenosti v Sloveniji. Nikakor pa obsevanost posameznikov iz prebivalstva ne presega vrednosti doz, določenih z upravnimi omejitvami in splošne mejne efektivne doze za posameznike iz prebivalstva, ki znaša 1 mSv.

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

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

Vir sevanja	Letna doza [mSv]	Upravno določena mejna doza [mSv]
Rudnik Žirovski vrh	0,071	**0,300
Černobil in jedrski poskusi	0,006–0,015	/
NEK	<*0,00011	***0,050
Raziskovalni reaktor TRIGA	0,00063	0,050
Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov	0,00003	0,100
Naravni viri sevanja (povprečje)	2,5–2,8	

\* Ocenjena vrednost za različne skupine prebivalstva, nadzor radioaktivnosti v okolici NEK 2019.

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

\*\*\* Zaradi radioaktivnih izpustov.

Vir: [\[25\]](#)



### 3 VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI

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

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

Pooblaščen izvajalci osebne dozimetrije so bili leta 2019 ZVD, IJS in NEK. Za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih je bil pooblaščen izvajalec ZVD. V evidenci je 18.096 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. V NEK je 431 delavcev elektrarne in 953 zunanjih delavcev v povprečju<sup>2</sup> prejelo 0,61 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v nuklearni medicini 0,52 mSv. Sicer je bila povprečna letna efektivna doza za delavce v zdravstvu in veterini 0,19 mSv. Delavci v industriji so v povprečju prejeli letno efektivno dozo 0,32 mSv, od teh največjo delavci, ki izvajajo industrijsko radiografijo, 0,50 mSv.

Leta 2019 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci NEK (668 človek-mSv), na drugem mestu so delavci v medicini in veterini (257 človek-mSv), sledijo delavci v industriji (38 človek-mSv) in v ostalih dejavnostih (35 človek-mSv).

Od leta 2010 so v Centralno evidenco osebnih doz (CEOD) vključene osebne doze, ki jih prejmejo delavci slovenskih podjetij pri izvajanju sevalnih dejavnosti v tujini. V letu 2019 je v tujini 16 delavcev prejelo skupno dozo 7,0 človek-mSv ali v povprečju 0,70 mSv. Visoke individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejmejo delavci, ki izvajajo remontna dela v nuklearnih elektrarnah v tujini, sodelujejo pa tudi pri delih v NEK ter izvajajo industrijsko radiografijo. Pomembno je, da se za te delavce pri izračunu individualne letne doze upošteva prispevke iz vseh dejavnosti. Najbolj izpostavljen posameznik v tej skupini je prejel individualno letno dozo 5,8 mSv.

Za leta od 2010 do 2018 se v CEOD vodijo tudi osebne doze letalskega osebja podjetja Adria Airways zaradi izpostavljenosti kozmičnemu sevanju med letalskimi poleti. Za leto 2019 teh podatkov zaradi stečaja družbe ni bilo mogoče pridobiti.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah je leta 2019 od 170 turističnih delavcev 12 oseb prejelo dozo med 15 in 20 mSv, 38 oseb je prejelo dozo od 10 do 15 mSv, 32 oseb je prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 79 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 9 oseb dozo manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 17,5 mSv. Skupna doza je bila 1.135 človek-mSv, povprečna doza pa 6,7 mSv. Turistični delavci v kraških jamah so sevanju najbolj izpostavljena skupina delavcev v Sloveniji.

Izsledki študije ZVD z oznako LMSAR-100/2005-PJ o ugotavljanja izpostavljenosti posameznikov v turističnih jamah iz leta 2005, ki ga je financirala URSVS, kažejo, da so doze delavcev v kraških jamah zaradi izpostavljenosti radonu, ocenjene po metodologiji Mednarodne komisije za varstvo pred sevanji ICRP 65 (ICRP - *International Commission for Radiation Protection*),

<sup>2</sup> Vse povprečne doze v tem poglavju so preračunane na število delavcev, ki so prejeli doze nad ravnjo detekcije.

podcenjene. Zaradi večjega deleža nevezanih radonovih potomcev v zraku kraških jam bi morali glede na omenjeno študijo upoštevati približno dvakrat večji dozni faktor oziroma metodologijo po ICRP 32. V tem poročilu so navedene prejete doze za turistične delavce v kraških jamah ocenjene po metodologiji ICRP 32. Te so dvakrat višje, kakor bi bile po metodologiji ICRP 65.

V rudniku Žirovski vrh je 8 delavcev prejelo kolektivno dozo 0,51 človek-mSv, oziroma povprečno 0,06 mSv.

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

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

Panoga	0-ND	ND ≤E<1	1 ≤E<5	5 ≤E<10	10 ≤E<15	15 ≤E<20	20 ≤E<30	E ≥30	Skupaj
NEK	291	864	228	1	0	0	0	0	1.384
industrija	542	107	10	0	0	0	0	0	659
zdravstvo in veterinarstvo	3.235	1.346	40	0	0	0	0	0	4.621
o									
drugo	1.213	326	3	0	0	0	0	0	1.542
radon	0	17	79	32	38	12	0	0	178
tujina	6	7	3	0	0	0	0	0	16
<b>Skupaj</b>	<b>5.287</b>	<b>2.667</b>	<b>363</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8.400</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 manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji in izdajanjem neustreznih potrdil udeležencem usposabljanj. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščenici organizaciji IJS in ZVD. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK opravlja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2019 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1.883 oseb.

### Usmerjeni zdravstveni pregledi

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

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

Od 4.444 pregledanih delavcev jih 3.717 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 630 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 34 začasno ne izpolnjuje zahtev, 5 delavcev zahtev ne izpolnjuje, 8 delavcev zahtev ne izpolnjuje in je bilo zanje predlagano drugo delo, v 50 primerih pa ocene ni bilo mogoče podati.

### 3 IZPOSTAVLJENOST IONIZIRAJOČIM SEVANJEM V ZDRAVSTVENE NAMENE

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

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi trendov v drugih razvitih državah pričakujemo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato URSVS izvaja aktivnosti za doslednejše uveljavljanje načel upravičenosti in optimizacije, pri čemer posebno pozornost posveča preiskavam z računalniško tomografijo in intervencijskim posegom. Ključne aktivnosti, povezane z optimizacijo radioloških posegov, so predstavljene v [poglavju 5.1](#), ki obravnava izpostavljenost pacientov.

Drugo ključno načelo uporabe ionizirajočega sevanja v medicini je načelo upravičenosti. Številne mednarodne študije kažejo, da je lahko neupravičenih ali neustreznih tudi več deset odstotkov diagnostičnih radioloških posegov. To vodi do nepotrebne izpostavljenosti pacientov, hkrati pa predstavlja dodatno ekonomsko obremenitev zdravstvenega sistema. Tako se v zadnjih letih izvajanju načela upravičenosti posveča naraščajoča pozornost. Kot najustreznejša rešitev se kaže uporaba napotnih kriterijev, še posebej v povezavi s sistemom elektronskega naročanja in digitalnimi sistemi za klinično podporo pri naročanju. Žal napotni kriteriji in omenjeni podporni sistemi v Sloveniji še niso uveljavljeni. Da bi ocenili nivo izvajanja načela upravičenosti v praksi, je URSVS v novembru 2016 v okviru koordinirane akcije pristojnih upravnih organov številnih evropskih držav izvedla sistematičen nadzor v petih slovenskih zdravstvenih ustanovah. Ugotovitve kažejo, da vsaj v primeru napotitev na dozno najbolj obremenjujoče posege (slikanje z računalniško tomografijo in intervencijski posegi) vse napotitve pred izvedbo posega pregledajo zdravniki, ki lahko nosijo klinično odgovornost za radiološki poseg. To predstavlja dobro podlago za zagotavljanje upravičenosti napotitev, žal pa resno oviro boljšemu izvajanju predstavljajo pogosto zelo pomanjkljive klinične informacije s strani napotnih zdravnikov. Tako bi k boljšemu izvajanju načela upravičenosti lahko bistveno pripomoglo bolj popolno izpolnjevanje napotnic in/ali enoten zdravstveni informacijski sistem, kakršnega že uporabljajo številne evropske regije in države.

Zato se je URSVS aktivno vključila v pobudo za oblikovanje smernic za napotitve na radiološke preiskave, pripravljene na podlagi napotnih kriterijev Evropskega združenja za radiologijo, in vpeljavo elektronskega sistema za podporo napotnim zdravnikom pri izboru najprimernejših radioloških preiskav. V okviru mreže HERCA (*Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities*) pa se je v letu 2019 v sodelovanju z drugimi upravnimi organi, pristojnimi za področje varstva pred sevanji, vključila v akcijo osveščanja napotnih zdravnikov, ki jo bo v Sloveniji izvedena v letu 2020.

#### 3.1 UPORABA DIAGNOSTIČNIH REFERENČNIH RAVNI

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. ICRP



je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni (DRR) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti pacientov pri izbrani preiskavi ob uporabi posameznega rentgenskega aparata se lahko oceni s primerjavo med povprečno izpostavljenostjo na tem aparatu in vrednostjo DRR, pridobljene na podlagi ustreznih regionalnih ali lokalnih podatkov.

Uporaba DRR je znatno učinkovitejša ob uporabi nacionalnih vrednosti DRR. Tako so bile na podlagi zbranih podatkov o izpostavljenosti pacientov pri rentgenskih preiskavah v Sloveniji v letu 2019 uradno postavljene posodobljene vrednosti DRR za 29 rentgenskih preiskav. Zaradi sprememb v tehnologiji ter strokovnih smernicah je namreč potrebno diagnostične referenčne ravni redno posodabljeni. To omogočajo podatki o izpostavljenosti pacientov, ki jih morajo izvajalci radioloških posegov ovrednotiti vsaj vsakih pet let, hkrati pa ti podatki omogočajo dober vpogled na stanje optimizacije radioloških posegov v Sloveniji. Posodobljene vrednosti DRR so objavljene na spletni strani URSVS in za uporabnike predstavljajo referenčne vrednosti, s katerimi primerjajo tipične izpostavljenosti svojih pacientov. Ob tem Slovenija sodeluje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznakama *RER-9-147* in *RER-6-038*, ki sta namenjena varstvu pacientov pri zdravstvenih posegih z uporabo ionizirajočega sevanja in dvigu kakovosti pri teh posegih.

Uporaba DRR omogoča identifikacijo rentgenskih aparatov, pri katerih tipična izpostavljenost pacientov znatno presega pričakovane vrednosti. Osredotočenje na optimizacijo posegov na teh aparatih vodi do izboljšanja radiološke prakse in znižanja izpostavljenosti pacientov. Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino se v procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. V primeru, da povprečna izpostavljenost pacientov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo protokolov za izvedbo te preiskave. Čeprav je ta proces pomemben pri vseh radioloških posegih, se posebno pozornost posveča posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti pacientov, med katerimi izstopajo intervencijski posegi ter računalniška tomografija. Ti področji radiologije namreč prispevata okoli 70 % celotne izpostavljenosti, ki je posledica medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. URSVS je zato pričela z aktivnostmi za obsežnejše sistematično zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov pri teh posegih, ki bi temeljilo na avtomatskem zbiranju podatkov za vse paciente. Tako je URSVS v letu 2019 za omejen nabor rentgenskih aparatov že dobila podatke o izpostavljenosti pacientov, ki poleg določitve povprečne doze za standardne preiskave omogoča tudi spremljanje drugih parametrov, kot so širina porazdelitve, porazdelitev po spolu ali starosti in tako naprej. Hkrati tovrsten nabor podatkov omogoča tudi analizo števila posegov posamezne vrste in s tem postavlja podlago za lažjo in zanesljivejšo oceno obsevanosti prebivalstva zaradi medicinskih posegov.

URSVS je v letu 2019 financirala študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih, ki je nadaljevanje študije iz leta 2018. Namen študije je vzpostaviti metodologijo rednega zbiranja podatkov o dozah pacientov in pripraviti predlog oblike poročanja o tem. V okviru študije je potekalo avtomatsko zbiranje podatkov na rentgenskih napravah za diagnostično radiologijo. V letu 2019 je bilo povečano število rentgenskih aparatov za katere se zbirajo podatki in spremlja obsevanost pacientov. Poleg tega je vključena tudi mamografija v okviru programa DORA. Na podlagi izkušenj iz študije leta 2018 so bile pripravljene tudi tri klinične presoje, ki temeljijo na samodejno zbranih podatkih. Zbirka podatkov bo uporabljena za optimizacijo radioloških posegov ter oceno izpostavljenosti prebivalstva kot celote ali posameznih skupin prebivalstva. Podatki se zbirajo anonimizirano, vsebujejo pa informacijo o spolu in starosti pacienta ter vse potrebne parametre za oceno doze. Do konca leta 2019 je bil vzpostavljen sistem za zbiranje podatkov o izpostavljenosti pacientov pri posegih računalniške tomografije, v naslednji fazi pa se namerava vključiti slikovno vodene intervencijske posege. Tovrstno sledenje izpostavljenosti ni namenjeno individualni oceni doze pri radioloških posegih

za posameznega pacienta. Podatke o prejeti dozi zaradi radiološkega posega lahko namreč vsak pacient ali njegov zakoniti zastopnik pridobi pri zdravniku, odgovornem za radiološki poseg.

V nuklearni medicini se namesto diagnostičnih referenčnih ravni uporabljajo priporočene aktivnosti apliciranega radioizotopa. Zaradi majhnega števila oddelkov nuklearne medicine v Sloveniji razvoj nacionalnih vrednosti ni smiselno, temveč se uporabljajo mednarodna priporočila (pretežno priporočila ENMLA – *Evropske zveze za nuklearno medicino*) 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 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM

Največ nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (prostorninsko več kot 95 %) v Sloveniji nastane zaradi obratovanja NEK, drugi pa nastajajo v zdravstvu, industriji in pri raziskovalnih dejavnostih. Visokoradioaktivni odpadki bodo nastali z razgradnjo NEK in ob morebitni predelavi izrabljenega goriva (IG) iz NEK in iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II. Posebna skupina radioaktivnih odpadkov so zaprti viri ionizirajočih sevanj, ki so zunaj uporabe in so se uporabljali pri malih povzročiteljih RAO in so skladiščeni v CSRAO.

### 4.1 RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO

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

Ob koncu leta 2019 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.274 m<sup>3</sup>, s skupno aktivnostjo sevalcev gama 15,3 TBq in skupno aktivnostjo sevalcev alfa 23,7 GBq. Od tega je leta 2019 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 285 standardnim sodom in dvema vsebnikoma TI s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama 3,60 GBq ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa 2,22 MBq.

Na [sliki 25](#) je prikazana skupna prostornina odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK. S slike je razvidno občasno zmanjšanje prostornine zaradi stiskanja, superkompaktiranja, sežiga in taljenja. Zmanjšana rast nastajanja radioaktivnih odpadkov po letu 1995 je posledica uvedbe sistema za sušenje koncentrata izparilnika in izrabljenih smol ionskih izmenjevalnikov.

#### Slika 25: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK

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

V letu 2018 je bila končana gradnja objekta. Z novo zgradbo je omogočen umik merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. S tem ukrepom bo v skladišču pridobljen dodatni prostor za skladiščenje. S tovrstno reorganizacijo skladišča bo po oceni NEK zagotovljeno dovolj prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov le do leta 2023. Za normalno obratovanje NEK po letu 2023 je tako nujno, da se aktivnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO pospešijo in se čimprej zagotovi začetek prevzema NSRAO odpadkov. V novi stavbi se pripravljajo paketi za skladiščenje ali sežig.

Leta 2006 je NEK začela sproti superkompaktirati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem. Med leti 2015 in 2019 ni bilo superkompaktiranih na novo nastalih odpadkov, saj poteka projekt prestavitve opreme v novo stavbo WMB.

Opadke, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora ob superkompaktorju začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo. Iz omenjene zgradbe so bili v drugi polovici leta 2018 poslani radioaktivni odpadki na sežig na Švedsko, katerih pepel se v letu 2019 še ni vrnil nazaj v NEK. V novi stavbi WMB se je konec leta shranjevalo 50 paketov stisljivih odpadkov, ki čakajo na nadaljnje pošiljanje na sežig na Švedsko. Prav tako je bilo v zgradbi za dekontaminacijo začasno shranjenih 53 paketov posušenih izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga in 229 paketov stisljivih odpadkov, ki čakajo na nadaljnjo

obdelavo.

#### 4.1.2 Ravnanje z izrabljenim gorivom

Vse izrabljeno gorivo v NEK je shranjeno v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ima na razpolago 1.694 celic. V letu 2019 je potekal redni remont - s tem da je prišla pošiljka 56-ih elementov sve žega goriva v NEK že junija 2019. Ob koncu leta 2019 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.323 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami in fisiska celica iz leta 2017. Na [sliki 26](#) je prikazano število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.

**Slika 26: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK**

## 4.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INSTITUTU »JOŽEF STEFAN«

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju v povprečju letno nastane okrog 40 litrov izrabljenih ionskih smol, okrog 200 litrov aktivirane ali kontaminirane eksperimentalne opreme in zaščitnih sredstev ter okrog 100 litrov aluminijastih obsevalnih kontejnerjev. Služba za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS zbira izrabljene radioaktivne snovi v začasni hrambi v objektu vroče celice (OVC) na IJS. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji se jih opredeli kot radioaktivni odpadki. Letno IJS proizvede do 2 sode (< 0,5 m<sup>3</sup>) trdnih RAO.

V letu 2019 IJS v Centralno skladišče NSRAO v Brinju ni predal nobenih radioaktivnih odpadkov.

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

## 4.3 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 pooblaščenec izvedenec varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo približno vsake štiri mesece. Za časno shranjevanje radioaktivnih odpadkov je ustrezno urejeno tudi v novih prostorih Onkološkega inštituta. Klinika za nuklearno medicino UKC Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini MAAE gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne smatra za upravičeno. V drugih bolnišnicah v Sloveniji zadrževalniki niso potrebni, saj izvajajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov.

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

## 4.4 OBVEZNA DRŽAVNA GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA

## RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI

### 4.4.1 Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. institucionalni odpadki oz. radioaktivni odpadki malih povzročiteljev)

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

V letu 2019 je ARAO na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev zagotavljal reden in nemoten prevzem radioaktivnih odpadkov na kraju nastanka, njihov prevoz, obdelavo in pripravo za skladiščenje ter skladiščenje, kar je podrobneje opisano v [poglavju 2.1.3](#). ARAO je tudi upravljavec državnega infrastrukturnega objekta CSRAO.

ARAO uporablja za obdelavo radioaktivnih odpadkov prostore OVC na IJS, ki je del raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

ARAO je leta 2019 sprejel 136 paketov radioaktivnih odpadkov od 82 organizacij, od tega 5 paketov trdnih odpadkov, 12 paketov zaprtih virov sevanj in 119 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara. Skupna prostornina na novo uskladiščenih odpadkov je bila 2,6 m<sup>3</sup>. Ob koncu leta 2019 je bilo uskladiščenih 805 paketov:

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

Skupna aktivnost 90 m<sup>3</sup> uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2019 ocenjena na 3,2 TBq s skupno maso 50 ton.

ARAO opravlja obdelavo in pripravo RAO v obliko, ki je primerna za skladiščenje. Namen obdelave je doseganje meril, da odpadki izpolnjujejo pogoje za varno skladiščenje kot tudi zmanjševanje prostornine, ki jo odpadki zavzemajo v skladišču.

Zasedenost skladiščnega prostora v CSRAO je približno 80 %. Ena izmed učinkovitih metod za zmanjšanje prostornine RAO je razstavljanje naprav, ki vsebujejo zaprte vire sevanja. Z razstavljanjem teh naprav se radioaktivne vire sevanja loči od ostalih delov naprav, ki so običajno neradioaktivni. Kapsulacija zaprtih virov sevanja, ki sledi razstavljanju, znižuje tveganje potencialne kontaminacije, ki lahko nastane zaradi puščanja virov sevanja. Prav tako se izogne poškodbam, koroziji oz. degradaciji naprav, kar po določenem obdobju skladiščenja lahko privede do stanja, ko naprav ni več mogoče varno razstaviti. Učinek obdelav je pozitiven, saj imajo po obdelavi RAO boljše lastnosti in tako omogočajo varnejše skladiščenje, hkrati pa običajno zavzemajo tudi manjšo prostornino v skladišču. Tako kljub novim sprejemom RAO v skladiščenje, količina skladiščenih RAO narašča počasneje, kot bi naraščala, če obdelav ne bi izvajali.

Konec leta 2019 so delavci v dveh prekatih opravili pregled paketov. Enajst paketov, katerih zunanja embalaža je sod, ki izhajajo iz sanacije objekta v Zavrattu in ki so imeli pomanjkljivo karakterizacijo, je bilo odpeljanih v OVC na meritve visokoločljive spektrometrije gama. Na teh izbranih paketih so bili opravljeni tudi: vizualni pregled zunanje embalaže in oznak, tehtanje ter kontrolne meritve hitrosti doze zunanjega sevanja gama. Rezultati meritev kažejo, da bo za nekatere pakete mogoče izvesti opustitev nadzora. V letu 2020 bodo možnosti za opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo proučene in izpeljane.

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanje skladiščnega prostora je bilo 2.289 ionizacijskih javljalnikov požara v dveh prevozih nevarnega blaga odpeljanih na recikla

žo v tujino, kjer bodo tudi ostali.

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

V letu 2019 je ARAO zagotovil redni nadzor stanja odlagališča Jazbec, ki je obsegal vizualni pregled varnostne ograje in opozorilnih oznak, dovoznih poti, drenažnih jarkov za odvod površinskih vod, stanje prekrivke in objektov tehničnega monitoringa (piezometri, točke geodetske mreže, inklinometri). Izveden je bil tudi nazor stanja prepusta pod odlagališčem Jazbec in drenažnega jaška na odlagališču. Ugotovljeno stanje je primerno. Vzdrževalna dela v letu 2019 so obsegala košnjo trave na celotni površini znotraj varovalne ograje odlagališča Jazbec, odstranjevanje podrasti na zunanji in notranji strani ograje. Izvedena so bila tudi manjša popravila ograje odlagališča in čiščenje odvodnih jarkov ter kanalet za odvodnjavanje površinske vode z brežin odlagališča. Druga vzdrževalna dela niso bila potrebna.

Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po končanem petletnem prehodnem obdobju. Monitoring v obdobju dolgoročnega nadzora se izvaja z namenom odkrivanja morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve. V septembru leta 2019 je bila s strani URSJV izdana odločba o spremembi Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec in sicer v delu, ki se nanaša na dolgoročni nadzor po zaprtju, o čemer je več v [poglavju 3.3.3](#).

#### 4.4.3 Odlaganje radioaktivnih odpadkov

V letu 2019 se je delo na aktivnostih, povezanih s pripravo dokumentov in vsega potrebnega za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, odvijalo na vseh področjih. Nadaljevalo se je z delom na projektni dokumentaciji, v okviru katere je v zaključni fazi revizija projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), v izvedbi pa priprava projekta za izvedbo (PZI) s tehničnim delom potrebnim za razpis za izvajalca gradnje odlagališča NSRAO. Potekalo je delo tudi na drugih dokumentih, kot so Poročilo o vplivih na okolje (PVO), osnutek Varnostnega poročila in Varnostno poročilo za pridobitev mnenje organa, pristojnega za jedrsko varnost v postopku pridobivanja gradbenega dovoljenja, Projektne osnove, pridobljen je bil tudi osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti, ki ga je izdala URSJV. Intenzivnost dela na področju načrtovanja odlagališča NSRAO je tudi v letu 2019 narekovalo financiranje. Pogodbo o financiranju je ARAO z Ministrstvom za Infrastrukturo (MzI) podpisal v sredini maja 2019. S Skladom za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK je bil sklenjen aneks k pogodbi o financiranju ARAO za nemoteno izvajanje del v letu 2019 po starem programu dela.

V letu 2019 so bile v zvezi z zagotovitvijo razpolaganja z zemljišči za namen gradnje odlagališča pridobljene pravice na večini zemljišč, urejajo se še zemljišča, katerih lastništva so bila prenesena na Direkcijo Republike Slovenije za vode (sektor Spodnja Sava).

Sofinanciranje obnove in širitve obstoječega optičnega omrežja v občini Krško in plačilo odškodnine za uporabo in obrabo cest v času gradnje v letu 2019 ni bilo realizirano, ker se še vedno čaka na soglasje pristojnih in določitev vira plačila.

Večina potrebnih terenskih raziskav za odlagališče NSRAO je bilo že izvedenih v preteklih letih. Za potrebe monitoringa okolja na območju odlagališča NSRAO je ARAO v letu 2018 izvedel razpis in izbral izvajalca za ta dela, a je pritožba neizbranega ponudnika na Državno revizijsko komisijo za revizijo postopkov oddaje javnih naročil postopek zaustavila in premaknila izvedbo del v leto 2019. V juliju 2019 so izvajalci pričeli z deli na lokaciji odlagališča NSRAO, kjer je bilo skladno s projektno nalogo in tehnološkim elaboratom izvedenih pet plitvih vrtin (do 15 m globine) in dve globoki vrtini (50 in 60 m). V letu 2019 je bilo izvedeno tudi redno zbiranje



podatkov monitoringa podzemnih vod, izvajanje vzdrževanja sond v piezometrih in nadgradnja hidrogeološke študije širšega območja odlagališča NSRAO.

V letu 2019 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne in druge dokumentacije ter svetovalne storitve s področja projektiranja in gradnje. Revizija še ni zaključena, predvsem na področju preveritve kontrolnih preračunov za podzemne objekte. Projektant nadaljuje s popravki in dopolnitvami PGD in PZI dokumentacije za odlagališče NSRAO za infrastrukturne objekte ter delno za objekte odlagališča. Za PZI projekt infrastrukturnih objektov je bila opravljena recenzija projektne dokumentacije, ki je v zaključni fazi izdelave. V začetku leta 2018 je bila izdelana nova revizija (D) Investicijskega programa in posredovana v pregled ter potrditev MZI. Pripombe in usmeritve za dopolnitve so bile upoštevane v novi reviziji programa (revizija E, marec 2019), ki je bila marca 2019 posredovana MZI v pregled in potrditev. MZI je novembra 2019 posredoval Poročilo o pregledu in oceni investicijske dokumentacije. Iz poročila izhaja, da je potrebna sprememba in dopolnitev investicijske dokumentacije zaradi spremembe Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta ter zaradi odločitev Meddržavne komisije, uskladitve z drugo projektno dokumentacijo za odlagališče NSRAO Vrbinja in posebne revizije vlaganj v investicijo za odlagališče NSRAO. Naslednja revizija investicijske dokumentacije bo pripravljena v letu 2020.

V letu 2019 se je nadaljevalo z delom na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. V okviru večfaznega projekta »*Safety Analysis (SA) and Waste Acceptance Criteria (WAC) preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia*« se je nadaljevalo delo za dopolnitev obstoječih meril sprejemljivosti glede na razvoj projekta za odlagališče NSRAO. Nadaljevalo se je z delom na varnostnih analizah za fazo pridobitve gradbenega dovoljenja in priprave Varnostnega poročila. V letu 2018 in 2019 je potekalo pridobivanje osnutka predhodnega soglasja URSJV o sevalni in jedrski varnosti, ki je bilo izdano v aprilu 2019. Za čezmejno presojo, ki jo vodi MOP, je bil v letu 2019 pripravljen Izvleček o presoji čezmejnih vplivov na okolje, ter preveden v angleški in hrvaški jezik. V letu 2019 so bili izdelani angleški in hrvaški prevod PVO, osnutka Varnostnega Poročila in Projektnih osnov ter nemški in italijanski prevod Izvlečka o presoji čezmejnih vplivov na okolje za čezmejno presojo vplivov na okolje. Izvedena je bila javna razgrnitev v Avstriji in na Hrvaškem.

Pripravljalna dela za odlagališče NSRAO so bila zaključena v letu 2017. ARAO je v letu 2019 izvajal občasno kontrolo stanja na lokaciji za odlagališče NSRAO. Reklamacij na izvedbo pripravljanih del v letu 2019 ni bilo, brežine so stabilne in dobro utrjene.

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

ARAO je v letu 2017 podal vlogo na ARSO za izdajo okoljevarstvenega soglasja. V okviru tega postopka je ARSO v maju 2018 podal vlogo na URSJV za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti na osnovi 65.b člena takratnega ZVISJV. URSJV je pregledala dokumentacijo, ki je obsegala Poročilo o vplivih na okolje, osnutek Varnostnega poročila, Idejno zasnovo, Projektne osnove, strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost ter referenčno dokumentacijo in nanjo prvič julija 2018 podal pripombe. ARAO je vlogo večkrat dopolnjeval, zadnjič v marcu 2019. URSJV je nato v začetku aprila izdala osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti. To je bil pogoj za začetek javne razgrnitve in čezmejne presoje vplivov na okolje. Slednja se je začela v septembru 2019, ko je Ministrstvo za okolje, Sektor za celovito presojo vplivov na okolje, pozval vse sosednje države, da se izjavijo o tem, če se želijo vključiti v postopek čezmejne presoje vplivov na okolje. Avstrija in Hrvaška sta se vključili v postopek, ki ob koncu leta še ni bil zaključen. Javna razgrnitev Poročila o vplivih na okolje v Sloveniji se do konca leta še ni pričela.

URSJV je junija 2019 izdala novo odločbo o delitvi vsebin za dokazovanje izpolnjevanja kriterijev

za izdajo soglasja h gradnji, saj dostava dokumentacije po rokih iz prejšnje odločbe, izdane leta 2017, ni bila realizirana. ARAO je nato proti koncu julija podal vlogo za izdajo soglasja h gradnji, in sicer s posredovanjem dokumentacije za prve tematske sklope. Kasneje proti koncu leta je posredoval tudi dokumentacijo za nekatere druge tematske sklope. URSJV je za dodaten strokoven pregled postavila tudi izvedenca za področje uporabe betona. Pregled dokumentacije poteka.

## 4.5 ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH

### Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt

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

Sanacijska dela na odlagališču Boršt so zaključena, globalna nestabilnost širšega območja odlagališča pa preprečuje, da bi to odlagališče zaprli. Leto 2019 je bilo za odlagališče Boršt deveto leto (četrti dodatno) prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja.

RŽV je v letu 2019 izvajal vzdrževalna dela: čiščenje kanalet za odvod zalednih in meteornih voda na odlagališču Boršt in ob njem, čiščenje in vzdrževanje naprav ter objektov tehničnega monitoringa ter monitoringa za nadzor vpliva objektov RŽV na okolje vključno s posledicami plazanja podlage odlagališča Boršt, čiščenjem podrasti ob odlagališču in ob infrastrukturnih objektih, košnjo trave na odlagališču in ob njem ter nadzor stanja končno urejenih rudniških objektov. Nadzor stanja je bil poostren, saj kamninska podlaga in z njim večji del odlagališča hidrometalurške jalovine (HMJ) Boršt še vedno drsita - hitrost premikanja je približno 2 cm na leto.

Na osnovi rezultatov študije o obsegu možne splazitve dela odlagališča Boršt z raznosom hidrometalurške jalovine v dolini Todraščice in Brebovščice, študije o izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju takega dogodka ter priporočil Strokovnega projektnega sveta v Zaključnem poročilu se je Ministrstvo za okolje in prostor v letu 2016 odločilo za izvedbo interventnih drenažnih ukrepov, v letu 2019 pa za izdelavo in izvedbo rudarskega projekta »Izgradnja 11 dodatnih piezometrov na širšem območju odlagališča HMJ Boršt«. Načrtovana je bila izgradnja 11 piezometrov, vendar se dva piezometra zaradi bližine drenažnega rova na predlog strokovnega nadzora izvedbe piezometrov upoštevajoč ugotovljeno hidrološko stanje nista izdelala. Piezometri bodo omogočili boljši nadzor stabilnosti odlagališča HMJ Boršt ter opazovanje gladin podzemne vode v območju drsne cone in v hribinski podlagi na širšem območju odlagališča.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova, jih le del deluje preko celega leta, od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 pa kontinuirano delujejo le trije. Za dodatno zmanjšanje nivoja podzemne vode v podlagi odlagališča Boršt in s tem zmanjšanje hitrosti premikanja plazu so bili v letih 2016 in 2017 izvedeni interventni drenažni ukrepi (dodatne drenažne vrtine v drenažnem rovu), ki delujejo predvsem v času padavin. Z izvedbo interventnih drenažnih vrtin v drenažnem rovu so bile izpolnjene zahteve rudarskega inšpekcijskega organa iz odločbe izdane leta 2012, inšpekcijski postopek je organ ustavil.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt so v letu 2019 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom v rovu.

Spremljanje stabilnosti širšega območja odlagališča in samega odlagališča HMJ Boršt je pomembna aktivnost tako prehodnega petletnega obdobja, kot tudi dolgoročno. Po končni



ureditvi odlagališča Boršt in prenehanju izvajanja delovnih aktivnosti na območju postavljenih geodetskih mrež kontrolnih točk za spremljanje stabilnosti, so nastali pogoji za kvalitetno geodetsko spremljavo, pa tudi kontinuirno (on-line) z GPS spremljavo preko satelitov. V letu 2018 je bil na predlog *Strokovnega projektnega sveta* obseg preciznih geodetskih meritev povečan na dvakrat letno, enak obseg meritev je potekal v letu 2019.

Ker je bila v mreži *Plaz* do leta 2018 samo ena točka na površini odložene hidrometalurške jalovine, so na predlog Strokovnega projektnega sveta na odlagališču dodali dodatne točke, vključno cene v mrežo 47 kontrolnih točk Vrtine-2. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk druge ponovitve in dveh točk tretje ponovitve na vzhodnem delu odlagališča, ki je izven plazu, značilno premaknile. Smeri in velikosti premikov so pričakovane in so primerljive z vrednostmi, ki jih prepoznavajo tudi z meritvami v mreži *Plaz*, preračunano na 12-mesečno obdobje.

Premike odlagališča Boršt na površini so kontinuirano spremljali z GPS sistemom. Izmerjen horizontalni premik za obdobje od marca do septembra 2019 znaša 6,6 mm (točka II-GPS) oz. 6,6 mm (točka III-GPS). V okviru tehničnega monitoringa so bile v marcu in oktobru izvedene »Precizne geodetske meritve stabilnosti Boršt 2019« v geodetskih mrežah *Plaz*, ki povezuje odlagališče Boršt s širšo okolico, in Vrtine-2, ki povezuje kontrolne točke ob piezometričnih in inklinometričnih vrtinah na odlagališču HMJ Boršt skupaj s šestimi točkami mreže *Plaz*, deset novih geodetskih točk in sedem novih piezometrov. Rezultati kažejo, da so velikosti premikov primerljive s predhodnimi izmerami in da vektorji premika ohranjajo približno enako smer.

Poškodbe premikanja plazu na površini so vidne na posameznih kanaletah, od leta 2013 dalje na zahodni skalometni peti na JZ robu odlagališča in na severni skalometni peti, od leta 2018 pa tudi na odlomnem robu na zgornjem postoju odlagališča. Financiranje dejavnosti RŽV, d. o. o. je bilo urejeno s pogodbami o financiranju poslovanja družbe z Ministrstvom za okolje in prostor. Podrobnosti monitoringa so opisane v [poglavju 3.3.3](#).

V skladu z zahtevami MOP v povezavi z aktivnostmi pri zapiranju odlagališča je RŽV pristopil k izdelavi popravkov varnostnega poročila odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt, ki je osnovni dokument za zaprtje odlagališča in prehod v dolgoročni nadzor in vzdrževanje, ki ga bo izvajal ARAO, kot del obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

## 4.6 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE ODPADKOV NEK

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

Sklad je posredni proračunski uporabnik, ki se ne financira iz sredstev proračuna Republike Slovenije. Stroške svojega poslovanja pokriva iz finančnih prihodkov ustvarjenih s poslovanjem Sklada. GEN energija d. o. o. vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo Nuklearne elektrarne Krško in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, in sicer v višini 0,003 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK. Obračun prispevka se izvaja na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK.

Višina prispevka temelji na izračunih iz Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG, ki je bil sprejet leta 2004. Na podlagi 3. točke 10. člena Meddržavne pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK in njenim izkoriščanjem in razgradnjo bi morala biti revizija Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG opravljena do konca leta 2009 oz. do

konca leta 2014 (vsakih 5 let), vendar do konca leta 2019 še ni bila potrjena. ARAO in Fond NEK sta v sodelovanju z NEK pripravila tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, s katero se je konec septembra 2019 seznanila Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo in odločila, da se oba programa posreduje v nadaljnje postopke sprejemanja v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški. S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK se je Vlada Republike Slovenije seznanila na seji decembra 2019 ter januarja 2020 še Vlada Republike Hrvaške. Hrvaški sabor se je z dokumenti tretje revizije seznanil februarja 2020. Končna obravnava in sprejem na Meddržavni komisiji se pričakuje v tekočem letu.

31. decembra 2019 je knjižno stanje finančnega portfelja Sklada znašalo 206,4 milijonov evrov. Omenjeni znesek ne upošteva nerazporejenih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1,6 milijonov evrov. Ob upoštevanju tega je portfelj slovenskega Sklada 31. decembra 2019 znašal 207,9 milijonov evrov. Celotno premoženje Sklada (skupaj z osnovnimi sredstvi in terjatvami do kupcev) je znašalo 211,2 milijona evrov.

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

V letu 2019 je podjetje GEN energija d. o. o. v Sklad vplačalo 8,3 milijonov evrov prispevka za razgradnjo ter tako v celoti in v dogovorjenih rokih poravnalo vse svoje obveznosti do Sklada v letu 2019. V obdobju od 1995 do 2019 sta NEK in GEN energija d. o. o. Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 202,9 milijonov evrov.

Sklad je zavezan financirati delovanje ARAO in plačevati nadomestilo občini Krško zaradi omejene rabe prostora. V letu 2019 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO v višini 1,8 milijonov evrov, v obdobju od 1998 do konca leta 2019 pa je za izvajanje aktivnosti ARAO plačal 44,8 milijonov evrov. Od tega je nadomestilo za omejeno rabo prostora občini Krško, ki ga je ARAO plačevala lokalni skupnosti, znašalo 14,9 milijonov evrov.

Na osnovi Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta iz leta 2015 je Sklad postal zavezanec za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora le občini Krško (v preteklih letih je bil Sklad zavezanec za plačilo nadomestila tudi občinam Brežice, Kostanjevica na Krki, Sevnica in Kozje), na ozemlju katere bo zgrajeno odlagališče radioaktivnih odpadkov. V letih 2004 do 2019 je bilo občinam iz naslova nadomestila plačano skupaj 55,5 milijonov evrov.

V obdobju od leta 1995 do konca leta 2019 je skupna vrednost transferjev, ki jih je Sklad nakazal za delovanje ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora niso valorizirana), znašala 100,4 milijona evrov. Navedeni znesek transferjev za občine in ARAO pomeni kar 48,64 % vrednosti finančnega portfelja Sklada, ki je 31. decembra 2019 znašal 206,4 milijonov evrov (knjižno stanje). Prikaz sredstev Sklada na zadnji dan v letu 2019 je podan na [sliki 27](#).

**Slika 27: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2019 v milijonih evrov**

#### 4.6.2 Naložbe in poslovanje v letu 2019

31. decembra 2019 je bilo 85,19 % portfelja Sklada naloženega v dolžniške vrednostne papirje, 14,81 % pa v lastniške vrednostne papirje, deleži pa so tako rekoč nespremenjeni glede na konec

leta 2018. Osrednji naložbeni razred portfelja so sestavljali državni vrednostni papirji, ki so 31. decembra 2019 predstavljali 42,62 % vrednosti portfelja Sklada. Delež tega razreda se je v portfelju Sklada v zadnjih letih postopno zniževal, predvsem na račun odprodaje obveznic z negativno donosnostjo do dospelja in obveznic dolgega trajanja, s čimer se je znižala izpostavljenost portfelja obrestnemu tveganju. Državnim vrednostnim papirjem je sledil naložbeni razred podjetniških obveznic s 26,35 odstotnim deležem. Z izpostavljenostjo do podjetniških obveznic je Sklad ohranjal izpostavljenost portfelja do razvitih držav, katerih državne obveznice so še globoko v srednjeročnem obdobju in izkazujejo negativne donosnosti do dospelja. Segment lastniških vrednostnih papirjev je bil sestavljen pretežno iz naložb v vzajemne in ETF (*Exchange-Traded Fund*) sklade priznanih svetovnih upravljavcev premoženja, ki preko razpršenosti naložb prinašajo nižje tveganje in večjo likvidnost. Delež denarnih sredstev v portfelju je na dan 31. decembra 2019 znašal 16,22 %.

Naložbene aktivnosti v letu 2019 so bile izvedene v skladu z Naložbeno politiko Sklada za leto 2019 oziroma v okviru naložbenih ciljev, ki izhajajo iz te politike.

V letu 2019 je Sklad ohranjal nizko raven tržnega tveganja. 31. decembra 2019 je enodnevni 95-odstotni VaR (*Value-at-Risk*) znašal 318.192 evra, kar pomeni 0,15 % vrednosti portfelja, medtem ko je ob koncu leta 2018 vrednost VaR znašala 318.794 evrov oziroma 0,16 % vrednosti portfelja. Nizko vrednost VaR Sklad dosega s kratkim trajanjem portfelja, ki omejuje obrestno tveganje obvezniških naložb. Vrednost portfelja in VaR po mesecih sta prikazana na [sliki 28](#).

#### **Slika 28: VaR po mesecih (enodnevni, 95-odstotni interval zaupanja)**

Obrestno tveganje portfelja se ocenjuje s simulacijami in meri vplive sprememb obrestnih mer na portfelj. Trenutno se nahajamo v obdobju nizkih obrestnih mer, kar pomeni, da se v prihodnje obeta njihov dvig. Upravljanje kreditnega tveganja portfelja se izvaja na podlagi bonitetnih ocen vodilnih svetovnih ocenjevalcev (Moody's, Standard & Poor's, Fitch), skladno z veljavno naložbeno politiko pa Sklad investira v naložbe iz investicijskega naložbenega razreda.

Sklad je v letu 2019 ustvaril 12,4 milijona evrov prihodkov, kar je na ravni leta 2018. V istem letu je ustvaril 4,1 milijona evrov finančnih prihodkov, v letu 2018 pa 4,3 milijonov evrov. V finančnih prihodkih so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila, niso pa upoštevane natečene obresti.

Celotni odhodki Sklada so konec leta 2019 znašali 8,5 milijonov evrov in so bili predvsem iz razloga višjih transferov ARAO za 10,85 % višji kot leta 2018.

V letu 2019 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 3,9 milijonov evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki je bila 19,31 % nižja kot leta 2018, in sicer predvsem zaradi nižjih realiziranih finančnih prihodkov in višjih odhodkov v letu 2019.

Delež stroškov poslovanja je konec leta 2019 znašal le 0,24 % celotne vrednosti finančnega portfelja Sklada. Še leta 2001 so stroški poslovanja znašali 0,44 % vrednosti portfelja finančnih naložb. Ne glede na uspešnost upravljanja portfelja pa ostajajo stroški služb Sklada v zadnjih letih na primerljivih ravneh.

Leta 2019 je imel Sklad 61 milijonov evrov zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev. Sredstva, plasirana v nove naložbe so znašala 65 milijonov evrov, kar je za 4 milijone evrov več, kot je bilo zapadlih naložb in sredstev, pridobljenih s prodajo kapitalskih deležev.

V letu 2019 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava s pomočjo notranje stopnje donosa (IRR – *Internal Rate of Return*), znašala 4,74 %. Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 je prikazana na [sliki 29](#).

**Slika 29: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2019 v odstotkih<sup>3</sup>**

V letu 2019 je donos portfelja Sklada dosegel ali presegel vse kriterije primerljivosti, z izjemo donosa benchmarka, za katerim je zaostal predvsem zaradi manj tvegane strukture portfelja v primerjavi z benchmarkom. Sklad je presegel ciljni donos v višini 4,29 %, ki izhaja iz Programa razgradnje NEK in odlaganja nizko in srednje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, kjer je kot podlaga za določitev obrestnega faktorja v višini 1,0429 in iz njega izhajajoče ciljne donosnosti portfelja Sklada v višini 4,29 % navedena višina dolgoročne obrestne mere na državne obveznice v območju evra na dan 10. decembra 2003. Naslednji kriterij, zahtevana donosnost na desetletno nemško državno obveznico, ki velja za benchmark evrskega območja, je na dan 30. decembra 2019 znašala -0,19 %, kar je več kot 4 odstotne točke pod donosnostjo iz leta 2003, ki jo kot vsebinski kriterij postavlja Program razgradnje NEK. Tretji kriterij primerljivosti, minimalna zajamčena donosnost, ki jo določi minister, pristojen za finance pa je za leto 2019 znašala 0,42 %.

V letu 2019 so višje donose izkazali vsi naložbeni segmenti, z izjemo segmenta denarnega trga, kjer je prihajalo do nadaljnjega zniževanja bančnih obrestnih mer. V letu 2019 so kot posledica splošne rasti na delniških trgih porasle delniške naložbe. Bolje so se odrezale tudi obvezniške naložbe po vseh naložbenih razredih. Rast na obeh segmentih je predvsem posledica izredno ohlapnih politik centralnih bank, ki so v letu 2019 s poceni denarjem ponovno pričele aktivnejše posegati na kapitalske trge, obenem pa tudi izredno dobrih gospodarskih kazalcev.

Tudi v letu 2019 je Sklad pri poslovanju sledil sprejeti naložbeni politiki, pri upravljanju sredstev je vodil konservativno naložbeno politiko, ob upoštevanju načel varnosti, razpršenosti, donosnosti in likvidnosti. V tem letu je obeležil 25. obletnico svojega obstoja in s ponosom lahko govorimo o uspešnem poslovanju, ki traja že četrto stoletje.

Sklad se zaveda pomembnosti nalog, ki jih opravlja. Posebna pozornost bo tudi v prihodnje namenjena spremljanju in obvladovanju različnih vrst tveganj, ki jim je pri upravljanju portfelja in poslovanju izpostavljen Sklad. V upravljavskem smislu bo še naprej vodena konservativna naložbena politika in zasledovanje zastavljenih naložbenih načel.

Vir [\[28\]](#).

<sup>3</sup> V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava (v nadaljevanju Pravilnik) iz leta 2007, je Sklad za leto 2008 vse lastniške vrednostne papirje, investicijske in vzajemne sklade, ki kotirajo na borzi ali je za njih mogoče pridobiti javno objavljeno tržno ceno, ovrednotil po poštenu vrednosti v skladu z Zakonom o računovodstvu. Za leto 2010 pa je v skladu s spremembami Pravilnika prvič ovrednotil tudi dolžniške vrednostne papirje.

## 5 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

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

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

Odziv oz. ukrepanje pristojnih organizacij v Sloveniji določa Državni načrt zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči. Glavni nosilec državnega načrta je URSZR, URSJV pa ima svetovalno vlogo.

### 5.1 UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na Upravi RS za jedrsko varnost skrbi Sektor za pripravljenost na izredne dogodke, katerega osnovne naloge so:

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

V primeru izrednega dogodka se na URSJV aktivira Skupina za obvladovanje izrednega dogodka, ki jo vodi direktor za obvladovanje izrednega dogodka.

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV za primer izrednega dogodka poteka z rednim usposabljanjem članov SID, z rednim vzdrževanjem in preverjanjem delovanja programske in ostale opreme, z rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil, s sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih, s preverjanjem odzivnosti ter s preverjanjem celotne pripravljenosti sistema z domačimi in mednarodnimi vajami.

Ker se naloge med izrednim dogodkom večinoma bistveno razlikujejo od rednega dela, je usposabljanje članov SID zelo pomembno. Tako je URSJV v letu 2019 izvedla 215 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem obsegu 442 ur s 666 udeležbami članov SID. URSJV je sodelovala tudi na dveh rednih letnih vajah NEK 2019, na teoretični vaji državnega pomena »Vaja nesreča v NEK 2019« (več o vaji v [poglavju 7.2](#)), na radioloških vajah, ki so bile izvedene v okviru projekta ENRAS (*ENsuring RAdiation Safety*), na več mednarodnih vajah MAAE »ConvEx« in na teoretični vaji »*Harmonization of the implementation of protective actions in case of nuclear or radiological emergency with transboundary or transnational consequences*«. Ta vaja je bila namenjena identificiranju neskladij pri izvajanju zaščitnih ukrepov ob jedrski nesreči v NEK s čezmejnimi vplivi. Na vaji je poleg predstavnikov Uprave RS za jedrsko varnost sodeloval tudi Poveljnik civilne zaščite RS, predstavniki MAAE, Avstrije in Hrvaške. Vaja je pomenila primer dobre prakse regionalnega sodelovanja. Med ključnimi elementi usklajenega izvajanja zaščitnih ukrepov je bilo prepoznano ustrezno redno komuniciranje med državami. Ugotovljeno je bilo, da imajo v zgodnji fazi nesreče vse države vzpostavljene jasne postopke za ustrezno alarmiranje in obveščanje tako organizacij, ki so vključene v odziv znotraj posameznih držav, kot sosed in mednarodne skupnosti. Primer dobre prakse na področju vaj v letu 2019 je bila organizacija prve



vaje s področja kibernetске varnosti v jedrskem sektorju v Sloveniji (več o vaji v [poglavju 9.6](#)).

URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodeluje tudi z drugimi organizacijami v Sloveniji in tujini. Na ta način se prenašajo nova znanja in dobra praksa, tako da se pripravljenost ves čas izboljšuje.

## 5.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje je leta 2019, skladno z zakonskimi pristojnostmi, vzdrževala, razvijala in zagotavljala pripravljenost za učinkovit odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na jedrske in radiološke nesreče.

URSZR je pripravila novo Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, ki se nanašajo na dodatne vsebine načrtov zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči, prenesene iz Direktive Sveta 2013/59/EURATOM o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja – EU BSS direktivo. Uredba je bila v marcu sprejeta na Vladi RS.

URSZR je v sodelovanju z URSJV in NEK pripravila vajo državnega pomena »Vaja nesreča v NEK 2019«. Namen vaje je bilo preverjanje odziva na jedrsko nesrečo v NEK v skladu z načrti zaščite in reševanja ter načrti dejavnosti. Vaja je potekala 29. novembra 2019 v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje RS na Igu. V vaji so sodelovali: občini Krško in Brežice, Izpostava Uprave RS za zaščito in reševanje Brežice s poveljniki CZ, ključna ministrstva, Urad Vlade Republike Slovenije za komuniciranje, poveljnik CZ RS s štabom CZ RS v operativni sestavi in NEK. Vadbenci so bili razdeljeni na obratno, lokalno in regijsko raven, državno raven ter štab CZ RS v operativni sestavi.

Med vajo so vadbenci izpostavili številne izzive, s katerimi bi se srečali, če bi prišlo do nesreče v NEK. Hkrati z nekaterimi izzivi so bile podane tudi možne rešitve. To je bila dobra priložnost za medsebojno spoznavanje in vzpostavljanje kontaktov med osebami, ki so na različnih nivojih in v različnih organih pristojne za področje načrtovanja.

URSZR je v letu 2019 izvajala tudi naloge iz Akcijskega načrta po misiji EPREV. Več v [poglavju 7.4](#).

Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je nadaljevala z delom in spremljala izvajanje nalog iz Akcijskega načrta po misiji EPREV.

URSZR še naprej vzdržuje [spletno stran](#), kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o tabletah, zaščitnemu ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida, zamenjavi tablet in nadaljevanju predhodne delitve tablet.

Vir: [\[29\]](#)

## 5.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti NEK na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2019 obsegale:

- usposabljanja, urjenja in vaje,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,

- posodabljanje Načrta zaščite in reševanja NEK (NZiR NEK), postopkov in druge dokumentacije ter
- kadrovske popolnitve in zamenjave v organizaciji za primer izrednega dogodka (uvajalnega usposabljanja ob vstopu v sestav organizacije NUID se je udeležilo 18 oseb).

Stalnega usposabljanja vezano na NZiR se je udeležilo 454 udeležencev iz NEK in 116 udeležencev zunanjih izvajalcev del, skupaj 570 udeležencev. Izvedeni sta bili dve skupni letni vaji organizacije NZiR. Na nivoju NEK je skupaj v vajah sodelovalo 284 vadbencev. Trenutno celotna organizacija za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, ki jo tvori osebje NEK in zunanji izvajalci, šteje 588 oseb.

NEK je tudi v 2019 aktivno sodelovala z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi - z Upravo RS za jedrsko varnost in Upravo RS za zaščito in reševanje.

### 3.1 IZVAJANJE AKCIJSKEGA NAČRTA PO MISIJI EPREV

Leta 2017 je Slovenijo obiskala misija EPREV in pregledala delovanje vseh organizacij, ki so po Državnem načrtu zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči vključene v odziv na morebitno jedrsko ali radiološko nesrečo. Ugotovila je, da Slovenija dobro zagotavlja varnost na jedrskem in radiološkem področju. Podala je 19 priporočil (»recommendations«), ki pomenijo ukrepe za odpravo neskladja z zahtevami in standardi MAAE ter 12 predlogov (»suggestions«), ki predstavljajo ukrepe za učinkovitejše izvajanje zahtev in standardov. Le ti so koristne usmeritve za nadaljnje izboljšave na tem področju.

Na podlagi navedenih priporočil in predlogov so vsi udeleženci pripravili Akcijski načrt z 31 akcijami za odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti oziroma za izboljšave na določenem področju, ki ga je Vlada RS sprejela aprila 2018. Do konca leta 2019 je bilo izvedenih več kot polovica (54 %) akcij, ostale akcije (46 %) so vse še v izvajanju in so vsaj deloma že izvedene.

Med ključne naloge, ki so v izvajanju se uvršča dopolnjevanje Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči, ki je poleg novih vsebin iz uredbe, povezano z izdelavo Strategije ukrepanja ob jedrski in radiološki nesreči, ki je še v usklajevanju. URSZR in URSJV sta aktivno sodelovali tudi pri analizi »Ocena časov evakuacije v Posavju« (ETE – *Evacuation Time Estimates*), ki jo je naročila NEK. Naloga je bila uspešno zaključena in predstavljena ključnim nosilcem nalog ob evakuaciji v Posavju.

Z izvedbo akcijskega načrta se bo v Sloveniji izboljšala pripravljenost na jedrske in radiološke nesreče, obenem pa bodo izpolnjeni tudi pogoji za t.i. ponovno pregledovalno misijo EPREV (»follow up« mission), ki bo čez nekaj let, pregledala napredek na tem področju ter na novo ocenila pripravljenost naše države na jedrsko in radiološko nesrečo po izvedenih izboljšavah in spremembah.

## 6 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

### 6.1 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI VARNOSTI

#### Cilji 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.*

##### Ukrepi za doseganje cilja

Vzdrževanje visoke ravni sevalne in jedrske varnosti upravljavci objektov in izvajalci dejavnosti dosegajo z nenehnim preverjanjem stanja opreme, ustreznosti procesov (programov in postopkov) ter odnosa osebja oz. nivoja varnostne kulture. V preteklem obdobju je poudarek še naprej namenjen izvedbi projektov nadgradnje varnosti po fukušimski izkušnji, preverjanju stanja opreme, s poudarkom na programih staranja, zaključku 2. obdobjnega varnostnega pregleda in pripravah za začetek 3. obdobjnega varnostnega pregleda, ki je ključen za podaljšanje obratovanja NEK po 40. letu življenjske dobe. Kot vsako leto je pozornost na obratovalnih podatkih, ki odražajo morebitne pomanjkljivosti in potencialne šibke točke, ki jih je potrebno odpraviti. Za ta namen se uporablja sistem varnostnih kazalcev, poročila o obratovalnih izkušnjah v NEK kot tudi v drugih tujih elektrarnah.

URSJV omenjene aktivnosti spremlja in nadzoruje skozi inšpekcijske preglede, skozi pregled poročil o varnostnih analizah, analizah dogodkov in odstopanjih in podobno. Če se ugotovijo pomanjkljivosti, upravni organi izdajo pretežno priporočila ali zahteve za odpravo teh aktivnosti.

URSJV si prizadeva, da pri nadzoru obratovanja in pripravi podlag za izdajo dovoljenj uporablja tehnološko-tehnična znanja in rezultate raziskav, ki so plod dela pooblaščenih organizacij ali samih objektov. URSJV je v skladu s svojimi finančnimi možnostmi v letu 2019 naročila 3 razvojno-znanstvene naloge.

##### **Uresničevanje cilja v letu 2019**

Uresničevanje tega cilja je večplastno. S spremljanjem in aktivnim sodelovanjem v mednarodnih, zlasti evropskih forumih, kot so WENRA, ENSREG, EC, MAAE itd., posodabljammo slovensko zakonodajo na področju jedrske varnosti in bogatimo domače znanje. Pri izvajanju našega osnovnega poslanstva, to je nadzor varnosti v jedrskih objektih, pa z uporabo visoko postavljenih zahtev in pridobljenih izkušenj iz tujine skrbimo za nenehno preverjanje stanja jedrske varnosti.

Izpolnjevanje zakonskih zahtev, stalno preverjanje in izboljševanje stopnje jedrske varnosti pri vseh jedrskih in sevalnih objektih in dejavnostih v Sloveniji je glavna prioriteta, h kateri smo sledili v Sloveniji tudi v letu 2019. Iz predhodnih poglavij v tem poročilu je razvidno, da je bilo doseganje cilja uspešno.

##### **Cilji mednarodnega sodelovanja**

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



## Cilj 2

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja in upravljalci jedrskih objektov ter ostale strokovne in raziskovalne organizacije so bili dejavni v mednarodnih združenjih glede na potrebe in prednosti, ki jih daje tovrstno članstvo, in sicer v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA in tudi v njihovih delovnih skupinah.

Prav tako poteka sodelovanje na podlagi mednarodnih sporazumov. Slovenija je izpolnila vse svoje obveznosti in izdelala poročilo po Konvenciji o jedrski varnosti.

## Cilj 3

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Republika Slovenija je bila dejavna v skupini Sveta EU za jedrsko varnost in v skupini, ki je bila ustanovljena po 31. členu pogodbe Euratom, medtem ko je spremljala delo skupin, ustanovljenih po 35. in 36. členu ter 37. členu pogodbe Euratom. Slovenski predstavniki so se udeleževali sestankov ENSREG in aktivno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija; v letu 2019 so začeli sodelovati še pri projektih pomoči upravnima organoma Gane ter Bosne in Hercegovine. Izdelano je bilo tudi drugo poročilo o izvajanju Direktive o varnem ravnanju z RAO.

## 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.*

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Kot je opisano v [poglavju 10.2](#), Slovenija nadaljuje intenzivno sodelovanje z MAAE in redno izpolnjuje svoje obveznosti, poravnala pa je tudi članarine za leto 2020. Podpirala je nacionalne

projekte tehnične pomoči z izvajanjem usposabljanja predvsem iz uporabe sevanja v medicini in iz znanosti o okolju za Albanijo, Bosno in Hercegovino ter Severno Makedonijo. Aktivna je bila v večini regionalnih projektov tehnične pomoči. Zaključila je dva nacionalna projekta in dobila odobren en nacionalni projekt za cikel 2020–2021. V Slovenijo sta bili povabljeni misiji IRRS in ARTEMIS, ki sta načrtovani v prvi polovici leta 2022.

Slovenski strokovnjaki so v letu 2019 sodelovali v misijah IRRS, in sicer v Latviji, Združenem kraljestvu in na Norveškem ter na IRRS Follow-up v Estoniji in na Hrvaškem, niso pa sodelovali v okviru misij IPPAS. V letu 2019 ni bilo nobenih predhodnih aktivnosti v okviru 10-letnega cilja in cikla misij IPPAS v Sloveniji. K slednjemu bo treba bistveno aktivneje pristopiti v naslednjem obdobju.

## **Cilj 5**

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

### **Uresničevanje cilja v letu 2019**

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu stalnih odborov in delovnih skupin NEA, še posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IJG, jedrskega prava in raziskav.

## **Cilj 6**

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

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

### **Uresničevanje cilja v letu 2019**

Slovenija izpolnjuje zaveze glede »safeguards«, spremlja mednarodne inšpekcije, izpolnjuje zaveze o poročanju v mednarodne baze oziroma mednarodnim organizacijam ter združenjem, spremlja dogajanja na področju blaga z dvojno rabo in jedrskega varovanja ter terorizma, po svojih kadrovske in finančnih zmoglostih ter v skladu s prioriteta prispeva k svetovnim prizadevanjem za neširjenje jedrskega orožja in v zvezi z jedrskim varovanjem. Slovenija dosega zastavljeni cilj. Podrobno v [poglavju 9](#).

## **Cilji zakonodaje**

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

## **Cilj 7**

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Kot je opisano zgoraj, si URSJV prizadeva na področju jedrske in sevalne varnosti, v pravni sistem Republike Slovenije tekoče in pravočasno prenašati EU pravni red (direktive), sproti usklajevati domače predpise z WENRA sprejetimi standardi ter pravočasno izpolnjevati sprejete zaveze po vseh relevantnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država.

Tudi v letu 2019 opravljeno delo na tem področju je v veliki meri pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem in najboljšo prakso, predvsem pa že uveljavljenimi mednarodnimi zavezami in standardi. V [poglavju 8.4](#) so opisani realizirani cilji, ki so povezani z mednarodnimi zavezami, predvsem evropskim pravnim redom. Glede prenosa EU BSS direktive je bil prenos zaključen s sprejemom Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja, kot zadnjega predpisa s tega področja.

## Cilj 8

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in se v letu 2019 ni spreminjala, saj za to ni bilo potrebe.

### Cilji na področju pripravljenosti na izredne dogodke

## Cilj 10

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Na podlagi zgoraj povzetih aktivnosti v letu 2019 URSJV pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji primerno skrbi za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. URSJV kot članica Medresorske komisije za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči redno spremlja izvajanje nalog iz Akcijskega načrta po misiji EPREV.

### Cilji na področju izobraževanja, raziskav in razvoja

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

## Cilj 9

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Sistem pooblaščenih izvedencev v Sloveniji omogoča optimalno strokovno podporo pri odločanju upravnih organov o jedrski in sevalni varnosti. V letu 2017 spremenjeni Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV-1, je ohranil enako rešitev, kot je veljala v preteklosti: stranka, ki je sprožila upravni postopek, pri katerem je potrebno pridobiti strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, mora kriti stroške priprave takega strokovnega mnenja. Konec leta 2019 je bilo pooblaščenih 10 izvedencev iz Republike Slovenije, ki so sposobni pokrivati vsa področja jedrske in sevalne varnosti. Še nadalje zakon omogoča tudi pooblastitev tujih strokovnih organizacij (konec leta 2019 sta imeli veljavno pooblastilo dve organizaciji iz Avstrije in pet iz Hrvaške), kar zagotavlja večjo pokritost strokovnih področij. Zakon prav tako še nadalje vsebuje določila o zagotavljanju neodvisnosti pooblaščenih izvedencev od upravljavcev jedrskih ali sevalnih objektov ali izvajalcev sevalnih dejavnosti.

Poleg neposrednega financiranja izdelave strokovnih mnenj so pooblašчени izvedenci financirani tudi skozi raziskovalne in razvojne projekte, kar je opisano v nadaljevanju pri doseganju cilja 12.

## Cilj 11

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Večjih sprememb na tem področju v letu 2019 ni bilo.

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja 2. stopenjski magistrski program »Jedrski tehnika«. V študijskem letu 2019/2020 so se v program vpisali trije študenti, ki skupaj z dvema, ki ponavljata in dvema študentoma 2. letnika poslušajo štiri strokovne predmete programa Jedrska tehnika, približno polovico dodatnih kreditnih točk pa pridobijo s predmeti drugih študijskih programov. Nekaj študentov je vpisanih v dodatno leto. Zaradi varčevanja in finančne podhranjenosti programa potekajo predavanja le pri osmih strokovnih predmetih in še pri teh v cikličnem načinu: izvajajo se vsako drugo leto. Magistrski študij jedrske tehnike sta v letu 2019 končala dva diplomanta. Študijski program izvajajo učitelji - sodelavci Instituta »Jožef Stefan« ter Fakultete za elektrotehniko in Fakultete za strojništvo. Vsi v programu sodelujejo v okviru dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s Fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je trenutno 15 študentov, v letu 2019 so se v 1. letnik vpisali štirje študenti. Večina jih je zaposlenih na IJS. V letu 2019 so doktorirali štirje študenti.

Na Univerzi v Mariboru, Fakulteti za energetiko Študij energetike vključuje obvezne predmete s področja jedrske tehnologije in energetike na vseh treh bolonjskih stopnjah.

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

V letu 2018 je Univerza v Ljubljani s konzorcijem treh drugih evropskih univerz uspešno kandidirala za sredstva EU razpisa Erasmus Mundus za mednarodni magistrski študijski program jedrske tehnike. Ime programa je SARENA (*SAfe and RELiable Nuclear Applications*). Prvih 9 študentov se je v program vpisalo v letu 2019/20. V šolskem letu bodo štirje od njih nadaljevali študij v 2. letniku magistrskega programa Jedrska tehnika v Ljubljani.

V Sloveniji je obseg študija in število študentov na spodnji meji ustreznosti in ne zagotavlja

dovolj velike osnove kadra za trajno vzdrževanje strokovnega kadrovskega bazena. Že sedaj na področje jedrske tehnike vsako leto pride tudi nekaj inženirjev z drugih tehničnih in naravoslovnih fakultet, ki popolnujejo strokovne potrebe po jedrskem znanju izven fakultet z usposabljanjem po zaposlitvi.

## Cilj 12

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

URSJV redno zbira podatke o tem, koliko sredstev je bilo izplačanih slovenskim strokovnim organizacijam, predvsem pooblaščenim izvedencem na področju jedrske in sevalne stroke. Skupna vsota za aplikativne projekte, raziskovalno dejavnost in strokovne podporne dejavnosti po ZVISJV-1 je bila v letu 2014 nekaj pod 5 milijonov evrov bruto, v letih 2015 in 2016 je poskočila na več kot 7 milijonov evrov bruto, predvsem zaradi del na projektu odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini, medtem ko je vrednost v letu 2017 znašala okoli 6,2 milijona evrov bruto ter v letu 2018 kar 13,7 milijona evrov bruto, saj je NEK porabila nekaj več kot 9 milijonov evrov bruto skupaj za domače institucije. V letu 2019 je znašala skupna vsota za aplikativne projekte, raziskovalno dejavnost in strokovne podporne dejavnosti po ZVISJV-1 kar 15,7 milijonov evrov bruto, od tega je porabila NEK nekaj manj kot 7 milijonov evrov bruto skupaj za domače institucije (od tega malo manj kot 2,5 milijona evrov bruto za pooblaščene organizacije). Od tega so se sredstva, porabljena neposredno za raziskovalno dejavnost iz povprečno 1,5 milijona evrov bruto minulih letih dvignila na malo manj kot 2,8 milijona evrov bruto v letu 2019..

Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE (*Full-time equivalent*)) giblje okoli 65.000 evrov na leto, zgornji zneski pomenijo, da jedrska stroka, ki ni zaposlena v jedrskih objektih ali državnih organih, prejema dovolj sredstev za financiranje okoli 200 strokovnjakov, od tega okoli 40 neposredno za raziskovalno dejavnost. Tolikšen obseg financiranja prispeva k vzdrževanju strokovnih kompetenc v državi kot pomoč pri sprejemanju pomembnih odločitev na področju jedrske varnosti.

## 6.2 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM

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

### Strategija 1

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

V NEK, v raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II in CSRAO ravnajo z RAO v skladu z



dovoljenji in zahtevami varnostnih poročil. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. V NEK so leta 2017 zgradili pomožni objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami RAO. V letu 2018 so potekala zaključna gradbena, instalacijska in obrtniška dela. Izveden je bil tehnični pregled skladno z gradbeno zakonodajo in izdano uporabno dovoljenje. V prostore je bila nameščena netehnološka oprema in del predvidene tehnološke opreme. V letu 2019 je bila nameščena in delno v uporabi večina tehnološke opreme. Superkompaktor zaradi obsežnejših vzdrževalnih del še ni premeščen v nov objekt.

## Strategija 2

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

## Strategija 3

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

## Strategija 11

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

## Uresničevanje ciljev v letu 2019

Izvajalci sevalnih dejavnosti večinoma po prenehanju uporabe vire sevanja vračajo vire sevanja dobavitelju v tujino ali predajo v CSRAO, ki ga upravlja ARAO. ARAO izvaja obvezno državno gospodarsko javno službo ravnanja z RAO. Februarja 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo načrta izvedbe ukrepov v naslednjih treh letih. Odločba o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu je bila tudi podlaga za podaljšanje obratovalnega dovoljenja v aprilu 2018. Izpusti radioaktivnosti v okolje so bili v okviru dovoljenih meja. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. V letu 2019 je ARAO z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanja skladiščnega prostora v dveh prevozih nevarnega blaga odpeljal 2.289 ionizacijskih javljalnikov požara na reciklažo v tujino, kjer bodo tudi ostali.

## Strategija 4

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Dejavnosti potekajo, žal pa se nabirajo zamude in se začetek obratovanja zamika v prihodnost. V letu 2019 ni bil dosežen dogovor med lastnikoma NEK, da se obdelave izvede v NEK. Poteka iskanje tudi drugih možnosti za pripravo odpadkov na odlaganje. Podrobnosti so v [poglavju 6.5](#).

## Strategija 5

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Izrabljeno gorivo se trenutno skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo v NEK. V sklopu programa nadgradnje varnosti NEK potekajo intenzivne priprave na gradnjo novega suhega skladišča za izrabljeno gorivo, ki bo na lokaciji NEK. Tečejo postopki priprave in potrditve dokumenta »Spremembe in dopolnitve ureditvenega načrta (UN) NEK« in pridobitev integralnega gradbenega dovoljenja. ARAO kot izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki spremlja in se vključuje v mednarodno dogajanje na tem področju. V okviru priprave tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je bila izdelana revizija študije geološkega odlaganja IG in VRAO v trdnih kamninah.

## Strategija 6

*Dokumenta Program razgradnje NEK in Program odlaganja NSRAO in IG se redno revidirata v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK<sup>3</sup>. Ob pripravi revizije programa razgradnje naj se poleg pristopa takojšnjega razstavljanja/demontaže analizira še možnost odloženega razstavljanja/demontaže po obdobju mirovanja po prenehanju obratovanja NEK.*

### Uresničevanje cilja v letu 2019

V letu 2019 so se nadaljevale aktivnosti za izdelavo Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG na osnovi sklepa meddržavne komisije iz novembra 2017, ki je zadolžila ARAO in Fond za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK iz Hrvaške (Fond), da v sodelovanju z NEK pripravijo novo revizijo programov. Aprila 2019 je bil pripravljen osnutek tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, ki sta ga ARAO in Fond posredovala MAAE v strokovni pregled in kasneje v sprejem na meddržavni komisiji. Meddržavna komisija je na svoji 13. seji septembra 2019 soglašala z obema pripravljenima programoma in odločila, da se ju posreduje v nadaljnje postopke sprejemanja v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški. Tretja revizija Programa odlaganja RAO in IG iz NEK je bila s strani pripravilavcev podpisana septembra 2019 in skupaj s povzetki v skladu s sklepi meddržavne komisije posredovana Ministrstvu za infrastrukturo (MzI) iz RS ter Ministrstvu zašтите okoliša i energetike (MZOE) iz Hrvaške v nadaljnje postopke iskanja soglasja na vladah Republike Slovenije in Republike Hrvaške ter v saboru v Republike Hrvaške. S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in tretje revizije Programa odlaganja RAO in izrabljenega goriva iz NEK se je Vlada RS seznanila na 202. seji decembra 2019. Več o izdelavi Programa razgradnje NEK je podano v [poglavju 10.5](#).

## Strategija 7

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

<sup>3</sup> BHRNEK je kratica za Zakon o ratifikaciji Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo in Skupne izjave ob podpisu Pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo.



## Uresničevanje cilja v letu 2019

Cilj se bo izpolnjeval po razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II.

### Strategija 8

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

CSRAO obratuje brez zapletov. V februarju 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu implementacijo načrta izvedbe ukrepov v naslednjih treh letih. Odločba o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu je bila tudi podlaga za obnovo obratovalnega dovoljenja v aprilu 2018 za nadaljnjih deset let.

### Strategija 9

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Odlagališče Jazbec je zaprto in dolgoročni nadzor in upravljanje je prevzel ARAO. Septembra 2019 je bil odobren nov program dolgoročnega nadzora izpustov iz odlagališča. Večina sanacijskih del na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt je zaključenih. Oceno učinkovitosti interventnih ukrepov, ki so bili izvedeni v letu 2017 (dodatnih drenažnih vrtin), bo mogoče oceniti s kontinuiranim spremljanjem pretoka ter opazovanjem stabilnosti podlage odlagališča v naslednjih letih. V pripravi je sprememba Varnostnega poročila, ki je eden od ključnih dokumentov za zaprtje odlagališča. V njem bodo ovrednotena vsa tveganja, ki izhajajo iz možnosti plazenja na širšem območju odlagališča in podan podroben načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja z merili, na podlagi katerih se bo glede na rezultate monitoringa radioaktivnosti zaprtega odlagališča odločalo o izvedbi vzdrževalnih del na zaprtem odlagališču. Z zaprtjem odlagališča se zamuja in pričakuje se, da bo odlagališče zaprto v letu 2020.

### Strategija 10

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

### Uresničevanje cilja v letu 2019

Dejavnosti potekajo, opisane so v [poglavju 3.4.2](#) in [poglavju 3.4.3](#).

### Strategija 12

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

## Uresničevanje cilja v letu 2019

Cilj se izvaja, podrobno v [poglavjih 8.3](#) in [8.4](#).

## 6.3 IZOBRAŽEVANJE, RAZISKAVE, RAZVOJ

Tudi leto 2019 je bilo na področju izobraževanja, raziskav in razvoja za jedrsko in sevalno varnost v državi stabilno.

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

Po vrsti novel zakona iz leta 2002 je bil čas, da se področje uredi na novo. Novi Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1), ki je bil objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije, št. 76 dne 22. decembra 2017, je začel veljati 6. januarja 2018. Na ta način se nadaljuje kontinuirani postopek prilagajanja slovenske zakonodaje najnovejšim mednarodnim spoznanjem na področju urejanja varstva pred sevanji in jedrske varnosti.

Manj kot pol leta od začetka veljavnosti novega ZVISJV-1 je bila URSJV primorana pričeti s pripravami na spremembo zakona zaradi zaznanih problemov pri izvajanju določb o varnostnem preverjanju tujih državljanov, ki opravljajo ali bodo opravljali dela v kontroliranem objektu ali prostoru, fizično nadzorovanem objektu ali območju in vitalnem objektu ali območju jedrskega objekta, pri ravnanju z radioaktivnimi snovmi in prevozu jedrskih snovi.

Predlog novele je URSJV pripravljala v tesnem sodelovanju z Ministrstvom za notranje zadeve, v pripravo pa so bili vključeni tudi drugi deležniki; koncem leta 2018 je URSJV zagotovila objavo predloga zakona na e-Demokraciji in na svoji spletni strani, javna razprava pa je bila zaključena dne 04. 01. 2019. Po opravljenem medresorskem usklajevanju je Vlada Republike Slovenije na 19. redni seji dne 14. 02. 2019 določila besedilo predloga Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter ga poslala v obravnavo in sprejem v Državni zbor, pri čemer je predlagala obravnavo po skrajšanem postopku, saj je šlo za manj zahtevne spremembe in dopolnitve zakona. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV-1A) je Državni zbor sprejel dne 16. 04. 2019, objavljen je bil v Uradnem listu Republike Slovenije, št. 26/19 z dne 26. 04. 2019, veljati pa je začel 11. 05. 2019. Sprejeta novela zakona je postopek varnostnega preverjanja za tuje državljane v pretežni meri uredila na vsebinsko soroden način, kot je določen za državljane Republike Slovenije. Zaradi spremenjenega 155. člena je bilo potrebno redakcijsko spremeniti ali dopolniti še nekatere druge člene zakona, ki so vezani na področje varnostnega preverjanja, prav tako pa je novela uvedla nekaj manjših sprememb na drugih področjih, kjer gre predvsem za nomotehnično medsebojno prilagoditev besedila posameznih določb, odpravo pomanjkljivih sklicev ter terminološko uskladitev besedila zakona.

Glede na to, da so bile v letu 2018 sprejete štiri uredbe vlade in osem pravilnikov, kot podzakonskih (izvršilnih) predpisov s področja jedrske in sevalne varnosti, za katere je novi ZVISJV-1 v svojih prehodnih in končnih določbah nalagal njihov sprejem, so bili tako že v letu 2018 sprejeti skoraj vsi izvedbeni predpisi, s katerimi se je v slovenski pravni red prenesla

predvsem EU BSS direktiva (Direktiva Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013). Proces transpozicije te direktive v slovenski pravni red je bil zaključen v letu 2019 s sprejemom:

- *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale virov sevanja neznanega izvora* (UV11, Uradni list RS, št. 10/19) in
- *Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja* (Uradni list RS, št. 26/19).

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

## 6.5 STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST

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

SSSJV se je v letu 2019 sestal na eni redni seji, ena seja pa je potekala v korespondenčni obliki. Poleg rednega poročanja direktorja URSJV o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti se je Svet seznanil s spremembo 155. člena ZVISJV-1, ki se nanaša na varnostno preverjanje tujih državljanov, ki ravnajo z radioaktivnimi snovmi oziroma opravljajo prevoze jedrskih snovi na območju jedrskih objektov, in s spremembo *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale virov sevanja neznanega izvora* (UV11). Člani Sveta so razpravljali o stanju projekta odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbinu pri Krškem in obravnavali ter potrdili vsebini Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2018 in osmega slovenskega Poročila po Konvenciji o jedrski varnosti. Trem članom Sveta je bil podaljšan mandat za nadaljnjih šest let.

## 6.6 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

*Uredba o organih v sestavi ministrstev* (Uradni list RS, št. 35/15, 62/15, 84/16, 41/17, 53/17, 52/18, 84/18, 10/19 in 64/19) določa, da URSJV opravlja upravne in razvojne naloge na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov sevanja, z izjemo v zdravstvu ali veterinarstvu, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga, spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in odgovornosti za jedrsko škodo, opravlja tudi naloge inšpekcijskega nadzora na naštetih področjih in ob izrednih radioloških ali jedrskih dogodkih sodeluje s Štabom Civilne Zaščite Republike Slovenije pri določanju zaščitnih ukrepov za prebivalstvo in obveščanju.

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

prikaz veljavne zakonodaje, vključno s pripadajočim pravnim redom EU s tega področja, se nahaja na [spletnih straneh URSJV](#).

URSJV ima vpeljan sistem vodenja, skladen s standardom ISO 9001 in istočasno z MAAE standardom GSR Part 2 *Leadership and Management for Safety*. Sistem vodenja URSJV je opisan v Poslovniku URSJV in pripadajočih postopkih.

### 6.6.1 Organigram URSJV

Kadrovski načrt Ministrstva za okolje in prostor za leto 2019 za URSJV določa kvoto 41 zaposlenih. V zadnjih petnajstih letih se je kadrovski načrt konstantno zmanjševal. Enotni kadrovski načrt za leti 2004 in 2005 je URSJV dovoljeval skupno število 48 zaposlenih na zadnji dan v letu. V letu 2006 se je skupno dovoljeno število znižalo na 47 in je takšno ostalo do vključno 2007. S spremembami in dopolnitvami enotnega kadrovskega načrta se je leta 2008 dovoljeno število zaposlenih dodatno znižalo na 46. Ta kvota je zdržala dve leti, nato pa se je začela sistematično zniževati. Za leto 2010 je najprej določala 45 zaposlenih, konec leta pa že 44. V letu 2013 se je kvota drastično znižala na 41 zaposlenih in pri tem številu tudi umirila in ostaja še naprej v veljavi. Kadrovske podhranjenosti URSJV rešuje s kratkoročnimi projektnimi zaposlitvami.

V začetku leta 2019 je bilo v URSJV zaposlenih 47 javnih uslužbencev. Med letom sta se na novo zaposlili 2 javni uslužbenki, delovno razmerje pa jih je prekinilo 5, zato je imela URSJV konec leta 2019 zaposlenih 44 javnih uslužbencev. V številu zaposlenih so zajeti vsi zaposleni, ki so v delovnem razmerju za določen in nedoločen čas, ne glede na vir financiranja. Na dan 31. 12. 2019 sta bili iz naslova projektnih zaposlitev financirani dve javni uslužbenki, ena pa je zaposlena za čas nadomeščanja, kar ne šteje v kadrovski načrt. Od 44 zaposlenih se 3-je ne štejejo v kadrovski načrt, zato je URSJV tudi konec leta 2019 dosledno izpolnjevala določeno kvoto zaposlitev.

Sestava 44 zaposlenih na zadnji dan leta 2019 je bila sledeča:

- 42 uradnikov in 2 strokovno-tehnična delavca,
- število zaposlenih za določen čas: 3,
- spol: število žensk: 20 oz. 45 %, moških: 24 oz. 55 %,
- starost: povprečna starost zaposlenih: 49,6 let; razpon od 23 do 66 let.

Stopnja strokovne usposobljenosti 44 zaposlenih na URSJV je prikazana v [preglednici 10](#).

#### Preglednica 10: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV

Stopnja izobrazbe	Število uslužbencev	Delež (%)
srednja izobrazba	1	2 %
visoka izobrazba	4	9 %
univerzitetna izobrazba	18	40 %
magisterij	10	24 %
doktorat znanosti	11	24 %

URSJV kljub zmanjševanju števila zaposlenih in krčenju finančnih sredstev z učinkovito optimizacijo zagotavljala visoko raven jedrske in sevalne varnosti v državi. URSJV opozarja, da so

notranje rezerve praktično izčrpane, URSJV pa dobiva vedno več dodatnih nalog. Tako je nova evropska direktiva o temeljnih varnostnih standardih varstva pred sevanji prinesla URSJV kar nekaj novih nalog, potrebe po kadrovske okrepitvi pa so bile opredeljene tudi v gradivu ZVISJV-1, ki je v naš pravni red to direktivo prenesel. S temi potrebami se je seznanila tako Vlada RS kot tudi Državni zbor RS, dodatna zaposlitev pa do sedaj še ni bila realizirana. Kadrovska okrepitev URSJV je nujna za zagotavljanje visoke ravni jedrske varnosti v državi. V kolikor bi prišlo do odločitve za krepitev jedrske opcije v prihodnje, je to še toliko bolj nujno, saj je za zadostno usposobljenost novih strokovnjakov potrebnih več kot pet let usposabljanj in izkušenj na tem področju.

01. 05. 2019 je URSJV dobila novo vodstvo. Zadnjega aprila 2019 se je upokojil dolgoletni direktor, ki je URSJV vodil od septembra 2002, nasledil pa ga je dolgoletni uslužbenec URSJV, ki je bil pred imenovanjem vodja Sektorja za pripravljenost na izredne dogodke.

## 6.6.2 Izobraževanje

Leta 2019 je URSJV, tako kot vsa prejšnja leta, namenjala veliko pozornosti izobraževanju, izpopolnjevanju in usposabljanju, z namenom spremljanja in razvijanja kariere javnih uslužbencev in ustvarjanja pogojev za izboljšanje strokovne usposobljenosti vseh zaposlenih.

Izvedenih je bilo preko 40 različnih vsebin pomembnejših usposabljanj in to pretežno v tujini, nekaj pa tudi v domovini, za kar je bilo porabljenih kumulativno skoraj 350 delovnih dni. V ta usposabljanja in izobraževanja je bilo vključenih kumulativno skoraj 120 sodelavcev, upoštevaje seveda dejstvo, da so bili posamezni sodelavci vključeni v več različnih oblik usposabljanja in izpopolnjevanja. V navedeni statistiki pa seveda niso vključena sodelovanja v najrazličnejših delovnih skupinah, odborih in združenjih, o čemer se podrobneje poroča v nadaljevanju tega poročila ([poglavja 10.2 do 10.5](#)). Posebej velja omeniti, da so stroški usposabljanj in izobraževanj v tujini minimalni, saj so izbrane skoraj izključno take oblike, katerih stroške v celoti pokriva organizator.

Najštevilčnejša pa so interna usposabljanja s področja pripravljenosti na izredne dogodke, o katerih se obširneje poroča v [poglavju 7.1](#) tega poročila in niso zajeta v zgornjo statistiko.

URSJV ima na podlagi ustrezne izobrazbe oziroma dodatnega usposabljanja imenovano:

- odgovorno osebo za varstvo pred sevanji, ki je na podlagi 52. člena ZVISJV-1 odgovorna za izvajanje in načrtovanje ukrepov varstva pred ionizirajočimi sevanji v skladu z omenjenim zakonom,
- delavskega zaupnika za varnost in zdravje pri delu v skladu z *Zakonom o varnosti in zdravju pri delu* (Uradni list RS, št. 43/11),
- pooblaščen osebo za varstvo osebnih podatkov v skladu s 37. členom Uredbe (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES,
- pooblaščenca za napotitev sodelavcev URSJV na obdobje preventivne zdravstvene preglede,
- svetovalko za pomoč in informacije o ukrepih, ki so na voljo v zvezi z varstvom pred spolnim in drugim nadlegovanjem ali trpinčenjem v skladu z *Uredbo o ukrepih za varovanje dostojanstva zaposlenih v organih državne uprave* (Uradni list RS, št. 36/09 in 21/13 – ZDR-1).

## 6.6.3 Obveščanje javnosti

Interni akti URSJV, predvsem Akt o notranji organizaciji in sistemizaciji delovnih mest v URSJV



in Poslovnik URSJV, določajo, da javnost dela, ki jo URSJV poleg splošne zakonodaje nalaga tudi ZVISJV-1 (v 11. toči 4. člena - načelo javnosti in 8. členu - javnost podatkov) zagotavlja direktor, predvsem z dajanjem uradnih sporočil ter na druge načine, ki omogočajo javnosti, da se seznanj z delom URSJV in reševanjem vprašanj z njenega delovnega področja.

URSJV javnost obvešča predvsem z objavo informacij preko svojih spletnih strani. V letu 2019 je bil zaradi razvojnega projekta *P11: Prenova in optimizacija spletnih mest celotne državne uprave*, ki ga je Vlada potrdila julija 2016, prenos vsebin iz arhivske strani na novo osrednje spletno mesto GOV.SI še v teku.

Spletne vsebine so v stalnem posodabljanju, pri čemer je posamezna vsebina podana na več mestih. Pomembnejše teme in novice je mogoče tudi izpostaviti, kar omogoča uporabnikom hitrejši dostop do njih.

URSJV je tudi v letu 2019 nadaljevala s prakso izdajanja Sevalnih novic, s katero je začela že pred več kot petnajstimi leti. Pripravljene so bile štiri številke (od 48 do 51), ki so objavljene tudi [na spletnih straneh URSJV](#). Številka 48 Sevalnih novic, ki je izšla januarja 2019, je bila namenjena prevozu radioaktivnih snovi in obveznostim imetnikov jedrskih snovi, številka 49, ki je izšla aprila 2019, pa je bila tematska in je vsebovala novosti februarja objavljene *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk*. Številka 50, ki je izšla junija, je vsebovala novosti s področja varovanja radioaktivnih in določenih jedrskih snovi, kot so vsebovane v Pravilniku o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti in se uporabljajo od srede leta 2019; v tej številki so bile podane tudi splošne informacije na temo upravnih taks. Zadnja številka 51, je bila izdana v novembru 2019, pa je na kratko poročala o osmih interventnih inšpekcijskih zadevah v tem letu ter dogodkih v tujini, o katerih so države poročale preko spletnega informacijskega sistema NEWS.

URSJV za tujino, predvsem za tuje upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti, že od leta 2010 pripravlja tudi t. i. »[News from Nuclear Slovenia](#)« s standardizirano vsebinsko zasnovo, ki se jo dvakrat letno aktualizira. V letu 2019 je bila številka 20 objavljena v aprilu, številka 21 pa v mesecu oktobru. Obe publikaciji, tako Sevalne novice, kot tudi »[News from Nuclear Slovenia](#)«, se objavljata na spletni strani URSJV.

V sklop obveščanja javnosti nedvomno sodi tudi vsakoletna priprava Poročila o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji, katerega pripravo določa ZVISJV-1. Poročilo za leto 2018 je obravnavala in sprejela Vlada RS na 39. redni seji dne 11. julija 2019 in ga posredovala v Državni zbor Republike Slovenije. Komisija Državnega sveta Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalni razvoj se je s poročilom seznanila na svoji 34. seji dne 2. septembra 2019, *Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor* pa se je kot matično delovno telo s poročilom seznanil na svoji 12. seji dne 10. septembra 2019. Poročilo predstavlja osnovni način obveščanja širše javnosti o stanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v državi, kateri je, v prvi vrsti, tudi namenjeno.

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

Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje (v nadaljevanju Komisija), je imela leta 2019 skupno osem sej.

V letu 2019 ni bilo kandidatov za pridobitev prvega dovoljenja za operaterja reaktorja NEK. Za delovno mesto operaterja reaktorja so uspešno opravili izpit 4 kandidati, za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja 8 kandidatov ter za delovno mesto inženirja izmene en kandidat. Vsi ti so obnovili svoja dovoljenja. Trije kandidati za glavnega operaterja reaktorja pa so v tem

obdobju uspešno opravili preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja.

En kandidat je uspešno opravil preverjanje usposobljenosti in pridobil prvo dovoljenje za operaterja raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, prav tako je vodja skladišča radioaktivnih odpadkov v CSRAO opravila izpit za obnovitev dovoljenja.

Vsem omenjenim je URSJV na osnovi predloga Komisije izdala dovoljenja.

## **6.7 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 zdrava ljudi pred škodljivimi vplivi ionizirajočih sevanj, sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi izpostavljenosti ljudi naravnim virom ionizirajočih sevanj, izvajanja monitoringa radioaktivne kontaminacije živil in pitne vode, omejevanja, zmanjševanja in preprečevanja zdravju škodljivih vplivov neionizirajočih sevanj, presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvajalcev strokovnih nalog s področja varstva pred sevanji.

V URSVS je posebna organizacijska enota Inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu ter nad izvajanjem predpisov o varstvu ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2019 pet stalno zaposlenih sodelavcev, konec leta pa se je zaposlila nova sodelavka. To je prva nova zaposlitev na URSVS od njene ustanovitve leta 2003.

Težišče delovanja URSVS je predstavljalo varstvo pred sevanji in utrditev sistema varovanja zdrava ljudi pred škodljivimi vplivi sevanj v Republiki Sloveniji. Pri tem je URSVS izdajala dovoljenja in potrdila (iz svoje pristojnosti na podlagi Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti), pooblastila izvedencem za varstvo pred sevanji, izvajalcem dozimetrije, medicinskim fizikom in izvajalcem meritev radona, opravljala inšpekcijski nadzor, obveščala in ozaveščala javnost o postopkih varovanja zdrava ljudi pred škodljivimi učinki sevanja ter sodelovala z mednarodnimi ustanovami za varstvo pred sevanji.

URSVS je nadzirala sevalne dejavnosti v zdravstvu in veterinarstvu ter vire sevanj, ki se uporabljajo pri teh dejavnostih, varstvo izpostavljenih delavcev v jedrskih in sevalnih objektih ter izpostavljenost delavcev in prebivalcev zaradi radona. Izdala je 117 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 312 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 47 potrdil o prejetih dozah in eno dovoljenje za izvoz radioaktivnih snovi, 27 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi ter eno potrdilo o ustreznosti dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi. Izdanih je bilo 10 pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj.

V letu 2019 je URSVS izvedla skupno 194 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila 8 poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala 7 opozoril z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih 14 poglobljenih inšpekcijskih pregledov, v okviru katerih so bili zapečateni štiri rentgenski aparati, ki se hranijo v rezervi, ter izdanih 5 odločb z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. Izdanih je bilo 9 zahtev za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 37 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 123 zahtev po uskladitvi z veljavno zakonodajo. URSVS je ukrepala trikrat, ko je bila presežena operativna mesečna osebna doza 1,6 mSv. Celovit nadzor je bil zagotovljen s sodelovanjem strokovnih institucij, ki redno preverjajo stanje na tem področju.

URSVS je nadaljevala izvajanje programa sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona, v enakem obsegu kot leta 2018. Tega leta je bil program razširjen glede na prejšnja. Pove



čan je bil obseg meritev v šolah in vrtcih, program pa je leta 2018 prvič razširjen tudi na bivalne prostore.

URSVS je nadaljevala z zagotavljanjem izvajanja monitoringa živil in pitne vode.

V letu 2019 je URSVS nadaljevala z zagotavljanjem analize skupne aktivnosti sevalcev alfa in beta v pitnih vodah Slovenije, ki je podlaga za zasnovo monitoringa pitne vode v Sloveniji v prihodnjih letih. Na področju izpostavljenosti radonu je URSVS financirala še izdajo slikanice, natisnjene na učne pripomočke, namenjene srednješolcem, na področju izpostavljenosti pacientov pa študijo o izpostavljenosti pacientov pri diagnostičnih radioloških posegih ter izvedbo preverjanja kakovosti ene SPECT in planarne gama kamere v UKC Maribor oziroma SB Slovenj Gradec.

Nadaljevalo se je vodenje evidence virov sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu ter razvoj in polnjenje centralne evidence osebnih doz izpostavljenih delavcev. Nadaljevalo se je tudi vzpostavljanje evidence meritev radona, ki se je začelo v letu 2018. URSVS je že do sedaj delovala z majhnim številom zaposlenih in s skromnimi finančnimi sredstvi. Kljub temu je zagotavljala visoko raven varstva pred sevanji na področjih, ki so v njeni pristojnosti. To je dosegala z učinkovito optimizacijo delovnih procesov in porabe razpoložljivih sredstev. Kadrovska podhranjenost je leta 2017 opazila tudi misija EPREV, ki je opozorila, da se URSVS v primeru izrednega dogodka v sedanji sestavi ne bi zmoгла ustrezno odzvati na dogodek in hkrati opravljati svojih rednih nalog. Nadalje, ZVISJV-1 nalaga URSVS nove naloge, predvsem na področju varovanja zdravja ljudi zaradi izpostavljenosti radonu in varovanja zdravja pacientov pri radioloških posegih. Skladno s tem so bila URSVS zagotovljena dodatna finančna sredstva za zagotavljanje ukrepov varstva pred sevanji na področju izpostavljenosti radonu in varstva pacientov. Potrebe po kadrovski okrepitvi URSVS so bile opredeljene tudi v obrazložitvi ZVISJV-1, ki jo je obravnaval Državni zbor v procesu sprejemanja zakona. Tako URSVS nima notranjih kadrovskih rezerv, s katerimi bi lahko zagotovila izvajanje dodatnih nalog. Kljub novi zaposlitvi v 2019 je nadaljnja kadrovska okrepitev URSVS s stalnimi sodelavci nujna za zagotavljanje zakonsko določenih obveznosti in ustrezne ravni varstva pred sevanji.

Vir: [\[30\]](#)

## 6.8 POOBLAŠČENI IZVEDENCI

### Pooblaščeni izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo od pooblaščenih izvedencev pridobiti mnenja o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2019 v primerjavi s prejšnjimi leti ni bilo večjih sprememb pri delovanju teh izvedencev. Ohranjajo strokovno usposobljenost ter opremo, ki jo uporabljajo pri svojem strokovnem delu, dobro vzdržujejo in posodablajo. Organizacije imajo uveljavljene programe sistema vodenja kakovosti, večina je certificirana po ISO 9001:2008. Veliko pozornosti je bilo v 2019 usmerjene v neodvisno oceno tistih sprememb, ki so se nanašale na NEK. Pomemben del dejavnosti pooblaščenih izvedencev so bile tudi raziskave in razvoj. Nekatere organizacije zelo uspešno sodelujejo pri mednarodnih raziskovalnih projektih.

URSJV je leta 2019 obravnavala dve vlogi za podaljšanje pooblastila na osnovi 89. člena ZVISJV-1 in tudi izdala podaljšanja. Novih pooblastil v letu 2019 ni bilo.

V letu 2019 je imelo pooblastilo skupaj sedemnajst pravnih oseb.

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

### Pooblaščeni izvedenci za varstvo pred sevanji

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

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

Leta 2019 je URSVS izdala štiri pooblastila za izvedenca varstva pred sevanji za fizične osebe in eno pooblastilo pravni osebi, in sicer ZVD za izvajanje usposabljanj iz varstva pred sevanji.

### **Pooblaščenici izvajalci dozimetrije**

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

V letu 2019 ni bilo izdano nobeno pooblastilo izvajalcem dozimetrije. Pričel se je postopek podaljšanja pooblastila NEK za izvajanje meritev osebnih nevtronskih doz. Pooblastilo je bilo izdano v začetku leta 2020.

### **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 2019 je URSVS izdala štiri pooblastila izvedencem medicinske fizike.

### **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.

V letu 2019 je URSVS podala pozitivno mnenje o izpolnjevanju pogojev za sedem izvajalcev zdravstvenega nadzora iz petih institucij.

### **Pooblaščenici izvajalci meritev radona**

ZVISJV-1 in *Uredba o nacionalnem radonskem programu* določata posebna pooblastila za institucije, ki izvajajo vladni *Program pregledovanja in izvajanja meritev radona*. Pogoji za pridobitev pooblastila so podrobneje določeni s *Pravilnikom o pooblaščenju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 39/18). V letu 2019 je URSVS izdala eno pooblastilo izvajalcu meritev radona. Konkurenčno podjetje se je na izdano pooblastilo pritožilo. Pritožbeni postopek se v 2020 nadaljuje na drugi stopnji.

## 6.9 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (v nadaljevanju: Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti. Jedrski Pool GIZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru kapacitet in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GIZ za vsako leto posebej.

Jedrski Pool GIZ je bil ustanovljen leta 1994, ko je osem članic (zavarovalnice in pozavarovalnica s sedežem v Republiki Sloveniji) podpisalo Pogodbo o ustanovitvi Pool-a za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti. Sedež ima v prostorih Zavarovalnice Triglav, d. d. v Ljubljani.

V letu 2019 so bile članice Jedrskega Pool-a GIZ, ki deluje kot gospodarsko interesno združenje, naslednje (po)zavarovalnice: Zavarovalnica Triglav, d. d.; Pozavarovalnica Sava, d. d.; Pozavarovalnica Triglav Re, d. d.; Adriatic Slovenica, d. d.; Zavarovalnica Sava, d. d. in Merkur zavarovalnica, d. d.. Prve tri navedene (po)zavarovalnice so imele v letu 2019 tudi največji delež v jedrskem Pool-u GIZ.

Odgovornost uporabnika jedrskega naprave s sedežem v Republiki Sloveniji je zavarovana v skladu z veljavnim Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (ZOJed-1), ki je začel veljati 04. 04. 2011. Po tej polici Jedrski Pool GIZ krije v zakonu predpisane nevarnosti in s tem zagotavlja poplačilo oškodovancev v primeru jedrske nesreče, kriti pa so tudi stroški, obresti in izdatki, ki jih je sklenitelj zavarovanja dolžan povrniti tožniku v zvezi z jedrsko nesrečo. Zavarovanje krije zakonsko odgovornost, ki izhaja iz zavarovančevega delovanja in njegove posesti premoženja, če škodo povzroči nesreča na jedrskih napravah med trajanjem zavarovanja. Tudi v letu 2019 še ni začel veljati Protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 2004, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija. Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje zneske odgovornosti in večji nabor nevarnosti, za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

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

## 7 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN VAROVANJE JEDRSKIH RADIOAKTIVNIH SNOVI

### 7.1 POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA

Pogodba o neširjenju jedrskega orožja (NPT – *Non Proliferation Treaty*) je bila podpisana leta 1968 in je stopila v veljavo dve leti kasneje. Ima tri prepoznavne »stebre«, in sicer razoroževanje, ne širjenje in miroljubno uporabo jedrske energije. Cilji NPT so ustavitev nadaljnega širjenja jedrskega orožja, zagotovitev varnosti državam, ki so se odločile, da ne bodo razvijale jedrskega orožja, zagotovitev pogojev za miroljubno uporabo jedrske energije in spodbuda nadaljnjih pogajanj, ki bi v prihodnosti vodila k odpravi jedrskega orožja. Na podlagi NPT države sklepajo sporazum o varovanju (t. i. »safeguards« sporazum; v prevodih dokumentov EU se pojavlja tudi izraz »nadzorni ukrepi«), ki pa se je v preteklem desetletju predvsem v zvezi z iraškimi jedrskimi ambicijami pokazal za pomanjkljivega, zato je bil nadgrajen z Dodatnim protokolom k temu sporazumu. Vsakih pet let je sklicana pregledna konferenca NPT, kjer je obravnavana uspešnost izvajanja konvencije ter politična in varnostna vprašanja, povezana z neširjenjem jedrskega orožja.

Mednarodna skupnost namenja neširjenju jedrskega orožja posebno pozornost. Pozicija Slovenije je skladna s pozicijo EU, ki se nanaša na vse tri stebre NPT, na nastanek prostega območja na Bližnjem vzhodu glede orožja za množično uničevanje, da bi *Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov* (CTBT – *Comprehensive Nuclear Test-Ban treaty*) vstopila v veljavo in univerzalnost NPT. Naslednja pomembna konferenca bo zlasti 10. pregledna konferenca, predvidoma v letu 2021 (RevCon – *Review Conference*), za pripravo konference pa še trije sestanki (PrepCom – *Preparatory Committees*) v letih 2017–2019. Obenem mineva že pol stoletja od podpisa pogodbe NPT. Tretji sestanek PrepCom je potekal od 29. aprila do 10. maja 2019 v New Yorku. EU je pripravila več izjav (po posameznih sklopih), ki so odražale skupne poglede članic EU, in s tem tudi Slovenije. Obenem je Slovenija v govoru na 3. sekciji PrepCom med drugim poudarila pomembnost neširjenja in razoroževanja, mednarodnih pogodb NPT in CTBT, pomembni vlogi MAAE, delu na področju jedrskega varovanja in prizadevanj k uspehu naslednje RevCon v letu 2020. Predvsem MZZ in pa tudi URSJV bosta ustrezno spremljala tematiko.

Viri: [\[31\]](#), [\[32\]](#), [\[33\]](#)

### 7.2 POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV

Pogodba o celoviti prepovedi jedrskih poskusov (CTBT) prepoveduje vse poskusne eksplozije jedrskega orožja. Organizacija CTBT (CTBTO – *Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization*) uvaja globalni kontrolni sistem s pomočjo številnih merilnih postaj, katerih podatki se preko komunikacijskih satelitov pošiljajo v obdelavo v podatkovni center. Slovenija je pogodbo podpisala leta 1996 in ratificirala v letu 1999. Trenutno je 184 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 168 držav pogodbo tudi ratificiralo. Poleg zaznave jedrskih poskusov lahko merilne postaje uporabljajo tudi v civilne namene, npr. pri zaznavi cunamijev. Glavni izziv organizacije, katere izvršni sekretar je Lassina Zerbo, je, da Pogodba še ni stopila v veljavo. Ta bo stopila v veljavo, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od 44 držav, ki so navedene v aneksu 2 k pogodbi: Egipt, Indija, Iran, Izrael, Kitajska, Pakistan, Severna Koreja in ZDA. Kljub temu, da pogodba še ni veljavna, je doslej pozitivno vplivala na zmanjšanje jedrskih poskusov. Slovenija bilateralno in v okviru multilateralnih srečanj aktivno sodeluje pri opozarjanju na pomen uveljavitve pogodbe in

poziva države, ki k njej še niso pristopile, da to storijo čim prej. Le tako bo dosežen njen cilj, tj. popolna prepoved jedrskih poskusov. Izvršni sekretar CTBTO, Lassina Zerbo je v minulih letih večkrat obiskal Slovenijo oziroma sodeloval npr. na Blejskem strateškem forumu. V letu 2019 k sreči ni bilo »neobičajnih seizmičnih dogodkov« oziroma jedrskih poskusov (ovrednotenih kot človeški dejavnik oz. eksplozija).

25. septembra 2019 je potekala že 11. konferenca po XIV. členu CTBT. Udeležilo se je je okrog 85 visokih predstavnikov držav. Slovenijo je zastopal zunanji minister. Na konferenci, ki se odvija vsaki dve leti, je bila sprejeta tudi skupna izjava, iz katere veje močna podpora in apel državam, ki še niso ratificirale pogodbo, da le-to storijo, s tem pa pospešijo prizadevanja v smeri njene veljave.

Viri: [\[34\]](#), [\[35\]](#), [\[36\]](#), [\[37\]](#), [\[38\]](#), [\[39\]](#)

### 7.3 VAROVANJE JEDRSKIH SNOVI V REPUBLIKI SLOVENIJI

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

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

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

Leta 2019 je bilo deset inšpekcij MAAE in Evropske komisije (od omenjenih inšpekcij je štiri samostojno izvedla Evropska komisija). URSJV je sodelovala na večini mednarodnih inšpekcij, ki so potekale v dveh od treh jedrskih objektih ter pri štirih malih imetnikih jedrskih snovi. Inšpekcij po Dodatnem protokolu v letu 2019 ni bilo.

### 7.4 NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO

URSJV skupaj z Ministrstvom za zunanje zadeve spremlja delo Skupine dobaviteljic jedrskega blaga (NSG – *Nuclear Suppliers Group*) in *Zanggerjevega odbora*. Poslanstvo obeh organizacij je preprečevanje izvoza blaga z dvojno rabo, tj. takega, ki bi se lahko uporabilo za izdelavo jedrskega orožja, v države z željo po pridobitvi takega orožja. Letno plenarno zasedanje NSG je potekalo junija 2019 v kazakstanskem mestu Nur-Sultan.

Na podlagi *Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo* deluje pri Ministrstvu za gospodarski razvoj in tehnologijo Komisija za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo (KNIBDR) (dvojna raba je lahko poleg običajne civilne uporabe tudi zloraba za jedrsko orožje oziroma za druge vrste orožij za množično uničevanje). Pred izvozom blaga z dvojno rabo je treba pridobiti dovoljenje Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo, to pa dovoljenje izda na podlagi predhodnega mnenja omenjene komisije. V letu 2019 je bilo sedem rednih in 15 dopisnih sej. Vloga URSJV se nanaša predvsem na odobravanje izvoza blaga, ki bi ga bilo mogoče uporabiti pri izdelavi jedrskega orožja oziroma jedrskega blaga z dvojno rabo. Pri pripravi letnega poročila komisije za leto 2018 je prišlo do zamude, tako da ga Vlada RS do konca leta 2019 še ni potrdila.

Viri: [\[40\]](#), [\[41\]](#), [\[42\]](#)



## 7.5 FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI

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

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljevanju: Komisija). Komisija podaja mnenja o oceni ogroženosti, spremlja in usklajuje izvajanje ukrepov fizičnega varovanja, podaja priporočila za izboljšanje ukrepov fizičnega varovanja in predloge pri pripravi predpisov s področja fizičnega varovanja. V letu 2019 se je Komisija sestala dvakrat na svoji redni seji, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2019 in oceno ogroženosti za načrtovano odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO) za leto 2019, predlog URSJV za izvajanje inšpekcijskih nadzorov jedrskih objektov in prevozov jedrskih snovi v Republiki Sloveniji, izvedbo nalog pri pripravi predloga Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (v nadaljevanju: ZVISJV-1A). Na drugi seji je obravnavala tudi problematiko neposrednega izvajanja nalog pri reševanju postopkov preverjanja varnostnih zadržkov tujih državljanov po sprejemu ZVISJV-1A.

MNZ je v letu 2019 odobril Načrt fizičnega varovanja za prevoz jedrskih snovi in Načrt fizičnega varovanja za NEK.

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve je v skladu z Letnim načrtom dela za leto 2019 načrtoval in izvedel en inšpekcijski nadzor v NEK. Preverjeno je bilo neposredno izvajanje fizičnega varovanja jedrskega objekta (novosti od zadnjega izvedenega inšpekcijskega nadzora) in delovanje Varnostno nadzornega centra (VNC).

Na Generalni policijski upravi (GPU) je bila v letu 2019 izdelana oziroma ažurirana ocena ogroženosti za jedrske objekte in izdelana letna ocena za prevoze radioaktivnih snovi na območju RS. Izdelana je bila tudi ocena ogroženosti prevoza jedrske snovi. V juniju 2019 je bilo opravljeno spremstvo prevoza jedrskega goriva iz Luke Koper v NEK.

V letu 2019 Policija ni obravnavala primera ogrožanja jedrskih objektov in dogodkov, ki bi bili neposredno povezani z varnostjo jedrskih objektov. Prav tako ni bilo zasledenih podatkov o kriminalnih združbah oz. posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oz. bi skušali nepooblaščno priti do radioaktivnih snovi.

V juliju 2019 se je predstavnik MNZ udeležil srečanja pravnih in tehničnih strokovnjakov pogodbenic Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala na Dunaju (A-CPNM – *Convention on the Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities*), novembra 2019 pa se je predstavnica MNZ udeležila še letnega sestanka pogodbenic omenjene konvencije, ki je ravno tako potekal na Dunaju.

MNZ je v letu 2019 pripravil spremembe ZVISJV-1 na področju varnostnega preverjanja tujih državljanov in po uveljavitvi izvajalo nove pristojnosti iz 155. člena ZVISJV-1. Navedene pristojnosti so zajemale postopke od prejema in pregleda vlog, korelacijo med varnostnimi službami in zaključke postopkov z izdajo sklepa ter vodenjem evidenc o postopkih. Izvedenih je bilo 453 postopkov varnostnih preverjanj tujih državljanov, ki so opravljali dela za 57 podjetij. Pri tem sta bila izdana dva negativna sklepa tujim državljanom.

Sodelovanje med MNZ, Policijo, URSJV, upravljalci jedrskih objektov ter ostalimi organizacijami, s katerimi poteka sodelovanje na področju fizičnega varovanja, je bilo v letu 2019 zelo dobro in korektno.

## 7.6 KIBERNETSKA VARNOST

Kibernetski napadi globalno postajajo vedno bolj pogosti, sofisticirani, napadalci pa vedno bolj motivirani in usmerjeni tudi v jedrski sektor. Temu ustrezno je na področju zagotavljanja kibernetske varnosti od leta 2012 aktivna tudi URSJV. Še posebej je aktivno sodelovanje z MAAE pri pripravi mednarodnih standardov in organizaciji ter izvedbi tečajev. Od leta 2015 naprej URSJV vodi tudi nacionalno Delovno skupino za kibernetsko varnost, katere glavni cilji so vzdrževati krog zaupanja, izmenjava izkušenj in znanj. Januarja 2019 je URSJV organizirala

prvo državno vajo kibernetske varnosti v jedrskih objektih imenovano . Pri vaji so aktivno

sodelovali vsi ključni deležniki v jedrskem sektorju, prisotni pa so bili tudi zunanji

opazovalci. Z vajo se je preverjalo obstoječe interne postopke deležnikov, medsebojno

komunikacijo, poročanje, nudenje pomoči in sodelovanje v primeru kibernetskega napada na jedrski objekt. Vaja je pokazala, da je na tem področju še mnogo izzivov, s katerimi se je potrebno soočiti. Soglasno je bila prepoznana potreba po harmonizaciji odziva ključnih deležnikov in določitvi ustreznih protokolov. Vsi sodelujoči so vajo pozdravili in izrazili podporo in spodbudo za organiziranje tovrstnih dogodkov še v prihodnje.

## 7.7 PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI RADIOAKTIVNIMI SNOVMI

V začetku leta 2019 je bila sprejeta *Uredba o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora*. Omenjena uredba je nadgradila in nadomestila *Uredbo o preverjanju radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin* iz leta 2007. Nova uredba določa zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morajo upoštevati pošiljatelj, prevzemnik in organizator prevoza pri izvozu, iznosu, uvozu ali vnosu pošiljk odpadnih kovin v Republiko Slovenijo, pri tranzitu pošiljk odpadnih kovin s povišanim sevanjem in pri domačem prometu s pošiljkami odpadnih kovin. Uredba na novo določa tudi zahteve in pravila ravnanja glede ukrepov varstva pred sevanji, ki jih morajo izvajati upravljavci večjih poštnih centrov, letališč, pristanišč, odpadni in predelovalni obrati odpadnih kovin, in sicer zbiralci odpadkov, izvajalci obdelave odpadkov, izvajalci obdelave odpadne električne in elektronske opreme ter upravljavci centrov za ravnanje s komunalnimi odpadki. Nova uredba je začela veljati 02. 03. 2019, pri čemer se obveznosti za nove izvajalce začnejo uporabljati dvanajst mesecev po njeni uveljavitvi, to je 02. 03. 2020.

Leta 2018 je bil sprejet nov Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti, ki med drugim določa tudi pogoje za pridobitev in izdajo pooblastila za izvajalca meritev radioaktivnosti pošiljk. Poleg pošiljk odpadnih kovin pravilnik na novo zadeva tudi pošiljke drugih odpadkov, odpadne električne in elektronske opreme in uvoženega blaga, ki bi lahko bilo kontaminirano. S tem pravilnikom se veljavnost pooblastila omejuje na največ pet let.



V letu 2019 je bilo skupaj 22 pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin. Seznam pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk je objavljen na [spletni strani URSJV](#).

URSJV je v letu 2019 podaljšala veljavnost pooblastila sedmim izvajalcem meritev radioaktivnosti pošiljk odpadnih kovin in izdala eno novo pooblastilo. Vseh 22 izvajalcev meritev je v svojih letnih poročilih navedlo, da so v letu 2019 skupaj opravili 97.515 meritev pošiljk odpadnih kovin. Povišano sevanje so zaznali štirje izvajalci meritev pri skupno osmih pošiljkah.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljen sistem stalne pripravljenosti. V letu 2019 je URSJV obravnavala skupno 16 interventnih zadev. V večini primerov je šlo za zaznavo povišanega doznega polja pri prevozu odpadnih kovinskih surovin preko ozemlja Slovenije. Več o intervencijah je podano v [poglavju 2.2.2](#) (Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju).

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 poročala v letu 2019 v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB – *Incident and Trafficking Database*) v t.i. zbirnem poročilu (»batch report«), v katerem je navedla dve najdbi radioaktivnih snovi, in sicer je šlo v obeh primerih za <sup>226</sup>Ra v odpadnih kovinah.

Predstavniki URSJV – kontaktna oseba za MAAE ITDB se je v začetku leta 2019 na Dunaju udeležil strokovnega sestanka o pripravi vodnika, publikacije namenjene lažjemu in celovitemu poročanju v omenjeno podatkovno bazo. Vodnik bo izšel predvidoma kot tehnični dokument v prihodnjih letih. MAAE je v zadnjih letih vložila znatne napore k promociji ITDB, v kateri je trenutno že 140 držav.

Predstavniki Finančne uprave RS (FURS), carine, MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo, URSJV, Pošte Slovenije d. o. o. in Aerodroma Ljubljana d. d., so se sestali v začetku oktobra 2019 in pregledali stanje na področju nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Poleg pregleda dogajanja na zadevnem področju in pristopov ter dobrih praks iz tujine je bila rdeča nit sestanka nadgradnja detekcijskih sposobnosti na glavnih slovenskih vozliščih in zahteve iz nove *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošiljk, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora* (ki se bo začela v celoti uporabljati marca 2020). Predstavniki FURS (carine) in URSJV sta ob koncu leta 2019 obiskala tudi naše največje letališče in pregledala status detekcijske opreme in prostorov, kamor prihajajo legalne pošiljke radioaktivnih snovi. Sestanek je bil namenjen tudi dvigu ozaveščenosti deležnikov.

Viri: [\[43\]](#), [\[44\]](#), [\[45\]](#)

## 8 MEDNARODNO SODELOVANJE

### 8.1 SODELOVANJE Z EVROPSKO UNIJO

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

V prvi polovici leta je Svetu EU predsedovala Romunija. Nadaljevale so se obravnave vsebin uredb o financiranju in pomoči pri razgradnji jedrskih objektov, ki tudi do zaključka romunskega predsedovanja niso bile dokončno usklajene. Zaključila pa se je obravnava sklepov o tematskih strokovnih pregledih (TPR – *Topical Peer Review*) o nadzoru staranja jedrskih elektrarn v Evropi, potrdili so vsebino poročila Euratoma po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV), potekale so tudi razprave o možnostih uporabe jedrskih tehnologij za ne-energetske namene. V drugi polovici leta je predsedovala Finska. V tem obdobju ATO ni obravnavala zakonodajnih predlogov, ampak se je seznanila s posameznimi temami, kot so poročilo EK o harmonizaciji zahtev za jedrske objekte, odgovorno ravnanje z radioaktivnimi odpadki, možnosti uporabe jedrskih tehnologij za ne-energetske namene in ravnanje z radioaktivnimi odpadki iz ne-energetskih virov. Nadaljevale so se tudi priprave na pregledovalni sestanek po KJV, delegati so se seznanili še s potekom generalne konference MAAE ter sestanka usmerjevalnega odbora Agencije za jedrsko energijo (NEA).

#### Visoka skupina predstavnikov za jedrsko varnost (ENSREG)

Skupina ENSREG je neodvisno strokovno telo, ustanovljeno leta 2007 s sklepom Evropske komisije. Sestavljena je iz najvišjih predstavnikov upravnih organov, pristojnih za jedrsko varnost, varstvo pred sevanji in varnost radioaktivnih odpadkov iz vseh držav članic Evropske unije, v njej pa enakopravno sodelujejo tudi predstavniki Evropske komisije. Vloga ENSREG je pomagati vzpostaviti razmere za stalno izboljševanje in doseganje skupnega soglasja na področju jedrske varnosti ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

V letu 2019 so delegati, med drugim, potrdili smernice za poročanje po Direktivi Sveta EU o jedrski varnosti, se seznanili z zamudami pri izvajanju državnih akcijskih načrtov po izvedenih pofukušimskih stresnih testih. Države so pozvali k izpolnitvi vprašalnika o staranju jedrskih objektov, začeli so z razpravo o naslednjem sklopu TPR. Vsaki dve leti ENSREG organizira tudi posebno konferenco in leta 2019 je le-ta obravnavala štiri aktualne teme: TPR in obvladovanje staranja, razgradnja in ravnanje z radioaktivnimi odpadki, nabavne verige ter upravljanje in ohranjanje znanja. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi v delovnih skupinah ENSREG, in sicer v prvi delovni skupini, ki se ukvarja z jedrsko varnostjo, in v drugi delovni skupini, ki se ukvarja s procesi razgradnje ter ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.

#### Posvetovalni odbori v okviru pogodbe Euratom

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

Odbor po 31. členu pripravlja priporočila Evropski komisiji za pravne akte, ki se navezujejo na varstvo pred sevanjem in javno zdravje. Slovenija je sodelovala tudi v delovni skupini za naravne radionuklide. V letu 2019 je odbor razpravljala o načrtovanju centrov za zdravljenje raka s protonskimi terapijami v EU, o aktivnostih skupnega raziskovalnega središča Evropske komisije JRC (*Joint Research Centre*) v zvezi s pripravljenostjo na jedrske nesreče, o nadzoru kontaminacije hrane in krmil po jedrski nesreči in o novostih pri izvajanju projekta SAMIRA (*Strategic Agenda for Medical, Industrial and Research Applications of Nuclear and Radiation Technology*), ki se ukvarja z uporabo radioizotopov v medicini, industriji in v raziskovalnih dejavnostih.

Delo odbora po 35. členu se nanaša na zahteve pogodbe Euratom, da države članice EU na svojem ozemlju vzpostavijo sistem za merjenje radioaktivnosti v okolju, ki ga ima Evropska komisija pravico verificirati, in sicer ali je tak sistem vzpostavljen in ali je usklajen s postavljenimi zahtevami (35. člen) ter da o rezultatih redno poročajo Evropski komisiji (36. člen). V letu 2019 ni bilo sestankov tega odbora.

Odbor po 37. členu se sestaja v glavnem dopisno, kadar je potrebno, da Evropska komisija poda mnenje o večjih rekonstrukcijah oziroma gradnji novih jedrskih objektov. V letu 2019 ni bilo sestankov tega odbora.

### 8.1.1 Sodelovanje pri projektih EU

Projekt »*Usposabljanje in mentorstvo za strokovnjake jedrskih upravnih organov in njihovih tehničnih podpornih organizacij za razvoj in krepitev njihovih tehničnih kompetenc*« izvaja URSJV skupaj s konzorcijem, ki ga vodi italijansko podjetje ITER. URSJV sodeluje predvsem z zagotavljanjem mentorstva (*tutoring*) za osebje upravnih organov za jedrsko in/ali sevalno varnost iz partnerskih držav, občasno pa se vključuje v pripravo tečajev in delavnic, ki jih organizirajo člani konzorcija. V letu 2019 ni bilo organiziranega niti tečaja niti mentorstva, so pa bile opravljene priprave za izvedbo tečaja »*Requirements and Safety Evaluation NPP SAR*«, ki je potekal januarja 2020.

Od leta 2017 URSJV sodeluje pri projektu Evropske komisije »*INSC – Krepitev strokovnosti iranskega upravnega organa za jedrsko varnost in podpora izvedbi stresnih testov za JE Bušer*«. Cilj tega projekta je pomagati iranskemu upravnemu organu za jedrsko in sevalno varnost, da bi okrepil znanje in strokovnost svojih sodelavcev, posodobil upravno infrastrukturo ter delovanje upravnega organa čim bolj približal praksi podobnih upravnih organov držav z dolgoletnimi izkušnjami na področju jedrske varnosti. URSJV sodeluje v konzorciju, ki ga sestavljajo upravni organi za jedrsko varnost iz Češke, Slovaške in Madžarske ter avstrijsko podjetje ENCO. Večino pogodbenih obveznosti je URSJV opravila v letih 2017 in 2018. V letu 2019 je URSJV opravila dodatne naloge, in sicer na področju sistema vodenja (organizacija tečajev) in pregleda varnostnega poročila nove JE Bušer, predvsem delov, ki se nanašajo na verjetnostne varnostne analize.

Konzorcij, ki sodeluje v t. i. prvem iranskem projektu, ki je opisan zgoraj, izvaja še drugi iranski projekt z naslovom »*INSC – Podpora iranskemu upravnemu organu INRA*«. Pri drugem projektu je konzorcij okrepljen še z nemškim podjetjem TÜV Nord. URSJV je zadolžena za nadaljnji razvoj sistema vodenja iranskega upravnega organa, ki je namenjen tudi centru za jedrsko varnost, za katerega je URSJV izdelala študijo izvedljivosti v okviru prvega projekta pomoči Iranu. Poleg tega je URSJV dejavna pri pripravljenosti in ukrepanju ob izrednih dogodkih, kjer so bile v letu 2019 izvedene delavnice v zvezi z obveščanjem javnosti, nacionalnim načrtom ukrepov v primeru jedrske nesreče in izdelavo načrta nadaljnje krepitve tega področja v INRA, skupaj s pripravo osnutkov navodil za delo centra za ukrepanje ob izrednih dogodkih. Izvedene so bile tudi dejavnosti iz področja sistema vodenja. Nestabilna politična situacija v Iranu je nekoliko upočasnila izvajanje tega projekta, saj so bili nekateri dogodki preloženi na kasnejše obdobje.

V letu 2019 se je začel projekt »*INSC – Podpora ganskemu upravnemu organu za jedrsko varnost*«, pri katerem URSJV sodeluje z madžarskim in slovaškim upravnim organom ter podjetjem ENCO. Cilj tega projekta je pomagati ganskemu upravnemu organu za jedrsko varnost, da bi okrepil znanje in strokovnost svojih sodelavcev in dosegel čim večjo stopnjo neodvisnosti. URSJV bo delala na pripravi strategije upravnega organa in krepitvi sistema vodenja do pridobitve akreditacije na podlagi zunanje presoje. Projekt je imel začetni sestanek decembra 2019.

ARAO od junija 2019 sodeluje pri projektu EURAD (*European Joint Programme on Radioactive Waste Management*), ki poteka v okviru Obzorja 2020, in katerega namen je olajšati državam članicam izvajanje direktive o RAO. V okviru delovnega paketa ROUTES je ARAO skupaj z EIMV

pripravil odgovore na vprašalnik glede klasifikacije, karakterizacije, inventarja in postopkov obdelave in priprave RAO ter odgovore glede mednarodnega sodelovanja in odlaganja VRAO in IG. V delovnem paketu UMAN je ARAO pripravil še odgovore na vprašanja glede nedoločnosti inventarja RAO in IG, ocene stroškov ter dinamike skladiščenja in odlaganja. Prav tako je ARAO v okviru EURAD pripravil še odgovore na vprašalnik o potrebah in pobudah za usposabljanje zaposlenih na področju ravnanja z RAO in IG.

Ob koncu leta 2019 je Evropska komisija objavila, da je bila URSJV skupaj s konzorcijskimi partnerji izbrana za izvajanje projekta »INSC – Podpora upravnemu organu Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost«. Cilj tega projekta je pomagati upravnemu organu Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost pri izvedbi naloge izdaje dovoljenja za obratovanje skladišča za radioaktivne odpadke, obenem pa okrepiti zmogljivosti države na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. URSJV bo predvsem sodelovala pri podpori za izdajo dovoljenja za skladišče radioaktivnih odpadkov in pri usposabljanju predstavnikov upravnega organa Bosne in Hercegovine za sevalno in jedrsko varnost.

## 8.2 MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO

Nadaljevalo se je tesno in dobro sodelovanje z MAAE. Slovenska delegacija se je, kot vsako leto, septembra 2019 udeležila rednega letnega zasedanja generalne konference. Republika Slovenija je v letu 2019 poravnala vse svoje finančne obveznosti do MAAE.

Najbolj intenzivno je Slovenija sodelovala z MAAE na spodaj navedenih področjih.

MAAE je kot vsako leto posredovala Sloveniji prošnje za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov v okviru znanstvenih obiskov oziroma štipendij. V letu 2019 so se tako strokovnjaki iz Bosne in Hercegovine, Severne Makedonije, Malezije, Filipinov, Maroka, Albanije in Gane izpopolnjevali na IJS, Onkološkem inštitutu Ljubljana, Kliniki za nuklearno medicino ter Kliničnem inštitutu za radiologijo v UKC Ljubljana, na ARAO in URSJV.

MAAE vzpodbuja širjenje in razvijanje uporabne znanosti na področju jedrske energije v miroljubne namene. MAAE tesno sodeluje z zainteresiranimi državami članicami, med njimi je redno tudi Slovenija, na področju raziskovalnega dela ter sofinanciranja večjih (nacionalnih) projektov v sklopu koordiniranih raziskovalnih projektov.

V sklopu Programa tehničnega sodelovanja in pomoči, ki se izvaja v dvoletnih ciklih, se je nadaljevalo izvajanje nacionalnih projektov cikla 2018–2019, in sicer:

- projekta Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino *Izboljšava varnosti in kakovosti radioloških storitev s pomočjo razvoja oddelkov za medicinsko fiziko ter razvoj teranostičnih principov na področju nuklearne medicine (SLO/6/006 »Improving Safety and Quality of Radiology Services through the Development of Medical Physics Department and Enhancing the Theranostic Nuclear Medicine Approach«*),
- projekta Uprave RS za jedrsko varnost in Agencije za radioaktivne odpadke *Podpora upravnega organa in izvajalske organizacije pri krepitvi jedrske varnosti in izvajalske organizacije (SLO/9/019 »Supporting the Regulatory Authority and the Implementing Organization in the Enhancement of Nuclear Safety and the Implementing Organization«*) ter
- projekta Biotehniške fakultete *Izboljšanje kakovosti vode v ranljivih in plitvih vodonosnikih v okviru dveh intenzivnih območij pridelave sadja in zelenjave (SLO/5/004 »Improving Water Quality in Vulnerable and Shallow Aquifers under Two Intensive Fruit and Vegetable Production Zones«*).

Aktivnosti nacionalnih projektov so vključevale znanstvene obiske in usposabljanja slovenskih strokovnjakov v sorodnih institucijah drugih evropskih držav.

V Sloveniji sta bili v sodelovanju z MAAE organizirani dve nacionalni delavnici, dve regionalni delavnici in en mednarodni tečaj.

Številni slovenski strokovnjaki so na mednarodnih dogodkih dejavno sodelovali s predstavitvijo prispevkov in posterjev, slovenski predstavniki pa so velikokrat sodelovali tudi kot strokovnjaki in predavatelji v misijah in na srečanjih MAAE.

Leta 2019 je potekalo drugo leto izvedbe dveh projektov MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu, v katerih sodeluje tudi URSVS. Prvi projekt z oznako RER-6-038 in naslovom »*Applying Best Practices for Quality and Safety in Diagnostic Radiology*« je namenjen izboljšanju kakovosti in varnosti v diagnostični radiologiji. Projekt je usmerjen predvsem v tehnične vidike zagotavljanja in preverjanja kakovosti ter v usposabljanje ključnih strokovnih delavcev, torej medicinskih fizikov, radioloških inženirjev in zdravnikov radiologov. Drugi projekt, RER/9/147 »*Enhancing Member States' Capabilities for Ensuring Radiation Protection of Individuals Undergoing Medical Exposure*« je namenjen izboljšavam sistema varstva pred sevanji pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja s poudarkom na krepitvi sodelovanja med pristojnimi upravnimi organi in profesionalnimi združenji ter na implementaciji mednarodnih Osnovnih varnostnih standardov (BSS - GSR Part 3) pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja. Projekt je razdeljen v več tematskih sklopov, pri čemer se je Slovenija na podlagi potreb in obstoječega stanja vključila predvsem v tematske sklope usmerjene na naslednja področja:

- optimizacija s poudarkom na oblikovanju diagnostičnih referenčnih nivojev za CT preiskave pediatričnih pacientov,
- oblikovanje in implementacija smernic za napotovanje na radiološke preiskave in
- izboljšanje sistemov za poročanje o izrednih dogodkih v radioterapiji in vpeljava sistema za poročanje o izrednih dogodkih pri radioloških posegih z visoko izpostavljenostjo pacientov.

V okviru projekta sta se v letu 2019 predstavnika Slovenije udeležila dveh dogodkov, in sicer delovnega sestanka na temo posodabljanja profilov držav v informacijski bazi MAAE RASIMS II in delavnice s področja varstva pacientov pri intervencijskih posegih z naslovom »*Regional Workshop on Improving patient safety and preventing skin injuries in fluoroscopically guided interventional procedures*«. Sodelovanje v navedenih projektih omogoča ne le udeležbo izbranih radioloških inženirjev, zdravnikov, medicinskih fizikov in delavcev pristojnega upravnega organa na strokovnih usposabljanjih in delavnicah, ki jih organizira in financira MAAE, temveč tudi dostop do strokovnega znanja, smernic in relevantnih dokumentov MAAE, ki bodo omogočili hitrejšo in učinkovitejšo implementacijo zastavljenih nalog.

V letu 2019 MAAE nadaljuje z regionalnim tehničnim projektom pomoči državam Vzhodne Evrope in državam bivše Sovjetske zveze na področju izvajanja nacionalnega radonskega programa ter nadzora in ozaveščanja v zvezi s tveganji zaradi radona v bivalnem in delovnem okolju. URSVS je zadolžena za koordinacijo udeležb na delavnicah, tečajih in drugih srečanj s tega področja.

### 8.3 AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD

Agencija za jedrsko energijo (NEA) je specializirana agencija znotraj Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD), njen namen pa je državam članicam nuditi pomoč pri vzdrževanju in razvoju na podlagi mednarodnega sodelovanja ter z znanstvenimi, tehnološkimi in pravnimi podlagami, ki so potrebne za varno, okolju prijazno in gospodarno uporabo jedrske energije v miroljubne namene. Slovenija je članica NEA od leta 2011.

V letu 2019 je Slovenija sodelovala v sedmih stalnih odborih agencije, prav tako pa so slovenski predstavniki aktivno sodelovali tudi v delovnih skupinah znotraj stalnih odborov. Usmerjevalni



odbor, ki je najvišji organ agencije in nadzira delo strokovnih stalnih odborov, je imel dva redna sestanka. V sklopu rednega sestanka Odbora za ravnanje z radioaktivnimi odpadki je kot običajno potekal še forum regulatorjev (*RWMC Regulators' Forum*). Odbor za razgradnjo jedrskih objektov in ravnanje s preteklimi dejavnostmi je imel en samostojni sestanek in en skupni sestanek z Odborom za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Odbor za varnost jedrskih naprav je imel dva redna sestanka, slovenski predstavniki so sodelovali še v njegovih delovnih skupinah za upravljanje in analizo v primeru nesreč, za ocenjevanje tveganj in za človeške in organizacijske dejavnike. Prav tako so se slovenski delegati udeležili sestankov Odbora za jedrske upravne dejavnosti in njegovih delovnih skupin za inšpekcijske prakse in za obratovalne izkušnje. Odbor za jedrsko pravo je imel en redni sestanek, v sklopu katerega je sekretariat NEA organiziral tudi sestanek pogodbenic Pariške konvencije na temo njene uveljavitve, kar je podrobneje predstavljeno v [poglavju 8.9](#). Slovenska predstavnika sta se udeležila tudi rednih letnih sestankov *Odbora za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla* ter *Odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji*, Predstavnica URSVS je sodelovala na sestanku *Odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji*, ki je bil združen z delavnico o Fukušimi.

Slovenija sodeluje še v upravnem odboru podatkovne banke (*OECD/NEA Data Bank*), ki zagotavlja dostop do številnih informacijskih in znanstvenih podatkov, ter pri informacijskem sistemu ISOE (*International System of Occupational Exposure*) o poklicni izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem v jedrskih elektrarnah. Informacijski sistem vzdržujejo tehnični centri ob podpori navedenih organizacij in ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov. V letu 2019 se predstavnica URSVS ni udeležila rednega sestanka Upravnega odbora.

Agencija za jedrsko energijo je v letu 2019 izpostavila dve strokovni vsebinski področji, in sicer globoka geološka odlagališča ter male modularne reaktorje. Usmerjevalni odbor je decembra organiziral še poseben seminar o izboljšanju stanja enakopravne zastopanosti spolov na področju jedrske energije, ki se ga je udeležila tudi slovenska predstavnica.

## 8.4 SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI

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

WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) je neformalno združenje predstavnikov jedrskih upravnih organov evropskih držav z jedrskimi programi. Glavne naloge združenja so razvoj skupnega pristopa k jedrski varnosti, zagotavljanje neodvisnih pregledov jedrske varnosti v državah kandidatkah za vstop v EU ter izmenjava izkušenj na področju jedrske varnosti. V združenju je zastopanih osemnajst držav članic in trinajst držav opazovalk, med njimi tudi neevropske države.

Plenarni zasedanji v letu 2019 sta gostila Budimpešta in Basel. Poleg izvolitve novega vodstva in sprejetja Rusije za pridruženo članico so potekale razprave o pripravi nove strategije združenja, o napredku pri izvajanju stresnih testov v Belorusiji in o potrebi po harmonizaciji pristopov upravnih organov glede izvajanja varnostnih ciljev (SRL – *Safety Reference Levels*) v državah članicah. Delegati so obravnavali še osnutek poročila »*Interfaces between Nuclear Safety and Nuclear Security*« in se zavzeli za čim prejšnji pričetek dela nove strokovne skupine za kibernetko varnost ter njeno sodelovanje z združenjem ENSRA. Slovenski predstavniki so bili aktivni tudi v delovnih skupinah združenja WENRA, in sicer v skupini za harmonizacijo jedrskih reaktorjev ter v skupini za jedrske odpadke in razgradnjo.

### Mednarodno združenje za jedrsko pravo (INLA)

INLA (*International Nuclear Law Association*) je mednarodno združenje pravnih in drugih strokovnjakov za miroljubno uporabo jedrske energije, katerega temeljni namen je podpirati in pospeševati znanje in razvoj pravne stroke in raziskav na tem področju, izmenjava spoznanj med



njegovimi člani ter sodelovanje s sorodnimi združenji in ustanovami. V združenje je včlanjenih okoli 600 strokovnjakov iz več kot 60 držav in mednarodnih organizacij.

INLA deluje v sedmih delovnih skupinah, in sicer: Varnost in predpisi; Odgovornost za jedrsko škodo in zavarovanje; Mednarodno jedrsko trgovanje/nove gradnje; Sevalna varnost; Ravnanje z odpadki; Jedrsko varovanje in Transport.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti; prvi je bil organiziran leta 1973 v Nemčiji, zadnji je bil v letu 2018 v Abu Dhabiju, kar predstavlja 45 let delovanja tega združenja. Leta 2020 bo INLA kongres gostil Washington, ZDA. Leta 2005 je bil INLA kongres organiziran v Sloveniji, v Portorožu.

### **Združenje predstavnikov upravnih organov, ki pokrivajo jedrsko varovanje (ENSRA)**

ENSRA (*European Nuclear Security Regulators Association*) je bilo ustanovljeno leta 2004, Slovenija pa se je združenju pridružila leta 2008. ENSRA sledi predvsem naslednjim ciljem: izmenjavi informacij o jedrskem varovanju, aktualnih varnostnih vprašanjih in dogodkih, razvoju celovitega razumevanja temeljnih načel fizičnega varovanja in spodbujanju skupnih načel varovanja v Evropi.

Finska (STUK) je gostila marca 2019 plenarni sestanek, ki je potekal na sedežu upravnega organa. Glavni poudarki so bili predvsem: medsebojna odvisnost med varnostjo in varovanjem in pristopih članic ter sodelovanje z drugimi organizacijami, delovanje delovnih skupin (npr. za prevoz/varovanje) in revizija poslovnika združenja (ToR – Terms of Reference). Vodenje združenja bo do konca leta 2021 v rokah predstavnika finskega jedrskega upravnega organa, naslednji plenarni sestanek pa bo leta 2020 organizirala Švica oziroma njen jedrski upravni organ (ENSI).

### **Kontaktna skupina za jedrsko varovanje (NSCG)**

NSCG (*Nuclear Security Contact Group*) je združenje, nastalo po koncu 4. vrhovnega srečanja jedrskega varovanja (*Nuclear Security Summit*), ki je bil leta 2016. Skupini so se pridružile še nekatere druge države, ki niso sodelovale na omenjenih vrhovih. Slovenija se je formalno pridružila skupini marca 2017, s tem pa se je nadgradilo slovenske aktivnosti na področju jedrskega varovanja. Sodelujejo predstavniki MZZ in URSJV. Ena od pomembnih tem v okviru NSCG so tudi prihodnje aktivnosti v zvezi s spremembami konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala (A-CPPNM).

Ena od zavez, izhajajoč iz minulih vrhovnih srečanj jedrskega varovanja, so tudi posamezni tematski sklopi, ki so jih podprle različne skupine držav. Slovenija je preko MZZ avgusta 2018 poslala uradno obvestilo, da se je pridružila dvema pobudama: INFCIRC/910 (ki se nanaša na varovanje visokoradioaktivnih snovi) in INFCIRC/918 (preprečevanje tihotapljenja jedrskih/radioaktivnih snovi).

Delo NSCG je v letu 2019 usklajevala Madžarska, ki je maja organizirala osrednji sestanek v Budimpešti, na katerem so sodelovali tudi slovenski predstavniki (MZZ, URSJV). Sestanek je potekal z izmenjavo informacij med drugim o bližnji konferenci MAAE o jedrskem varovanju, misijah IPPAS, delu in boju proti jedrskemu terorizmu in drugih temah.

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

Predstavniki URSVS je član Združenja predstojnikov upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA – *Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*). V letu 2019 se je udeležil dveh rednih sestankov.

URSVS sodeluje v delovni skupini za področje medicinske uporabe ionizirajočega sevanja mreže evropskih upravnih organov HERCA. Poleg izjemno pomembne izmenjave informacij o aktualnih problemih s področja varstva pred sevanji v medicini bi med aktivnostmi navedene

delovne skupine v letu 2019 izpostavili priprave za evropski akcijski teden na temo zavedanja o pomenu upravičenosti radioloških posegov med napotnimi zdravniki ter priprave za izvedbo delavnice za inšpektorje s področja nadzora oddelkov radioterapije. V septembru 2019 je URSVS gostila tudi redna sestanka delovne skupine za medicinsko uporabo ionizirajočega sevanja in delovne skupine za veterinarsko uporabo, ki se jih je udeležilo približno 40 predstavnikov evropskih upravnih organov s področja varstva pred sevanji.

URSVS je aktivno sodelovala pri projektu ESOREX (*European Study of Occupational Radiation Exposure*), ki je bil namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci, na meddržavnem nivoju. V okviru projekta si države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt je v preteklosti financirala Evropska komisija, sedaj pa naj bi ga vzdrževale države članice same. V letu 2019 se je projekt preoblikoval v Mrežo nacionalnih dozimetričnih registrov v okviru HERCA (Združenje vodij evropskih upravnih organov s področja varstva pred sevanji). Pripravljen je bil okvirni plan dela in predstavljen na odboru vodij (HERCA – *Board of Heads*).

### **CAMP (NRC)**

URSJV sodeluje na podlagi sporazuma z US NRC (Zvezno jedrsko upravno komisijo ZDA) v mednarodno raziskovalno-razvojnem programu CAMP (*Code Application and Maintenance Programme*). Program CAMP omogoča sodelovanje pri vzdrževanju in uporabi programske opreme na področju preprečevanja ter obvladovanja nezgod in nenormalnih dogodkov v jedrskih elektrarnah.

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

Za leto 2019 je IJS pripravil prispevek z naslovom »*LOCAs with loss of one active emergency cooling system simulated by RELAP5*«. Predstavnik IJS se je udeležil spomladanskega in jesenskega srečanja, predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP pa so se v letu 2019 srečali januarja in junija na delovnih sestankih, kjer je nacionalni koordinator programa podrobneje predstavil najnovejša dogajanja v raziskovalnem programu CAMP ter svoje delo in aktivnosti IJS na tem področju.

### **CSARP (NRC)**

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

Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CSARP so se v letu 2019 srečali v novembru na delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na EMUG (*European MELCOR User Group*) srečanju, MELCOR delavnici in CSARP/MCAP (*MELCOR Code Assessment Program*) srečanju, ter realizacijo načrtovanih aktivnosti. Realizirane so bile vse načrtovane aktivnosti in dodatno še projektna naloga »*Analiza vpliva porazdelitve radioaktivnih snovi v zadrževalnem bramu NEK na smernice za obvladovanje težkih nesreč*« za URSJV.

### **Združenje evropskih upravnih organov za prevoz radioaktivnih snovi (EACA)**

EACA (*European Association of Competent Authorities*) je združenje upravnih organov, pristojnih na področju prevoza radioaktivnih snovi. Glavna naloga združenja, ustanovljenega leta 2008, je skupni pristop in razumevanje zahtev predpisov s tega področja, ki veljajo v Evropi. Združenje na različne načine omogoča izpolnjevanje omenjenega cilja, in sicer z razvojem mreže upravnih

organov pristojnih na področju varnega prevoza, s širjenjem znanja in dobrih praks med članicami, dela v delovnih skupinah ter z razvojem skupnega razumevanja in učinkovitejšega sodelovanja upravnih organov na delovni ravni. URSJV deluje pri delu EACA od leta 2015, ko je bila Slovenija opazovalka, v celoti pa od leta 2016. Letni sestanek je potekal maja 2019 v Atenah, naslednji sestanek pa je predviden v Stockholmu, predvidoma spomladi 2020. Slovenija je na sestanku v Atenah predstavila zbrane podatke o prevozu radioaktivnih snovi v zimskih razmerah v različnih državah.

### **Evropsko omrežje ALARA**

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

## **8.5 POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO**

Leta 2002 sta se Slovenija in Hrvaška medsebojno uskladili o lastništvu in obratovanju NEK ter sklenili *Pogodbo med Vlado Republike Slovenije in vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo* (Uradni list RS, št. 5/03 - Mednarodne pogodbe; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba), ki je začela veljati v mesecu marcu 2003. Po tej pogodbi sta skrb in odgovornost za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz NEK naloga obeh držav njenih lastnic, saj z njo pogodbenici soglašata, da bosta zagotovili učinkovito skupno rešitev za razgradnjo NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Meddržavna pogodba določa še, da bosta pogodbenici sporazumno iskali rešitve in skupne rešitve tudi financirali v enakih deležih. Če pogodbenici ne bi dosegli sporazuma o skupnem reševanju, bosta vsaka zase na svoje stroške poskrbeli za končno odlaganje svojega dela radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK, ki bodo nastali zaradi njenega obratovanja in razgradnje, bodisi na svojem ozemlju bodisi v tretjih državah.

Slovenija se zaveda odgovornosti za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom iz NEK in si v skladu z meddržavno pogodbo prizadeva, da se zagotovi učinkovita skupna rešitev. Zaradi majhnih količin odpadkov in majhnega jedrskega programa ima skupna rešitev številne varnostne, ekonomske, družbene in gospodarske prednosti za obe državi. Po več sestankih na ravni koordinacijskega odbora, kakor na seji meddržavne komisije, se je izkazalo, da skupna rešitev v tem trenutku ni mogoča.

Državi pogodbenici sta za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe skladno z njenim 18. členom ustanovili meddržavno komisijo. Vsaka od pogodbenic ima v komisiji predsednika in štiri člane.

Meddržavna komisija poleg spremljanja izvajanja meddržavne pogodbe potrjuje *Program odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško* in *Program razgradnje Nuklearne*

*elektrarne Krško* ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba in je ključno telo za urejanje odnosov med pogodbenicama.

Skladno z določbo meddržavne pogodbe je bila v letu 2004 izdelana in leta 2005 na 7. seji meddržavne komisije potrjena prva revizija *Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG*.

Ker je od potrditve *Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG* preteklo že skoraj 15 let, od začetka priprave druge revizije pa več kot 10 let, dokument iz leta 2004 pa ne odraža več dejanskega in aktualnega stanja ter načrtov za prihodnje ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnje NEK, je treba, zaradi številnih novih in spremenjenih dejstev, ki so povezana z obratovanjem NEK, gradnjo objektov za skladiščenje in odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva, ter zaradi spremembe drugih robnih pogojev, čim prej izdelati novo revizijo dokumentov, katerih priprava se je pričela v letu 2017.

Meddržavna komisija je 17. 11. 2017 ustanovila koordinacijski odbor za spremljanje izvajanja tretje revizije *Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško*, ki se je v letu 2019 sestal na sedmih sejah, na katerih je spremljal in obravnaval pripravo tretje skupne revizije *Programa razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz Nuklearne elektrarne Krško* ter predlog rešitve skupnega odlaganja nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov. V letu 2019 je koordinacijski odbor za obravnavo na meddržavni komisiji pripravil gradiva o delu NEK 12. seje meddržavne komisije NEK, *Program razgradnje NEK in Program odlaganja RAO in IG iz NEK* in gradivo v zvezi z iskanjem skupne rešitve ravnanja z NSRAO.

Delovanje predstavnikov Republike Slovenije v koordinacijskem odboru je sledilo izvajanju politike ravnanja z radioaktivnimi odpadki ter doseganju ciljev in načel, ki jih določa Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025.

Meddržavna komisija za NEK se je sestala 22. 01. 2019 v Zagrebu in na seji obravnavala poročilo o poslovanju NEK od 11. seje meddržavne komisije in poročilo o delu koordinacijskega odbora NEK. Meddržavna komisija za NEK je tudi dala podlago, da je koordinacijski odbor prejel dodatno strokovno pomoč pri svojem delu.

Meddržavna komisija za NEK se je sestala tudi 30. 09. 2019 na Bledu in na seji obravnavala poročilo o poslovanju NEK 12. seje meddržavne komisije in poročilo o delu koordinacijskega odbora NEK. Meddržavna komisija za NEK je sklenila, da sta *Program razgradnje NEK in Program odlaganja RAO in IG iz NEK* ustrezno pripravljena za nadaljnjo obravnavo v notranjih zakonodajnih postopkih obeh držav. Komisija je na podlagi poročila koordinacijskega odbora ugotovila, da skupna rešitev za odlaganje NSRAO ni možna. Komisija se je med drugim seznanila tudi s stanjem sredstev v obeh skladih za financiranje razgradnje in odlaganje.

## **8.6 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB**

V začetku aprila je URSJV organizirala redno letno srečanje v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo, t. i. kvadrilateralo, ki je namenjena predvsem izmenjavi izkušenj in medsebojnemu obveščanju o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. Udeleženci so izmenjali informacije glede organizacijskih zadev, novosti na področju zakonodaje in posebnosti glede upravnih in inšpekcijskih zadev, mnenja in izkušnje glede mednarodnega sodelovanja, tehničnih izzivov pri obratovanju jedrskih objektov in stanju projektov gradnje novih jedrskih elektrarn ter aktivnostih pri dveh projektih pomoči za krepitev iranskega upravnega organa v okviru evropskega instrumenta INSC, v katerih sodelujejo vsi



upravni organi. Slovenija je poročala o izvajanju programa nadgradnje varnosti v NEK, projektu suhega skladišča izrabljenega goriva in o izvajanju akcijskega načrta za pripravljenost na izredne dogodke.

Redno letno srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in vprašanjih skupnega interesa s področja jedrske varnosti je organizirala URSJV. Teme pogovorov so bile spremembe na področju zakonodaje, radiološkega monitoringa, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in slovenski jedrski program. Slovenija je poročala o napredku pri pripravi podzakonskih predpisov, Avstrija pa o izvajanju določil direktiv Evropske unije vključno s sprejemanjem zakona o varstvu pred sevanji ter o obsežnem državnem projektu varstva pred radonom. Udeleženci so se strinjali o uspešnosti regionalne vaje glede usklajenosti čezmejnih ukrepov med izrednim dogodkom, ki jo je na Dunaju organizirala MAAE, na njej pa so sodelovale Avstrija, Hrvaška in Slovenija. Slovenska stran je obširno poročala še o obratovanju NEK, in sicer o načrtovanem rednem remontu, o štirih obratovalnih dogodkih, o uspešni implementaciji vseh priporočil misije OSART, o izvajanju programa nadgradnje varnosti, o projektu izgradnje novega suhega skladišča za izrabljeno gorivo in o aktivnostih po izvedenem tematskem varnostnem pregledu. Avstrijska delegacija si je ogledala tudi Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju pri Ljubljani.

V decembru je v Ljubljani potekal redni sestanek po sporazumu s Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti. Udeleženci so si izmenjali informacije o novostih v obeh upravnih organih in na področju zakonodaje. Hrvaška stran je poročala o reorganizaciji državne uprave, v okviru katere je naloge in pristojnosti nekdanjega Državnega zavoda za jedrsko in radiološko varnost prevzel Direktorat za civilno zaščito pri Ministrstvu za notranje zadeve. Slovenska stran je poročala o zadnjih spremembah na zakonodajnem področju ter o zadnjih aktivnostih na področju pripravljenosti na izredne dogodke, vključno s prenovo Komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom (KID) za komuniciranje med izrednim dogodkom, ki ga upravlja in vzdržuje URSJV, do njega pa dostopa tudi hrvaški pristojni organ. Tudi na tem sestanku so udeleženci poudarili pozitivne izkušnje iz regionalne vaje na Dunaju. Državi stalno sodelujeta na področju pripravljenosti in ukrepanja ob izrednih dogodkih vključno z dogovarjanjem o usklajenih zaščitnih ukrepih v primerih izrednih dogodkov v NEK. Hrvaški gostje so si ogledali tudi center za obvladovanje izrednih dogodkov na URSJV.

### 8.6.1 Konvencija o jedrski varnosti

URSJV je februarja 2019 pričela s pripravami na osmi pregledovalni sestanek pogodbenic po Konvenciji o jedrski varnosti (KJV), ki bo leta 2020 na Dunaju. Glavna dejavnost je bila priprava poročila o izvajanju določil KJV, ki obsega obdobje od zadnjega pregledovalnega sestanka, ki je bil leta 2017.

Poročilo je osredotočeno na opis jedrske varnosti slovenske jedrske elektrarne Krško, za katero URSJV ocenjuje, da je v tem obdobju varno obratovala, saj niso bile ugotovljene nobene posebne težave oziroma odstopanja. Najpomembnejše dogajanje v tem poročevalskem obdobju je bilo izvajanje pofukušimskega nacionalnega akcijskega načrta, ki ga sestavlja program nadgradnje varnosti NEK (PNV). Med izzive na podlagi ugotovitev prejšnjega pregledovalnega sestanka spadata projekt izgradnje suhega skladišča za izrabljeno gorivo in potreba po večji usklajenosti ukrepov med sosednjimi državami ob izrednih dogodkih.

Poročilo obravnava še druge teme v zvezi z obratovanjem NEK, kot so spodbujanje varnostne kulture, ohranjanje znanja, redno izvajanje mednarodnih strokovnih pregledov v elektrarni, spremljanje in analiziranje obratovalnih izkušenj po svetu, lastnosti lokacije, dovoljenja in modifikacije. Poročilo obsega še področja, ki so pomembna tudi za splošno zagotavljanje jedrske varnosti, kot npr. učinkovito javno komuniciranje, stabilno financiranje, moderen upravni okvir skupaj z zakonodajo, zmanjševanje sevalne obremenitve, pripravljenost na izredne dogodke,

preverjanje varnosti, nadzor projektiranja in obvladovanje resnih nesreč.

Poročilo je bilo sredi avgusta objavljeno na posebni spletni strani MAAE, od koder je dostopno vsem drugim pogodbenicam, kajti sledil je pregled poročil drugih držav. Do konca novembra so države pogodbenice pregledale poročila in si izmenjale vprašanja, Slovenija je zastavila 91 vprašanj, sama pa jih je prejela 99 (od tega jih je bilo 10 podvojenih).



## 4 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2019 je bilo na svetu 30 držav s 443 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 53 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja štirih jedrskih elektrarn pričela v letu 2019. Po eno elektrarno so v letu 2019 pričeli graditi v Rusiji, na Kitajskem, v Veliki Britaniji in v Iranu. Z omrežjem so v letu 2019 povezali šest novih jedrskih elektrarn – tri v Rusiji, dve na Kitajskem ter eno v Republiki Koreji. V letu 2019 so zaprli 13 jedrskih elektrarn, in sicer pet na Japonskem, dve v Združenih Državah Amerike ter po eno v Rusiji, na Tajvanu, v Švici, v Nemčiji, na Švedskem in v Republiki Koreji.

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

Podrobnejši podatki o številu jedrskih elektrarn in njihovi moči po državah sveta so razvidni iz [preglednice 11](#).

**Preglednica 11: Število jedrskih elektrarn v letu 2019 in njihova moč**

Država	Obratujoči reaktorji		Reaktorji v gradnji	
	štev.	moč [MW]	štev.	moč [MW]
Belorusija			2	2.220
Belgija	7	5.930		
Bolgarija	2	1.966		
Češka	6	3.932		
Finska	4	2.794	1	1.600
Francija	58	63.130	1	1.630
Madžarska	4	1.902		
Nemčija	6	8.113		
Nizozemska	1	482		
Romunija	2	1.300		
Ruska federacija	38	28.415	4	4.525
Slovaška	4	1.814	2	880
Slovenija	1	688		
Španija	7	7.121		
Švedska	7	7.725		
Švica	4	2.960		
Turčija			1	1.114
Ukrajina	15	13.107	2	2.070
Velika Britanija	15	8.923	2	3.260
<b>Skupaj Evropa</b>	<b>181</b>	<b>160.302</b>	<b>15</b>	<b>17.299</b>
Argentina	3	1.633	1	25
Brazilija	2	1.884	1	1.340
Kanada	19	13.554		
Mehika	2	1.552		
Združene države Amerike	96	97.565	2	2.234
<b>Skupaj Amerika</b>	<b>122</b>	<b>116.188</b>	<b>4</b>	<b>3.599</b>
Armenija	1	375		

Bangladeš			2	2.160
Indija	22	6.255	7	4.824
Iran	1	915	1	974
Japonska	33	31.679	2	2.653
Kitajska	48	45.518	10	9.448
Koreja, republika	24	23.123	4	5.360
Pakistan	5	1.318	2	2.028
Tajvan	4	3.844	2	2.600
Združeni arabski emirati			4	5.380
<b>Skupaj Azija in Bližnji vzhod</b>	<b>138</b>	<b>113.027</b>	<b>34</b>	<b>35.427</b>
Južna Afrika	2	1.860		
<b>Vse skupaj</b>	<b>443</b>	<b>391.377</b>	<b>53</b>	<b>56.325</b>

Vir: [\[46\]](#)

## 9 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

### 9.1 OPIS INES LESTVICE

Mednarodno lestvico jedrskih in radioloških dogodkov INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale*) v svetu uporabljajo kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Mednarodno obveščanje o dogodkih izvajajo za pomembnejše dogodke, ki so ocenjeni s stopnjo 2 ali več, ter za ostale dogodke, ki so vzbudili zanimanje mednarodne javnosti. Poročila o dogodkih so objavljena na spletnem komunikacijskem sistemu [NEWS](#) poročila o dogodkih v Sloveniji pa na [spletni strani URSJV](#) pod rubriko INES dogodki.

#### INES dogodki v letu 2019

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 25 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2019, od teh je bilo 17 dogodkov stopnje 2, sedem dogodkov stopnje 1 in en dogodek stopnje 0. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: pet dogodkov v jedrskih elektrarnah, trije dogodki v jedrskih oz. sevalnih objektih, trije dogodki z obsevanjem osebja v zdravstvu oz. farmaciji, trije dogodki z obsevanjem delavcev med izvajanjem radiografije in deset dogodkov povezanih z viri sevanja, ki so bili ukradeni, izgubljeni ali pa najdeni kot viri sevanja neznanega izvora.

Z oceno stopnje 2 po INES lestvici je bil ocenjen potencialni dogodek v Franciji, kjer so ugotovili poslabšanje obrambe v globino za seizmične dogodke na 13 enotah različnih elektrarn. V primeru potresa bi zaradi medsebojnega gibanja dizel generatorja in sosednjih struktur lahko prišlo do poškodb cevovodov, povezanih z dizel generatorjem in do njegovega izpada iz obratovanja. Posledica bi bila izguba izmeničnega električnega napajanja za varnostne sisteme, ki zagotavljajo hlajenje goriva v reaktorju in bazenu za izrabljeno gorivo. Upravljalci reaktorjev so izvedli ustrezna popravila pred ponovnim zagonom elektrarn.

Z oceno stopnje 2 je bil ocenjen tudi dogodek med remontom elektrarne, kjer je prišlo do kršitve obratovalnih pogojev in omejitev med drenažo primarnega hladilnega sistema. Dogodek se je zgodil zaradi več človeških napak in neupoštevanja postopkov. Nivo hladila v reaktorski posodi se je zaradi napačno izvedenih ukrepov osebja nenadzorovano znižal, vendar pa ni prišlo do odkritja goriva v sredici reaktorja.

Dogodek ocenjen s stopnjo 2 se je zgodil v jedrski elektrarni med fizikalnimi testi reaktorja pred zagonom elektrarne na moč. Nepravilno delovanje regulacijskih palic je povzročilo porast moči reaktorja do 18 %, kar je izven obratovalnih pogojev in omejitev z mejo na 5 % moči. Operaterji reaktorja so nato zaustavili reaktor z vstavitvijo regulacijskih palic. Tako velik porast moči reaktorja med dogodkom je bil tudi posledica neustreznega ravnanja operaterjev. Med dogodkom ni prišlo do poškodb gorivnih elementov.

Na isti enoti mehiške elektrarne sta bila v 2019 kar dva podobna dogodka stopnje 2, ki sta ogrozila sevalno varnost delavcev. Pri prvem dogodku je bil odstranjen radiološki ščit, ki varuje osebe pred prekomernim obsevanjem v primeru vstopa v območje visoke hitrosti doze, večje od 10 mSv/h. Pri drugem dogodku pa so bila vrata v drug prostor z območjem visoke hitrosti doze zaprta, a ne zaklenjena, kar bi omogočilo vstop osebam in posledično obsevanje. Pri obeh dogodkih je bil poslabšan nivo obrambe v globino, vendar pa ni prišlo do dejanskega obsevanja osebja.

Dogodek stopnje 2 se je zgodil v skladišču radioaktivnih odpadkov, kjer v silosu hranijo srednjeradioaktivne odpadke iz razgradnje izrabljenega jedrskega goriva, deloma tudi kot tekoče odpadke. Ugotovili so, da na dan izteče iz silosa v tla približno 1 ml tekočih radioaktivnih odpadkov, kar v obdobju 5 mesecev pomeni izpust 8 TBq <sup>137</sup>Cs v okolje. Razširjanje kontaminacije v tleh je zelo počasno in tako je tveganje za prebivalce in okolje majhno. Ocena

dogodka temelji na aktivnosti kontaminacije območij objekta, kjer to ni predvideno po projektu.

Dva dogodka sta se zgodila v objektih za proizvodnjo in ravnanje z radioizotopi. Pri prvem dogodku so se trije delavci kontaminirali z  $^{99}\text{Mo}$ , saj sta bila kontaminirana orodje in pokrov vsebnika, v katerega so spravili posodo z izotopom. Ocena prejetih doz na rokah delavcev znaša 377 mSv, 732 mSv in 1.444 mSv, kar je za dva delavca preseгло letno dozno mejo 500 mSv, ki je osnova za oceno stopnje 2 po INES lestvici. Pri drugem dogodku so se trije delavci obsevali z  $^{241}\text{Am}$ , ki je bil ujet v filtru sesalca za čiščenje in se je po okvari sesalca razpršil v prostoru ter kontaminiral dihala delavcev. Tako je prišlo do notranje kontaminacije delavcev in dozi dveh od treh delavcev sta presegli letno dozno mejo, ki je merilo za oceno stopnje 2 po INES lestvici.

Še en dogodek, povezan z delom v jedrskih objektih, je prekomerno obsevanje zunanjega izvajalca, ki je občasno delal v objektih z radioaktivnimi snovmi. Dozimeter je pokazal, da je v štirih mesecih prejel dozo 156 mSv, kar presega omejitve za posameznika iz prebivalstva, ki znaša 1 mSv na leto, zato je bil dogodek ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici.

Trije dogodki stopnje 2 so se zgodili v bolnišnicah in so povzročili kontaminacijo ter obsevanje delavcev. Pri prvem dogodku je delavcu brizgnila v oko kapljica raztopine z  $^{68}\text{Ga}$ , kar je povzročilo kontaminacijo desnega očesa, ocenjena doza pa je bila 27 mSv, kar je več od letne omejitve 20 mSv. Drugi dogodek je bila kontaminacija rok dveh delavcev s  $^{18}\text{F}$ , ki se uporablja za preiskave s PET. Doza na koži rok je bila ocenjena na 2.000 mSv za vsakega od delavcev, kar presega letno omejitve 500 mSv za roke in kožo. Tretji dogodek izhaja iz izmerjene doze v dozimetru delavca v nuklearni medicini, ki je v bolnišnici prejel mesečno dozo na rokah 723 mSv, kar presega letno omejitve 500 mSv. Vzrok za dogodke je bila tudi neuporaba ustrezne zaščitne opreme za delavce.

Poročali so tudi o treh dogodkih stopnje 2, pri katerih so delavci med izvajanjem radiografije z  $^{192}\text{Ir}$  prejeli doze nad letno omejitvijo. Pri prvem dogodku je delavec prejel dozo 193,40 mSv. Vzroki za dogodek so bili nezavaran vir sevanja, saj ni bil v postavljen v varen položaj, ter okvara naprave za zagotovitev varnega vstopa delavca v bunkerju za obsevanje. Drugi dogodek je bil obsevanje dveh delavcev v bunkerju, kjer vira niso povlekli v zaščito po končanem slikanju. Elektronska dozimetra, ki sta ju nosila delavca, sta bila izklopljena in nista opozorila na povišano sevanje. Delavec radiološke zaščite pa ni izmeril hitrosti doze in s tem preveril, ali je vir res shranjen v zaščiti. Delavca sta tako prejela dozi 100 mSv in 30 mSv. Tudi tretji dogodek je bil obsevanje z virom, ki ni bil povlečen v zaščito. Delavec je spregledal svetlobni alarm in se ob vstopu ni zaustavil ob zvočnem alarmu zaradi povišanega sevanja, prav tako pa ni preveril svojega elektronskega dozimetra. Tako je prejel dozo 81,49 mSv.

Deset dogodkov je bilo povezano z viri sevanja, nad katerimi je bil začasno izgubljen nadzor, ker so bili ukradeni, izgubljeni ali pa so bili najdeni kot viri sevanja neznanega izvora. V enem primeru vir ni bil najden. V ostalih dogodkih pa so vse vire kasneje našli in pregledali obsevalne naprave ter zaščito in s tem potrdili, da ni bilo posledic za prebivalce zaradi morebitnega obsevanja. Poročali so o dveh dogodkih, kjer so bili viri sevanja ukradeni. Pri prvem dogodku so iz parkiranega vozila ukradli opremo za meritev gostote z viroma  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  in  $^{137}\text{Cs}$  kategorije 2, teh virov pa še niso našli in dogodek je začasno ocenjen s stopnjo 2. V drugem primeru so ponoči iz parkiranega vozila ukradli merilec vlažnosti oz. gostote Troxler z virom  $^{137}\text{Cs}$  kategorije 4. Še isti dan je 4 km stran policija našla napravo v grmovju. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1.

V treh primerih so izgubili vir sevanja med transportom, ker so naprave z viri padle iz vozila. Prvi dogodek je bil izguba vira  $^{137}\text{Cs}$  kategorije 4, ki so ga nepoškodovanega našli policisti naslednji dan pri krajevnem zbiralcu odpadnih kovin. Drugi dogodek se je zgodil s prometno nesrečo, v katerem sta umrla dva delavca, voznik pa je bil hudo ranjen. Policija je zavarovala vozilo, vendar je medtem že izginila naprava z virom sevanja  $^{192}\text{Ir}$  kategorije 2. Tudi ta vir so našli po dveh dneh pri zbiralcu odpadnih kovin 10 km od kraja nesreče. Tudi tretji dogodek se je zgodil s padcem naprave z virom  $^{192}\text{Ir}$  kategorije 3 iz vozila. Med iskanjem vira, ko se je voznik vračal nazaj po prevoženi poti, pa ga je poklical trgovec, ki je na najdenem vsebniku vira našel

telefonsko številko podjetja. Vsi trije dogodki so bili ocenjeni s stopnjo 1.

Izgubili so tudi vir sevanja  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  kategorije 3 na vrtalni napravi, ki je odpadel v 1.800 metrov globoki vrtini, ko se je glava vrtalne naprave zlomila. Meritve so pokazale, da vrtina ni kontaminirana in da je vir nepoškodovan. Vir so uspešno pobrali šele po 16-ih dneh z uporabo posebej za ta namen razvite naprave. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1. Poseben primer je delec  $^{137}\text{Cs}$  iz naprave za brahiterapijo, ki je izgubljen nekje v onkološki bolnišnici in ga ne najdejo. Gre za vir kategorije 5 in zato je začasna INES ocena stopnja 0.

Poročali so o treh dogodkih z najdbo virov sevanja neznanega izvora. Prvi primer je iz velikega evropskega pristanišča, kjer so trikrat našli vire  $^{60}\text{Co}$  kategorije 3 v vsebnikih z odpadnimi kovinami. V vseh najdbah so bili viri enaki, prvič jih je bilo pet, drugič trije in tretjič en sam vir. Poreklo virov ni bilo znano in tudi po povpraševanju v različnih državah tega niso mogli določiti. Dogodek je bil po kriterijih poslabšanja obrambe v globino ocenjen s stopnjo 2. Podoben dogodek se je zgodil v sosednji državi, kjer so pri zbiralcu odpadnih kovin blizu pristanišča našli vir  $^{60}\text{Co}$ . Pošiljka odpadnih kovin, ki je vsebovala vir, je prišla iz Zahodne Afrike. Dogodek je bil glede na aktivnost vira ocenjen s stopnjo 1. Tretji dogodek je bil najdba vira  $^{226}\text{Ra}$  kategorije 4 v transportnem vsebniku. Takšen vir so uporabljali za odstranjevanje statičnega naboja. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1.

V Sloveniji v letu 2019 ni bilo dogodkov, o katerih bi mednarodni javnosti poročali v skladu s kriteriji INES. Na URSJV so v letu 2019 obravnavali tri dogodke v NEK, od katerih je bil en ocenjen s stopnjo 1 po INES lestvici, dva pa nista bila ocenjena. Opis dogodkov v NEK je v [poglavju 2.1.1.2.](#)

### **Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2019**

Na spletni strani MAAE za obveščanje o izrednih dogodkih so poročali še o drugih dogodkih v letu 2019, ki niso bili vključeni v poročanje v sistem NEWS za INES dogodke. Večina teh dogodkov ni bila ocenjenih po merilih INES.

Trije dogodki so povezani z jedrskimi elektrarnami. Prvi je bil dogodek v ukrajinski elektrarni, kjer je prišlo do požara na transformatorju v stikališču, zaradi česar so elektrarno odklopili iz omrežja in jo zaustavili. Dogodek so ocenili s stopnjo 0 po INES lestvici. Drugi in tretji dogodek sta obvestili o dveh potresih v Franciji, ki nista povzročila poškodb na jedrskih elektrarnah in drugih jedrskih objektih v bližini. Po drugem, močnejšem potresu, so preventivno zaustavili eno od elektrarn in izvedli pregled opreme glede morebitnih učinkov potresa, preden so elektrarno ponovno zagnali.

Poročali so tudi o dveh dogodkih z razširjanjem kontaminacije iz fukušimske nesreče. Prvi dogodek je bil poplavljanje velikih vreč s kontaminirano snovjo, ki so jo nabrali ob čiščenju okolice elektrarne v Fukušimi. Močno deževje je odneslo 10 vreč v reko, od kjer so jih sedem rešili, nekaj kontaminirane snovi pa je voda odplavila. Drugi dogodek je bil puščanje kontaminirane vode iz zbiralnika drenaže za dimnik elektrarne v Fukušimi. Puščanje zbiralnika so prvič opazili po tajfunu, ki je zadel elektrarno mesec dni pred tem dogodkom.

Sedem dogodkov je bilo povezanih z viri sevanja. Štirje od teh so bili dogodki s krajo virov sevanja, vsi pa so se zgodili v Latinski Ameriki. V dveh dogodkih so roparji ukradli vozila z viri sevanja  $^{192}\text{Ir}$  v radiografski kameri, po iskalni akciji pa je policija našla nepoškodovan vir nekaj dni kasneje. V drugih dveh dogodkih pa so iz parkiranega vozila ukradli merilnike gostote oz. vlažnosti z viri  $^{241}\text{Am}/\text{Be}$  in  $^{137}\text{Cs}$ , ki kljub iskanju niso bili najdeni.

V podmorski vrtini se je poškodovala vrtalna sonda z virom tritija in dvema viroma  $^{137}\text{Cs}$ , ki jih ni bilo mogoče izvleči iz vrtine. Pri tem se viri niso poškodovali, vrtino pa so zaprli z betonskim čepom in tako bodo trije izgubljeni viri ostali pokopani na dnu vrtine 3,8 km pod površjem.

Poročali so tudi o dveh najdbah virov sevanja neznanega izvora. Portalni monitor na vhodu v

skladišče izrabljenih kovin je zaznal povišano sevanje in med odpadnimi snovmi so našli v železni škatli vir  $^{137}\text{Cs}$ . Hitrost doze na kontaktu z železno škatlo je bila 70 mSv/h, o aktivnosti vira ali njegovem poreklu pa niso poročali. Drugi dogodek je bil najdba belega plastičnega vedra s steklenimi in plastičnimi posodami z oznakami radioaktivnih snovi. Vedro s posodami je bilo odvrženo v smetarski kontejner. Radioaktivne snovi so bile označene kot uranil klorid, uranil nitrat in uranil sulfat. Dogodek še raziskujejo.

Po poročanju na srečanju MAAE skupine za izmenjavo obratovalnih izkušenj je URSJV izvedela tudi za dogodek stopnje 2 po INES lestvici v jedrski elektrarni azijske države. Dogodek se je zgodil med fizikalnimi testi reaktorja pred zagonom elektrarne na moč. Nepravilno delovanje regulacijskih palic je povzročilo porast moči reaktorja do 18 %, kar je izven obratovalnih pogojev in omejitev z mejo na 5 % moči. Operaterji reaktorja so nato zaustavili reaktor z vstavitvijo regulacijskih palic. Tako velik porast moči reaktorja med dogodkom je bil posledica tudi neustreznega ravnanja operaterjev. Med dogodkom ni prišlo do poškodb gorivnih elementov.

Vir: [\[47\]](#)



## 5 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2019, februar 2020.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2018. URSJV/DP-211/2019.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2019.
- [4] Inšpekcijski zapisnik, št. 31/2019. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2019.
- [5] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Izguba integritete zadrževalnega hrama v remontu z dne 7.10.2019«-poročanje po pravilniku, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2019.
- [6] Inšpekcijski zapisnik, št. 41/2019. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2019.
- [7] Inšpekcijski zapisnik, št. 9/2020. Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [8] Razširjeno poročilo oz. analiza, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [9] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Odpoved ECR merilne zanke T-424EC in vstop v LCO 3.3.3.5 in DEC-LCO 3.3.3.5«-poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2019.
- [10] Zaključno poročilo, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [11] Inšpekcijski zapisnik št. 2/2019.
- [12] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2018, URSJV/DP-211/2019.
- [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] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [17] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2019.
- [18] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [19] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017.
- [20] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2019, IJS-DP-13005, Izdaja 1, IJS, januar 2019.
- [21] Polletno poročilo o izvedbi načrta sprememb in izboljšav, IJS-DP-11894, Izdaja 10, IJS, januar 2019.
- [22] Nadzor radioaktivnosti CSRAO v Brinju. Poročilo za leto 2019. IJS-DP-13041, februar 2020.
- [23] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski Vrh na okolje za leto 2019, marec 2020.
- [24] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh. Poročilo za leto 2019. ZVD, LMSAR-27/2020-GO, marec 2020.
- [25] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2019. ZVD, LMSAR-20200009-MG, marec 2020.
- [26] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz Nuklearne elektrarne Krško.
- [27] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS. IJS-DP-12999, januar 2020.
- [28] Poročilo Sklada za financiranje razgradnje NEK, DŠT/TŠ-104/2020, april 2020.
- [29] prispevek URSZR za poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2019, februar 2020.
- [30] Poročilo URSVS o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2019, april 2020.
- [31] [https://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April\\_Slovenia.pdf](https://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April_Slovenia.pdf)
- [32] <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt2020/prepcom2019/>
- [33] <http://statements.unmeetings.org/media2/21491900/slovenia.pdf>
- [34] <https://www.ctbto.org/>
- [35] <https://www.ctbto.org/the-treaty/article-xiv-conferences/afc2019/wednesday-25-september-2019/>
- [36] <https://www.ctbto.org/press-centre/highlights/2017/executive-secretary-lassina-zerbo-participates-in-bled-strategic-forum/>
- [37] <https://www.ctbto.org/press-centre/news-stories/2019/around-85-nations-rally-to-promote-ctbt-at-article-xiv-conference/>
- [38] <https://www.armscontrol.org/act/2019-11/news/frustrations-surface-ctbt-conference>
- [39] [https://www.ctbto.org/fileadmin/user\\_upload/statements/2019/CTBTO\\_NPT\\_PrepCom2019ES\\_statement\\_d3\\_29042019.pdf](https://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/statements/2019/CTBTO_NPT_PrepCom2019ES_statement_d3_29042019.pdf)
- [40] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [41] <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/en>
- [42] <http://www.mgrt.gov.si/>
- [43] <http://indico.ictp.it/event/a14255/other-view?view=ictptimetable>

- [44] <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/source-safety/scrap-metal-code/workshops/malta-workshop-meeting-report-final.pdf>
- [45] [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1316_web.pdf)
- [46] <https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- [47] <http://www-news.iaea.org>

## 6 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, ki so uporabljene v tem poročilu.

AMP	Ageing Management Programme /program za obvladovanje staranja
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ATO	Atomic Questions Working Group
BSS	Basic Safety Standard /temeljni varnostni standard
CDP	Core Damage Probability /verjetnost za poškodbo sredice
CEA	Francoska komisija za atomsko energijo in alternativne energije / Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEOD	Centralna evidenca osebnih doz
CERAO	Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost
CMC	kalibracijske in merilne zmogljivosti (Calibration and Measurement Capabilities)
CORS	Center za obveščanje Republike Slovenije
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov
CTBTO	Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization
CURS	Carinska uprava Republike Slovenije
ECR	pomožna komandna soba / Emergency Control Room
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
EK	Evropska komisija
ENSREG	European Nuclear Safety Regulators Group
ETF	Exchange-Traded Fund
EU	Evropska unija
FRI	Fuel Reability Indicator /faktor zanesljivosti goriva
IAEA	International Atomic Energy Agency / Mednarodna agencija za atomsko energijo
ICRP	International Commission for Radiation Protection
IG	izrabljeno gorivo
IJS	Inštitut »Jožef Stefan«
INES	International Nuclear Event Scale
INSC	Instrument for Nuclear Safety Co-operation
IRR	Internal Rate of Return /notranja stopnja donosa
ISOE	International System on Occupational Exposure
ITDB	Illicit Trafficking Database
JAP	ionizacijski javljalniki požara
KNM	Klinika za nuklearno medicino v Ljubljani

KID	Komunikacijski sistem med izrednim dogodkom
MAAE	Mednarodna agencija za atomsko energijo
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
MZI	Ministrstvo za infrastrukturo
MZZ	Ministrstvo za zunanje zadeve
NEA	Nuclear Energy Agency
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NPT	Non Proliferation Treaty /Pogodba o neširjenju jedrskega orožja
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NSG	Nuclear Suppliers Group /Skupina jedrskih dobaviteljic
NSRAO	nizko- in srednje radioaktivni odpadki
NUID	pripravljenost na izredne dogodke (Načrt Ukrepov ob Izrednem Dogodku)
NZIR	Načrt zaščite in reševanja
O-2	Odsek za znanosti v okolju IJS
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OI	Onkološki inštitut
OSART	Operational Safety Assessment Review Team
OVC	Cisterna, v katero se iztekajo tekočine iz reaktorja in vročih celic
PGD	projekt za gradnjo objekta
PNV	Program nadgradnje varnosti
PSR	Periodic Safety Review /Občasni varnostni pregled
RAO	radioaktivni odpadki
RCP	Primarna črpalna reaktorskega hladila / Reactor Coolant Pump
RCS	sistem reaktorskega hladila / Reactor Coolant System
RIC	Reaktorski infrastrukturni center Instituta »Jožef Stefan«
RS	Republika Slovenija
RTD	Resistance Temperature Detector
RVO	Nov sistem za zbiranje, arhiviranje in prikazovanje podatkov, ki bo v celoti zamenjal star sistem »MZO«
RŽV	Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o.
SID	Skupina za obvladovanje izrednega dogodka
SSSJV	Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost
SSK	Sestavni deli, sistemi in konstrukcije
TRIGA	Training Research Isotope General Atomic
TS	Technical Specifications / tehnične specifikacije
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost

URSVS	Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
US NRC	United States Nuclear Regulatory Commission
USAR	Update Safety Analysis report / Izpolnjeno končno varnostno poročilo
VOK	varnostno-obratovalni kazalniki
VVA	verjetnostne varnostne analize
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association / Združenje evropskih upravnih organov za jedrsko varnost
ZPNB	Zakon o prevozu nevarnega blaga
ZVD	ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o.
ZVISJV-1	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti