



Številka: 357-16/2020/145 (zveza 004-11/2020-2550-62)

Ljubljana, 9.7.2021

EVA (če se akt objavi v Uradnem listu RS)

GENERALNI SEKRETARIAT VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE  
[Gp.gs@gov.si](mailto:Gp.gs@gov.si)

**ZADEVA: Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2020 – predlog za obravnavo**

**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:

**SKLEP**

Vlada Republike Slovenije je sprejela Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji leta 2020 in ga pošlje Državnemu zboru Republike Slovenije.

Poročilo iz prejšnje točke se objavi na spletni strani Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost.

mag. Janja Garvas Hočevar  
vršilka dolžnosti generalnega sekretarja vlade

Prejmejo:

- Državni zbor,
- Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za jedrsko varnost,
- Ministrstvo za zdravje, Uprava RS za varstvo pred sevanji.

**2. Predlog za obravnavo predloga zakona po nujnem ali skrajšanem postopku v državnem zboru z obrazložitvijo razlogov: /**

**3.a Osebe, odgovorne za strokovno pripravo in usklajenost gradiva:**

- mag. Andrej VIZJAK, minister za okolje in prostor
- Igor SIRC, direktor Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost

**3.b Zunanji strokovnjaki, ki so sodelovali pri pripravi dela ali celotnega gradiva: /**

**4. Predstavniki vlade, ki bodo sodelovali pri delu državnega zbora:**

- 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

**5. Kratek povzetek gradiva:**

To poročilo je vsako leto pripravljeno na podlagi 168. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter povzema vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo. Sprejme ga Vlada Republike Slovenije in pošlje Državnemu zboru RS. Poročilo je hkrati poglobljen način seznanjanja širše javnosti s tem področjem.

Leto 2020 je bilo mirno, prav tako pa je bil dosežen temeljni cilj jedrske in sevalne varnosti t. j. varstvo ljudi in okolja pred nepotrebnimi škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj.

#### 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– nacionalne dokumente razvojnega načrtovanja</li> <li>– razvojne politike na ravni programov po strukturi razvojne klasifikacije programskega proračuna</li> <li>– razvojne dokumente Evropske unije in mednarodnih organizacij</li> </ul> | NE |

#### 7.a Predstavitev ocene finančnih posledic nad 40.000 EUR: /

#### 7.b Predstavitev ocene finančnih posledic pod 40.000 EUR: /

#### Kratka obrazložitev

Gre za letno poročanje v skladu s 168. členom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti ter kot tako nima javno finančnih posledic.

#### 8. Predstavitev sodelovanja z združenji občin:

|                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Vsebina predloženega gradiva (predpisa) vpliva na: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pristojnosti občin,</li> <li>- delovanje občin,</li> <li>- financiranje občin.</li> </ul>                                                | NE<br>NE<br>NE |
| Gradivo (predpis) je bilo poslano v mnenje: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Skupnosti občin Slovenije SOS: NE</li> <li>– Združenju občin Slovenije ZOS: NE</li> <li>– Združenju mestnih občin Slovenije ZMOS: NE</li> </ul> |                |

#### 9. Predstavitev sodelovanja javnosti:

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gradivo je bilo predhodno objavljeno na spletni strani predlagatelja:                        | NE |
| Gradivo (letno poročilo) ni take narave, ki bi zahtevala poprejšnjo objavo in javno razpravo |    |
| 10. Pri pripravi gradiva so bile upoštevane zahteve iz Resolucije o normativni dejavnosti:   | NE |
| 11. Gradivo je uvrščeno v delovni program vlade:                                             | NE |

mag. Andrej VIZJAK  
MINISTER

POTRJEN

## OBRAZLOŽITEV

Leto 2020 je bilo zaznamovano z epidemijo covid-19. Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in drugi zavezanci so svoje delo ustrezno prilagodili razmeram ter na ta način preprečili škodljive vplive epidemije na jedrsko in sevalno varnost, Uprava RS za jedrsko varnost (URSJV) pa je v okviru svojih dejavnosti nadzirala tudi vpliv covida-19 na jedrsko in sevalno varnost ter prilagodila svoje delo epidemičnim razmeram poslovanja tako, da je ves čas učinkovito izvajala svoje upravne in nadzorne naloge.

V letu 2020 je NEK obratoval varno. NEK je poročal o šestih dogodkih, ki pa niso imeli vpliva na prebivalstvo ali okolje.

Nadaljevala so se dela v okviru tretje faze varnostnih izboljšav iz Programa nadgradnje varnosti (PNV), kot so izgradnja utrjene zgradbe št. 2, vgradnja dodatnih sistemov za vbrizgavanje hladila in dolgoročno ohlajanje ter nadgradnja tehničnega in operativnega podpornega centra za primer nesreče. Večina izboljšav PNV se bo zaključila v letu 2021.

Ena najpomembnejših dejavnosti zadnjega obdobja programa PNV je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. Decembra 2020 je Ministrstvo za okolje in prostor izdalo gradbeno dovoljenje za objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva v območju NEK. Začel se je tudi postopek licenciranja suhega skladišča po zakonu, ki ureja jedrsko varnost. Gre za obsežen upravni postopek, ki pa v letu 2020 še ni bil zaključen. Priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno gorivo so se začele marca 2021, prenos prvega dela izrabljenih gorivnih elementov v suho skladišče pa je načrtovan v začetku leta 2023.

V letu 2020 so se začele priprave na tretji občasni varnostni pregled (OVP). NEK je pripravil program OVP, ki ga je URSJV odobrila konec leta 2020. Tretji OVP se je začel izvajati v februarju 2021 in bo potekal do junija 2023, ko bo končno poročilo o varnostnem pregledu skupaj z akcijskim načrtom izboljšav predano URSJV v pregled in odobritev.

Lani se je začelo izvajanje načrta ukrepov, ki sta ga pripravili URSJV in NEK v okviru evropskega tematskega strokovnega pregleda na področju staranja (Topical Peer Review). Izvedeni ukrepi v letu 2020 so obsegali predvsem posebne tematske inšpekcije na področjih staranja kablov, zakritih cevovodov in reaktorske posode. Rezultati kažejo, da ima NEK dobro razvit proces spremljanja in nadzora staranja, kar se kaže tudi v dobrem stanju sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

V letu 2020 je Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK sprejela reviziji programov razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Novo sprejeta programa sta 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. Vlada Republike Slovenije je zvišala višino prispevka za slovenski Sklad in družbi GEN energija, d. o. o. naložila, da od avgusta 2020 naprej vplačuje v Sklad znesek v višini 4,8 EUR za vsako prevzeto MWh električne energije, pridobljene v NEK.

Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO) je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Izvedena sta bila javna razgrnitev poročila o vplivih na okolje v Sloveniji in postopek čezmejne presoje vplivov na okolje, ki do konca leta še nista bila zaključena. Glede na dinamiko izvajanja dejavnosti in ravnanja vpletenih organov izziv, da bodo skladiščne zmogljivosti za tovrstne odpadke v NEK zapolnjene, odlagališča pa še ne bo, še vedno ostaja zelo aktualen. ARAO je kljub težavnim razmeram zaradi epidemije covid-19 nemoteno izvajal prevzem in transport in varno skladiščenje institucionalnih RAO.

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju (CSRAO) je obratovalo brez posebnosti.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu težave zaradi plazenja hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje.

Načrtno spremljanje (monitoring) radioaktivnosti v okolju je v letu 2020 potekalo brez težav. Na podlagi rezultatov meritev ugotavljamo, da je obremenitev prebivalcev Slovenije zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju pod vsemi zakonsko določenimi mejami in primerljiva s prejšnjimi leti. Prav tako je obratovalni monitoring pri vseh zavezancih potekal po predvidenih letnih programih, aktivnosti izpuščenih radioaktivnih snovi v okolje pa so bile pod avtoriziranimi mejnimi vrednostmi. Zaradi tega je bila tudi obremenitev prebivalcev manjša od predpisane in zanemarljiva v primerjavi z vedno prisotnim naravnim ozadjem.

Leta 2020 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti. URSJV je obravnavala skupno 13 interventnih zadev, od tega osem primerov povišanega doznega polja pri prevozu odpadnih kovinskih surovin prek ozemlja Slovenije.



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 2020

POTRJEN







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 2020**

Julij 2021

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

Potrdil Strokovni svet za sevalno in jedrsko varnost.

Urednika: Igor Sirc in Benja Režonja Gumpot  
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 2021  
URSJV/DP-219/2021  
ISSN 2536-4227

## POVZETEK

Leto 2020 je bilo zaznamovano z epidemijo covid-19. Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in drugi zavezanci so svoje delo ustrezno prilagodili razmeram ter na ta način preprečili škodljive vplive epidemije na jedrsko in sevalno varnost. Uprava RS za jedrsko varnost (URSV) pa je v okviru svojih dejavnosti nadzirala tudi vpliv covid-19 na jedrsko in sevalno varnost ter prilagodila svoje delo epidemičnim razmeram poslovanja tako, da je ves čas učinkovito izvajala svoje upravne in nadzorne naloge.

V letu 2020 je NEK obratoval varno. NEK je poročal o šestih dogodkih, ki pa niso imeli vpliva na prebivalstvo ali okolje.

Nadaljevala so se dela v okviru tretje faze varnostnih izboljšav iz Programa nadgradnje varnosti (PNV), kot so izgradnja utrjene zgradbe št. 2, vgradnja dodatnih sistemov za vbrizgavanje hladila in dolgoročno ohlajanje ter nadgradnja tehničnega in operativnega podpornega centra za primer nesreče. Večina izboljšav PNV se bo zaključila v letu 2021.

Ena najpomembnejših dejavnosti zadnjega obdobja programa PNV je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. Decembra 2020 je Ministrstvo za okolje in prostor izdalo gradbeno dovoljenje za objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva v območju NEK. Začel se je tudi postopek licenciranja suhega skladišča po zakonu, ki ureja jedrsko varnost. Gre za obsežen upravni postopek, ki pa v letu 2020 še ni bil zaključen. Priprave na izgradnjo suhega skladišča za izrabljeno gorivo so se začele marca 2021, prenos prvega dela izrabljenih gorivnih elementov v suho skladišče pa je načrtovan v začetku leta 2023.

V letu 2020 so se začele priprave na tretji občasni varnostni pregled (OVP). NEK je pripravil program OVP, ki ga je URSV odobrila konec leta 2020. Tretji OVP se je začel izvajati v februarju 2021 in bo potekal do junija 2023, ko bo končno poročilo o varnostnem pregledu skupaj z akcijskim načrtom izboljšav predano URSV v pregled in odobritev.

Lani se je začelo izvajanje načrta ukrepov, ki sta ga pripravili URSV in NEK v okviru evropskega tematskega strokovnega pregleda na področju staranja (*Topical Peer Review*). Izvedeni ukrepi v letu 2020 so obsegali predvsem posebne

tematske inšpekcije na področjih staranja kablov, zakritih cevovodov in reaktorske posode. Rezultati kažejo, da ima NEK dobro razvit proces spremljanja in nadzora staranja, kar se kaže tudi v dobrem stanju sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

V letu 2020 je Meddržavna komisija za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe o solastništvu NEK sprejela reviziji programov razgradnje NEK in odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Novo sprejeta programa sta 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. Vlada Republike Slovenije je zvišala višino prispevka za slovenski Sklad in družbi GEN energija, d. o. o. naložila, da od avgusta 2020 naprej vplačuje v Sklad znesek v višini 4,8 EUR za vsako prevzeto MWh električne energije, pridobljene v NEK.

Agencija za radioaktivne odpadke (ARAO) je nadaljevala dejavnosti za izgradnjo odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem. Izvedena sta bila javna razgrnitev poročila o vplivih na okolje v Sloveniji in postopek čezmejne presoje vplivov na okolje, ki do konca leta še nista bila zaključena. Glede na dinamiko izvajanja dejavnosti in ravnanja vpletenih organov izziv, da bodo skladiščne zmogljivosti za tovrstne odpadke v NEK zapolnjene, odlagališča pa še ne bo, še vedno ostaja zelo aktualen. ARAO je kljub težavnim razmeram zaradi epidemije covid-19 nemoteno izvajal prevzem in transport in varno skladiščenje institucionalnih RAO.

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju (CSRAO) je obratovalo brez posebnosti.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt nekdanjega rudnika urana v Žirovskem vrhu težave zaradi plazenja hribine niso bile rešene, zato se iskanje rešitev za zaprtje odlagališča nadaljuje.

Načrtno spremljanje (monitoring) radioaktivnosti v okolju je v letu 2020 potekalo brez težav. Na podlagi rezultatov meritev ugotavljamo, da je obremenitev prebivalcev Slovenije zaradi prisotnosti umetnih radionuklidov v okolju pod vsemi zakonsko določenimi mejami in primerljiva s prejšnjimi leti. Prav tako je obratovalni monitoring pri vseh zavezancih potekal po predvidenih letnih

programih, aktivnosti izpuščenih radioaktivnih snovi v okolje pa so bile pod avtoriziranimi mejnimi vrednostmi. Zaradi tega je bila tudi obremenitev prebivalcev manjša od predpisane in zanemarljiva v primerjavi z vedno prisotnim naravnim ozadjem.

Leta 2020 ni bilo večjih problemov pri izvajalcih sevalnih dejavnosti. URSJV je obravnavala skupno 13 interventnih zadev, od tega osem primerov povišanega doznega polja pri prevozu odpadnih kovinskih surovin prek ozemlja Slovenije.

# KAZALO

|          |                                                                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>UVOD.....</b>                                                                                  | <b>8</b>  |
| <b>2</b> | <b>VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI.....</b>                                                     | <b>9</b>  |
| 2.1      | OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV.....                                                    | 9         |
| 2.1.1    | Nuklearna elektrarna Krško.....                                                                   | 9         |
| 2.1.1.1  | <i>Obratovalna varnost.....</i>                                                                   | <i>9</i>  |
| 2.1.1.2  | <i>Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK.....</i>                                                 | <i>15</i> |
| 2.1.1.3  | <i>Občasni varnostni pregledi.....</i>                                                            | <i>21</i> |
| 2.1.1.4  | <i>Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila.....</i>                                   | <i>22</i> |
| 2.1.1.5  | <i>Projekti nadgradnje varnosti NEK.....</i>                                                      | <i>22</i> |
| 2.1.1.6  | <i>Suho skladiščenje za izrabljeno gorivo v NEK.....</i>                                          | <i>25</i> |
| 2.1.1.7  | <i>Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023–2043).....</i>                         | <i>25</i> |
| 2.1.1.8  | <i>Spremembe objekta in tehnične izboljšave.....</i>                                              | <i>26</i> |
| 2.1.1.9  | <i>Varnostna kultura.....</i>                                                                     | <i>26</i> |
| 2.1.1.10 | <i>Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja.....</i>                             | <i>27</i> |
| 2.1.1.11 | <i>Inšpekcijski pregledi.....</i>                                                                 | <i>28</i> |
| 2.1.2    | Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju.....                                                  | 28        |
| 2.1.2.1  | <i>Obratovanje.....</i>                                                                           | <i>28</i> |
| 2.1.2.2  | <i>Jedrsko gorivo.....</i>                                                                        | <i>29</i> |
| 2.1.2.3  | <i>Usposabljanje osebja.....</i>                                                                  | <i>29</i> |
| 2.1.2.4  | <i>Spremembe ter pregledi sestavnih delov, sistemov in konstrukcij jedrskega objekta.....</i>     | <i>29</i> |
| 2.1.2.5  | <i>Občasni varnostni pregled.....</i>                                                             | <i>30</i> |
| 2.1.2.6  | <i>Inšpekcijski nadzor.....</i>                                                                   | <i>30</i> |
| 2.1.3    | Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.....                                          | 30        |
| 2.1.4    | Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh.....                                                           | 30        |
| 2.2      | IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA.....                                       | 31        |
| 2.2.1    | Uporaba virov ionizirajočih sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju.....  | 31        |
| 2.2.2    | Inšpekcijski nadzor nad viri sevanj v industriji, raziskovalnih dejavnostih in izobraževanju..... | 31        |
| 2.2.3    | Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu.....                                           | 37        |
| 2.2.4    | Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi.....                                                       | 40        |
| 2.2.5    | Uvoz/vnos, tranzit in izvoz/iznos radioaktivnih in jedrskih snovi.....                            | 40        |
| <b>3</b> | <b>RADIOAKTIVNOST V OKOLJU .....</b>                                                              | <b>41</b> |
| 3.1      | OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....                                              | 41        |
| 3.2      | SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU .....                                                        | 42        |
| 3.3      | OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....                                        | 45        |

|          |                                                                                                                     |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1    | Nuklearna elektrarna Krško.....                                                                                     | 45        |
| 3.3.1.1  | Radioaktivni izpusti .....                                                                                          | 46        |
| 3.3.1.2  | Izpostavljenost prebivalstva.....                                                                                   | 46        |
| 3.3.2    | Raziskovalni reaktor TRIGA in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju ...                               | 47        |
| 3.3.2.1  | Raziskovalni reaktor TRIGA.....                                                                                     | 48        |
| 3.3.2.2  | Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju.....                                                            | 48        |
| 3.3.3    | Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh .....                                                                            | 49        |
| 3.3.3.1  | Radioaktivni izpusti .....                                                                                          | 50        |
| 3.3.3.2  | Izpostavljenost prebivalstva.....                                                                                   | 50        |
| 3.3.3.3  | Inšpekcijski nadzor.....                                                                                            | 52        |
| 3.4      | PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI .....                                                                  | 53        |
| 3.4.1    | Izpostavljenost naravnemu sevanju.....                                                                              | 53        |
| 3.4.2    | Program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja .....                                                         | 53        |
| 3.4.3    | Izvajanje sistematičnega pregledovanja in izvajanja meritev radona v delovnem in bivalnem okolju .....              | 54        |
| <b>4</b> | <b>VARSTVO DELAVCEV PRED SEVANJI .....</b>                                                                          | <b>57</b> |
| <b>5</b> | <b>IZPOSTAVLJENOST IONIZIRAJOČIM SEVANJEM V ZDRAVSTVENE NAMENE .....</b>                                            | <b>59</b> |
| 5.1      | UPORABA DIAGNOSTIČNIH REFERENČNIH RAVNI.....                                                                        | 60        |
| <b>6</b> | <b>RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM.....</b>                                       | <b>62</b> |
| 6.1      | RADIOAKTIVNI ODPADKI IN IZRABLJENO GORIVO V NUKLEARNI ELEKTRARNI KRŠKO .....                                        | 62        |
| 6.1.1    | Ravnanje z nizko- in srednjeradioaktivnimi odpadki.....                                                             | 62        |
| 6.1.2    | Ravnanje z izrabljenim gorivom .....                                                                                | 63        |
| 6.2      | RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INŠTITUTU »JOŽEF STEFAN« .....                                                              | 64        |
| 6.3      | RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU .....                                                                              | 64        |
| 6.4      | OBVEZNA GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RAO .....                                                               | 64        |
| 6.4.1    | Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. mali povzročitelji) ..... | 64        |
| 6.4.2    | Upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča rudarske jalovine Jazbec .....                   | 65        |
| 6.4.3    | Odlaganje radioaktivnih odpadkov .....                                                                              | 66        |
| 6.5      | ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH.....                                                               | 67        |
| 6.6      | SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE RAO IZ NEK.....                                                   | 69        |
| 6.6.1    | Izpolnjevanje zakonskih in pogodbenih obveznosti Sklada in prilivi iz prispevka za razgradnjo.....                  | 70        |
| 6.6.2    | Naložbe in poslovanje v letu 2020.....                                                                              | 70        |
| <b>7</b> | <b>PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE.....</b>                                                                       | <b>74</b> |
| 7.1      | UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST.....                                                                                   | 74        |

|           |                                                                                                                                                                                                                                |            |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2       | UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE .....                                                                                                                                                                                        | 75         |
| 7.3       | NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO .....                                                                                                                                                                                               | 75         |
| <b>8</b>  | <b>NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO .....</b>                                                                                                                                                                           | <b>77</b>  |
| 8.1       | IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE O JEDRSKI IN SEVALNI<br>VARNOSTI .....                                                                                                                                              | 77         |
| 8.2       | IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI<br>ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM ZA OBDOBJE 2016–2025 .....                                                                                              | 82         |
| 8.3       | ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI .....                                                                                                                                                                       | 85         |
| 8.4       | STROKOVNI SVET ZA SEVALNO IN JEDRSKO VARNOST .....                                                                                                                                                                             | 87         |
| 8.5       | UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST .....                                                                                                                                                                            | 87         |
| 8.5.1     | URSJV med epidemijo COVID-19 .....                                                                                                                                                                                             | 88         |
| 8.5.2     | Organigram URSJV .....                                                                                                                                                                                                         | 88         |
| 8.5.3     | Izobraževanja .....                                                                                                                                                                                                            | 89         |
| 8.5.4     | Obveščanje javnosti .....                                                                                                                                                                                                      | 90         |
| 8.5.5     | Strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje<br>izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo<br>dela in naloge, za katera je potrebno dovoljenje ..... | 91         |
| 8.6       | UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI .....                                                                                                                                                                       | 92         |
| 8.7       | POOBLAŠČENI IZVEDENCI .....                                                                                                                                                                                                    | 93         |
| 8.8       | ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ .....                                                                                                                                                             | 95         |
| <b>9</b>  | <b>NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN JEDRSKO VAROVANJE .....</b>                                                                                                                                                      | <b>96</b>  |
| 9.1       | POGODBA O NEŠIRJENJU JEDRSKEGA OROŽJA .....                                                                                                                                                                                    | 96         |
| 9.2       | POGODBA O CELOVITI PREPOVEDI JEDRSKIH POSKUSOV .....                                                                                                                                                                           | 96         |
| 9.3       | UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI (»SAFEGUARDS«) .....                                                                                                                                                    | 97         |
| 9.4       | NADZOR NAD IZVOZOM BLAGA Z DVOJNO RABO .....                                                                                                                                                                                   | 97         |
| 9.5       | FIZIČNO VAROVANJE JEDRSKIH OBJEKTOV TER JEDRSKIH IN RADIOAKTIVNIH SNOVI<br>.....                                                                                                                                               | 98         |
| 9.6       | KIBERNETSKA VARNOST .....                                                                                                                                                                                                      | 99         |
| 9.7       | PREPREČEVANJE NEDOVOLJENEGA PROMETA Z JEDRSKIMI IN DRUGIMI<br>RADIOAKTIVNIMI SNOVMI .....                                                                                                                                      | 99         |
| <b>10</b> | <b>MEDNARODNO SODELOVANJE .....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>101</b> |
| 10.1      | SODELOVANJE Z EU .....                                                                                                                                                                                                         | 101        |
| 10.1.1    | Sodelovanje pri projektih EU .....                                                                                                                                                                                             | 102        |
| 10.2      | MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO .....                                                                                                                                                                                  | 103        |
| 10.3      | AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD .....                                                                                                                                                                                    | 105        |
| 10.4      | SODELOVANJE Z DRUGIMI ZDRUŽENJI .....                                                                                                                                                                                          | 106        |
| 10.5      | POGODBA O SKUPNEM LASTNIŠTVU IN UPRAVLJANJU NUKLEARNE ELEKTRARNE<br>KRŠKO .....                                                                                                                                                | 109        |
| 10.6      | SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB .....                                                                                                                                                                                | 111        |

|           |                                                                                                                |            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10.6.1    | Konvencija o jedrski varnosti.....                                                                             | 111        |
| 10.6.2    | Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki..... | 112        |
| <b>11</b> | <b>UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU.....</b>                                                                  | <b>113</b> |
| <b>12</b> | <b>SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU .....</b>                                                                | <b>115</b> |
| 12.1      | OPIS INES LESTVICE .....                                                                                       | 115        |
| <b>13</b> | <b>VIRI.....</b>                                                                                               | <b>118</b> |
| <b>14</b> | <b>SEZNAM KRATIC.....</b>                                                                                      | <b>120</b> |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2020 .....                                                                                                     | 9   |
| Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2020.....                                                                                                           | 9   |
| Preglednica 3: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na namembnost .....                                                                        | 37  |
| Preglednica 4: Število rentgenskih naprav v zdravstvu in veterinarstvu glede na lastništvo .....                                                                        | 38  |
| Preglednica 5: Obsevna obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z<br>umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2020.....                             | 44  |
| Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz<br>prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2020..... | 47  |
| Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v<br>okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2020.....        | 51  |
| Preglednica 8: Izpostavljenost sevanju odraslih predstavnikov referenčne skupine prebivalstva ...                                                                       | 56  |
| Preglednica 9: Število delavcev v posameznih panogah po intervalih prejetih doz sevanja (mSv) ..                                                                        | 58  |
| Preglednica 10: Stopnja strokovne usposobljenosti zaposlenih na URSJV .....                                                                                             | 89  |
| Preglednica 11: Število jedrskih elektrarn v letu 2020 in njihova moč.....                                                                                              | 114 |

## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2020.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 |
| Slika 2: Hitre zaustavitve reaktorja – ročne in samodejne .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10 |
| Slika 3: Normalne zaustavitve reaktorja – načrtovane in nenačrtovane .....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11 |
| Slika 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih v skladu s 30. členom pravilnika JV9 .....                                                                                                                                                                                                                                                      | 12 |
| Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji .....                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12 |
| Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 31. gorivnega cikla .....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13 |
| Slika 7: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme.....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13 |
| Slika 8: Kolektivna doza.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14 |
| Slika 9: Požarna varnost.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14 |
| Slika 10: Začasne spremembe .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15 |
| Slika 11: Merjenje temperature osebam ob vstopu v NEK.....                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16 |
| Slika 12: Časovni potek odziva senzorja A1 v času potresa ob 6.24.....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 17 |
| Slika 13: Odklopnik EE105SWGMD2/4 (MD2-DG2) s tremi bloki .....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18 |
| Slika 14: Štirje radiatorji, prek katerih se odvaja toplota iz dizelskega generatorja št. 1 in<br>dizelskega generatorja št. 2. ....                                                                                                                                                                                                            | 19 |
| Slika 15: Pospeški, zabeleženi v reaktorski zgradbi v smeri N–S (sever–jug) in E–W (vzhod–zahod)<br>.....                                                                                                                                                                                                                                       | 20 |
| Slika 16: Smer pospeškov v času ene sekunde pred samodejno zaustavitvijo glede na pozicijo<br>detektorjev vmesnega območja (IR – Intermediate Range) in detektorjev območja moči<br>(PR – Power Range) .....                                                                                                                                    | 21 |
| Slika 17: Menjava visoko aktivnega vira <sup>137</sup> Cs z aktivnostjo 355 GBq iz prenosnega vsebnika,<br>vidnega na vozičku, z manipulatorjem na končno pozicijo v laboratoriju IJS. Slika je nastala<br>med pripravo delovne skupine na izvedbo te menjave (foto: IJS). ....                                                                 | 32 |
| Slika 18: Linearni pospeševalnik delcev (levo), shramba z aktivirano opremo, ki je nastala pri<br>obratovanju pospeševalnikov in je bila zamenjana (desno) (foto: ZVD, d. o. o., in STERIS,<br>d. o. o.).....                                                                                                                                   | 33 |
| Slika 19: Eden od štirih sodov radioaktivnih odpadkov. Ti so bili posledica raziskav, povezanih z<br>uranovo rudo, ki so bile v celoti zaključene leta 2005, v letu 2020 pa so bili RAO predani<br>ARAO (foto: IJS). ....                                                                                                                       | 34 |
| Slika 20: Na opremi zapuščenega vojaškega detektorja DR-M3, to je na torbici z detektorjem<br>(desno), je bil nameščen radioaktivni vir <sup>90</sup> Sr (levo spodaj) (foto: Inšpekcija URSJV). ....                                                                                                                                           | 35 |
| Slika 21: Radioaktivni odpadek z <sup>152</sup> Eu z aktivnostjo približno 1 GBq, najden med sekundarnimi<br>surovinami (foto: ZVD d. o. o.).....                                                                                                                                                                                               | 36 |
| Slika 22: Levo: Šamotna obloga s povišano vrednostjo radionuklidov, najdena v pošiljki odpadnih<br>kovin v podjetju Surovina, d. o. o., na njegovi lokaciji v Mariboru. Desno: Cisterna s snovjo,<br>ki vsebuje povišane vrednosti naravnih radionuklidov, najdena na lokaciji podjetja Dinos,<br>d. o. o., v Naklem (foto: ZVD, d. o. o.)..... | 37 |
| Slika 23: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2020 .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 38 |

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 24: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji.....                                                                                 | 42 |
| Slika 25: Povprečne letne specifične aktivnosti $^{137}\text{Cs}$ v zraku v Ljubljani od leta 1981.....                                                     | 43 |
| Slika 26: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) od leta 2000.....      | 45 |
| Slika 27: Aktivnost izpuščenega $^3\text{H}$ v tekočinskih izpustih NEK.....                                                                                | 46 |
| Slika 28: Emisije $^{222}\text{Rn}$ iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju .....                                                          | 49 |
| Slika 29: Letni prispevki k efektivni dozi za odraslega posameznika iz referenčne skupine prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2020..... | 52 |
| Slika 30: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK.....                                                                                           | 62 |
| Slika 31: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK .....                                       | 63 |
| Slika 32 : Prikaz knjižnega stanja portfelja Sklada med leti 1996 in 2020 v milijonih evrov.....                                                            | 70 |
| Slika 33: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2020 v milijonih evrov .....                                                                                  | 71 |
| Slika 34: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2020 v odstotkih .....                                                                      | 73 |

# 1 UVOD

To poročilo je vsako leto pripravljeno na podlagi *Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* ter povzema vsa dogajanja, povezana z varstvom pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo v naši državi. Sprejme ga Vlada Republike Slovenije in pošlje Državnemu zboru RS. Poročilo je hkrati poglavitni 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, 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 2020 so bili to: Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za infrastrukturo Republike Slovenije, Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Agencija za radioaktivne odpadke, Sklad za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, Jedrski pool GIZ, Nuklearna elektrarna Krško, d. o. o., Rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Institut »Jožef Stefan«, ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o., in drugi.

Leto 2020 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.

## 2 VARNOST MED IZVAJANJEM DEJAVNOSTI

### 2.1 OBRATOVANJE JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

#### 2.1.1 Nuklearna elektrarna Krško

##### 2.1.1.1 Obratovalna varnost

##### Obratovalni podatki in varnostni kazalniki NEK

V NEK so leta 2020 proizvedli 6.352.766,0 MWh (6,4 TWh) bruto električne energije na izhodu generatorja oziroma 6.040.845,9 MWh (6,0 TWh) neto električne energije, ki je bila oddana v omrežje.

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

**Preglednica 1: Najpomembnejši obratovalni kazalniki leta 2020**

| Varnostni in obratovalni kazalniki                      | Leto 2020             | Povprečje<br>(1983–2020) |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| razpoložljivost [%]                                     | 99,6                  | 87,91                    |
| izkoriščenost [%]                                       | 103,3                 | 86,71                    |
| faktor prisilne zaustavitve [%]                         | 0,40                  | 0,94                     |
| realizirana proizvodnja bruto [GWh]                     | 6.352,77              | 5.230,36                 |
| hitre zaustavitve – samodejne [štev. zaustavitev]       | 1                     | 2,16                     |
| hitre zaustavitve – ročne [štev. zaustavitev]           | 0                     | 0,13                     |
| nenačrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]   | 0                     | 0,68                     |
| načrtovane normalne zaustavitve [štev. zaustavitev]     | 0                     | 0,79                     |
| poročila o izrednih dogodkih* [štev. poročil]           | 3                     | 3,97                     |
| trajanje remonta [dnevi]                                | 0                     | 48,3                     |
| faktor zanesljivosti goriva (FRI) [GBq/m <sup>3</sup> ] | 3,70·10 <sup>-5</sup> | 5,68·10 <sup>-2</sup>    |

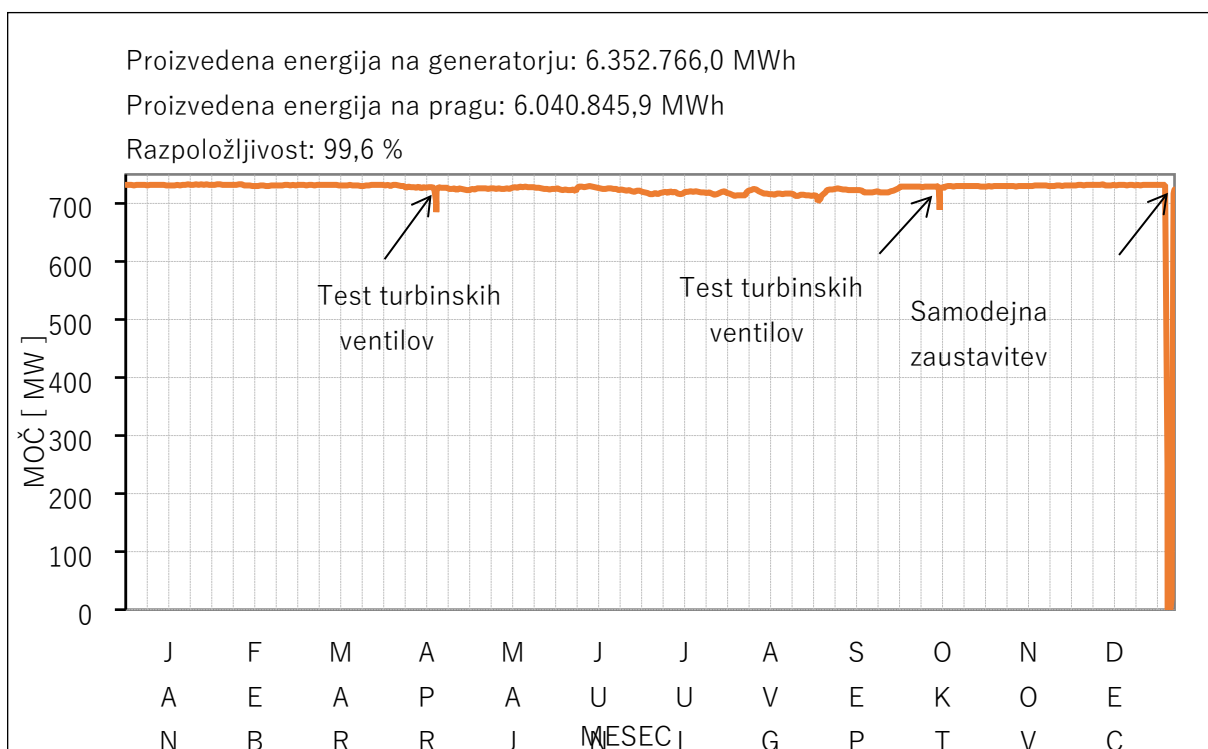
\*število dogodkov z obveznostjo poročanja po zakonodaji

**Preglednica 2: Časovna analiza obratovanja NEK leta 2020**

| Časovna analiza proizvodnje | Število ur | Odstotek [%] |
|-----------------------------|------------|--------------|
| število ur v letu           | 8.784      | 100          |

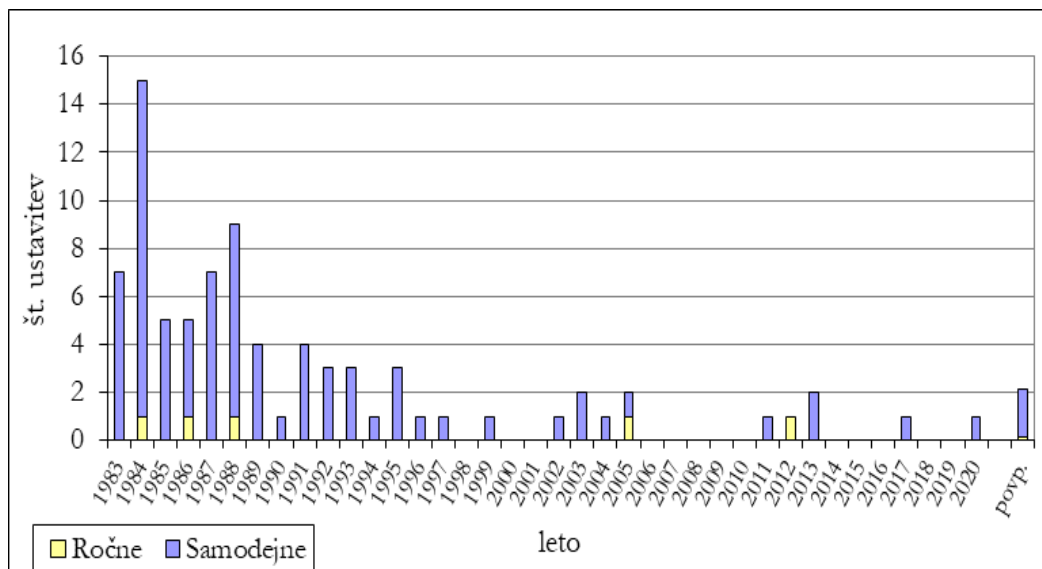
|                                              |          |       |
|----------------------------------------------|----------|-------|
| trajanje obratovanja elektrarne (na omrežju) | 8.748,73 | 99,60 |
| trajanje zaustavitev                         | 35,27    | 0,40  |
| trajanje remonta                             | 0        | 0,0   |
| trajanje načrtovanih zaustavitev             | 0        | 0,0   |
| trajanje nenačrtovanih zaustavitev           | 35,27    | 0,40  |

Na [sliki 1](#) je letni diagram obratovanja NEK. Leta 2020 je elektrarna obratovala stabilno. Zaustavila se je samo enkrat, in sicer 29. decembra 2020 zaradi potresa na Hrvaškem. Ob potresu se je reaktor samodejno zaustavil.

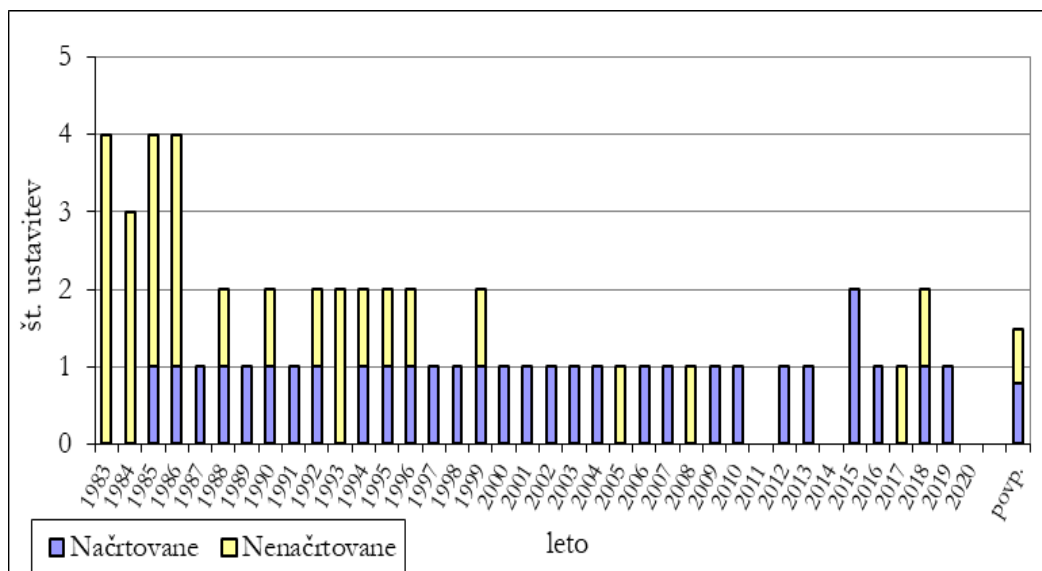


**Slika 1: Časovni diagram moči NEK 2020**

Na slikah [2](#) in [3](#) so prikazana števila zaustavitev elektrarne v posameznih letih.



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



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

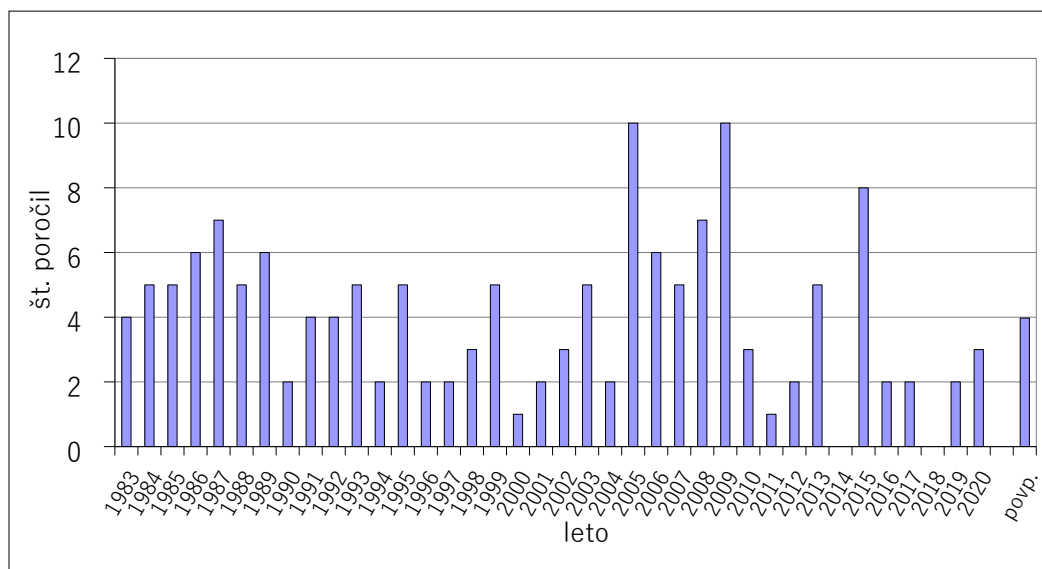
Zaustavitve verižne reakcije v reaktorju so razvrščene v dve skupini: v hitre in normalne. Hitre so posledica delovanja varovalnega sistema reaktorja, ki se sproži samodejno ali ročno. Normalne zaustavitve pa so tiste, ki potekajo normalno, s postopnim zmanjšanjem moči, in so razdeljene naprej na nenačrtovane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

NEK je bil med svojim celotnim obratovanjem (1981–2020) ustavljen 206-krat, od tega 138-krat med komercialnim obratovanjem. Hitrih zaustavitvev je bilo skupaj 139. Med komercialnim obratovanjem jih je bilo 82, od tega 77 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, 2017 in 2020 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 njegov začetek prestavil.

Z leti lahko opazimo postopno ustalitev števila hitrih zaustavitev (zadnjih 25 let v povprečju manj kot ena na leto). Leta 2020 je bila ena hitra zaustavitev.

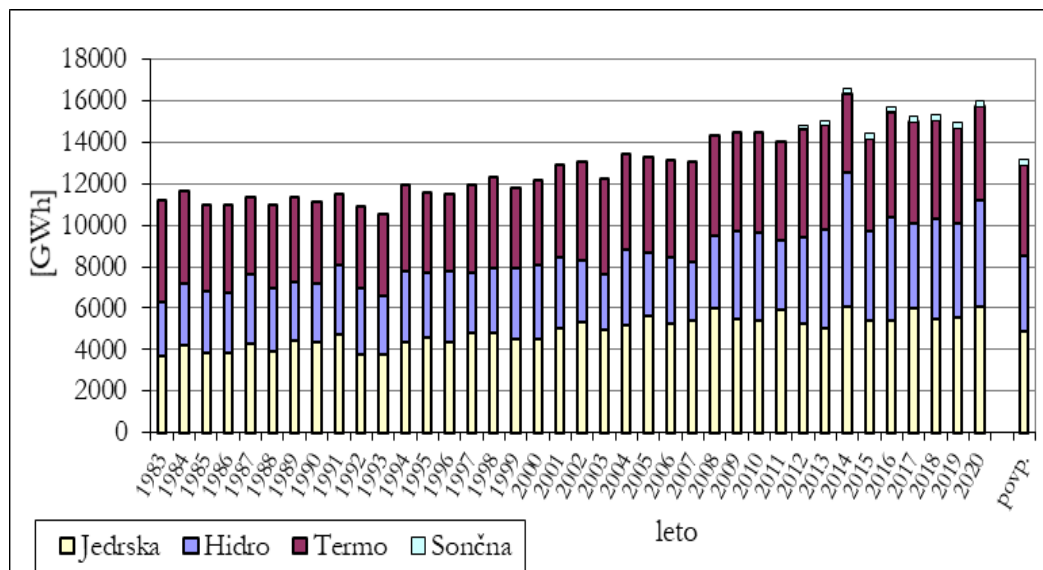
Na [sliki 4](#) je prikazano število poročil o nenormalnih dogodkih na leto v skladu s 30. členom *Pravilnika o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov* (Ur. l. RS, št. 81/16 in 76/17 – ZVISJV-1) (v nadaljnjem besedilu: pravilnik JV9). Leta 2020 je NEK v skladu z zahtevami 30. člena pravilnika JV9 poročal o treh nenormalnih dogodkih. NEK je dolžan poročati upravnemu organu o vseh dogodkih, ki bi lahko zmanjšali stopnjo jedrske varnosti. Nenormalni dogodki so opisani v poglavju [2.1.1.2 Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK](#).



**Slika 4: Število poročil o nenormalnih dogodkih v skladu s 30. členom pravilnika JV9**

Na [sliki 5](#) je prikazana primerjava po letih med proizvodnjo električne energije v Sloveniji v jedrski elektrarni, hidroelektrarnah, termoelektrarnah in sončnih

elektrarnah. Leta 2020 je proizvodnja električne energije znašala 16,0 TWh, od tega je 37,8 % proizvedenega v NEK.



Slika 5: Proizvodnja električne energije v Sloveniji

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

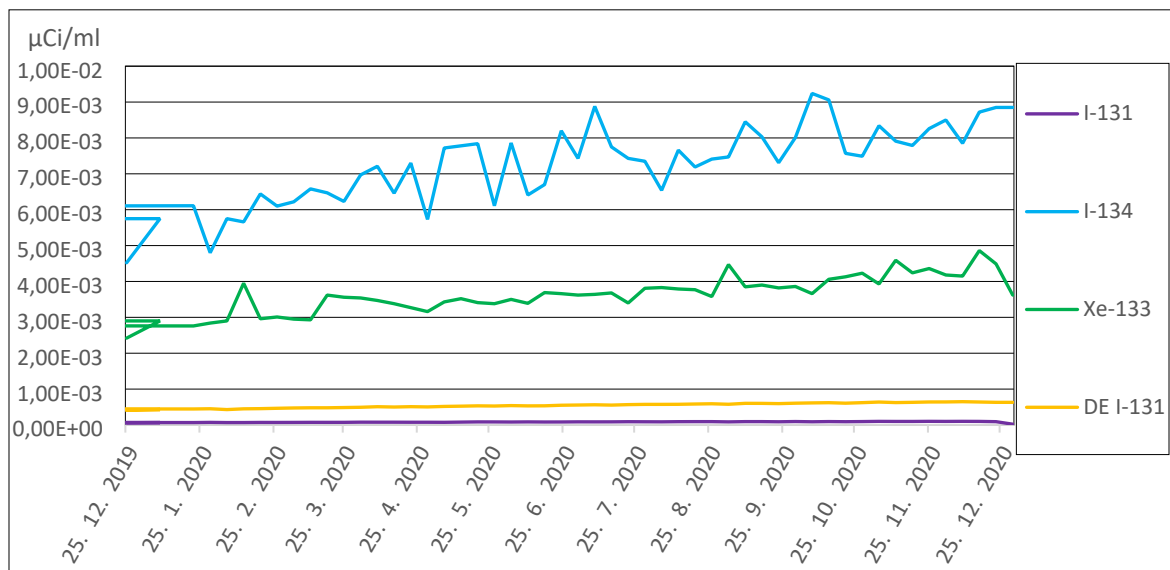
### URSVJ proces nadzora NEK s pomočjo varnostno-obratovalnih kazalnikov

URSVJ spremlja vodenje in obratovanje NEK prek svojega nabora varnostno-obratovalnih kazalnikov (VOK). V letu 2020 je URSJV spremljala 37 VOK, katerih primeri so predstavljeni v nadaljevanju. Nabor VOK vključuje meje URSJV za opozorila in alarme. NEK ima tako na voljo čas za korektivne ukrepe, ki bi izboljšali vrednost VOK, še preden je dosežena opozorilna oziroma alarmna vrednost URSJV ter s tem tudi povečan nadzor URSJV.

URSVJ enkrat mesečno obvešča NEK o morebitnih posameznih področjih, ki bi potrebovala večjo angažiranost NEK oziroma kjer se pričakujejo tematske inšpekcije URSJV.

Iz kazalnika, ki prikazuje specifično aktivnost primarnega hladila ([slika 6](#)), je razvidno, da so v časovnem obdobju med decembrom 2019 in decembrom 2020 (31. gorivni cikel) specifične aktivnosti ksenona  $^{133}\text{Xe}$  ter jodovih izotopov  $^{131}\text{I}$  in  $^{134}\text{I}$  znižane približno na 1/2 vrednosti glede na 30. gorivni cikel. V letu 2020 ni bilo remonta. Na osnovi pridobljenih radioloških podatkov se ugotavlja, da je velika

verjetnost, da do konca decembra 2020 v sredici 31. gorivnega cikla ni bilo puščajočih ali poškodovanih gorivnih elementov.

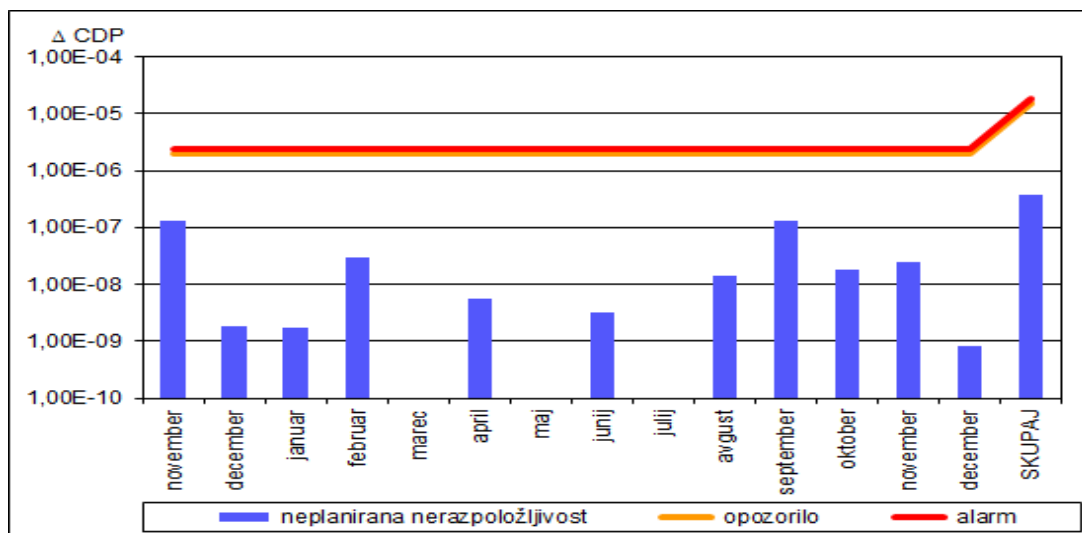


**Slika 6: Specifična aktivnost primarnega hladila – 31. gorivnega cikla**

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

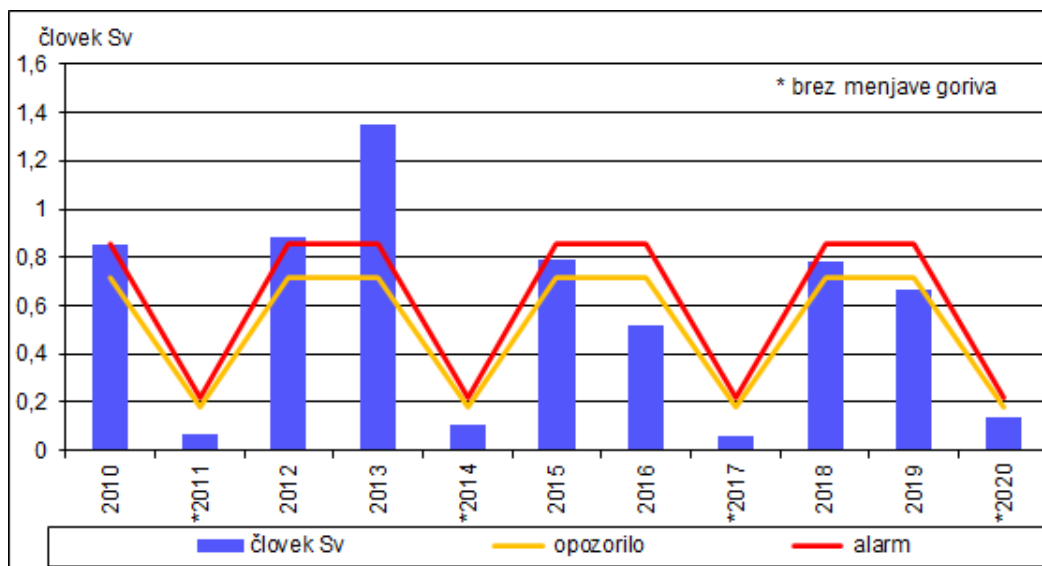
alarm: 200-% povečanje specifične aktivnosti  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{I}$  ali  $^{133}\text{Xe}$  glede na predhodni teden ali  $0,5 \mu\text{Ci/ml DE } ^{131}\text{I}$

Kazalnik na [sliki 7](#) prikazuje tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme v okviru tehničnih specifikacij NEK. Pri velikem porastu nenačrtovane nerazpoložljivosti lahko kazalnik odraža degradacijo opreme in pomanjkljiv program vzdrževanja.



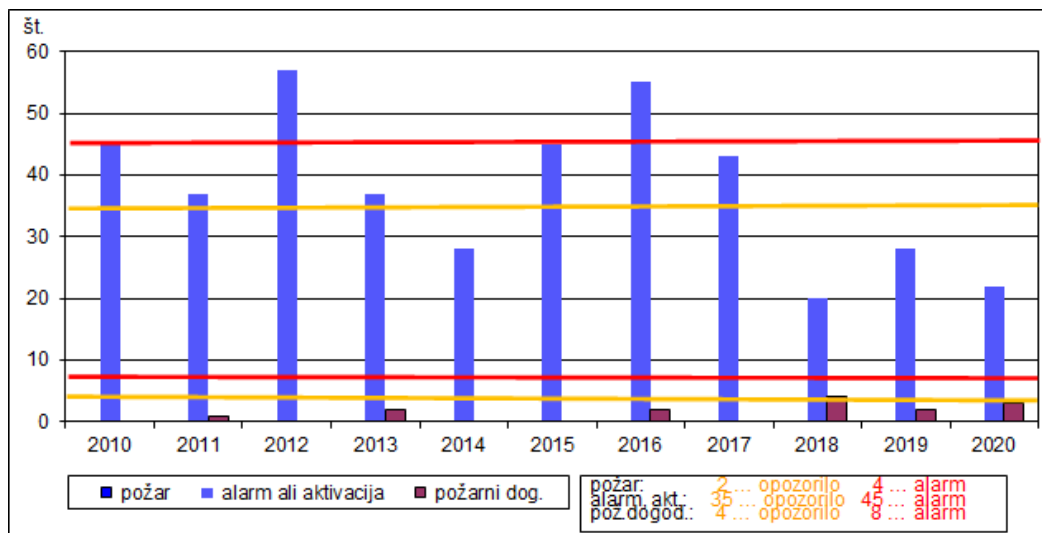
**Slika 7: Tveganje zaradi nenačrtovane nerazpoložljivosti opreme**

Kazalnik kolektivna doza ([slika 8](#)) prikazuje letno kolektivno efektivno dozo celotnega telesa, skupno za delavce NEK, zunanje delavce in obiskovalce. V letu 2020 ni bilo remonta in je bila kolektivna doza 135 človek-mSv (vrednost opozorila je 180 človek-mSv, vrednost za alarm pa 220 človek-mSv).



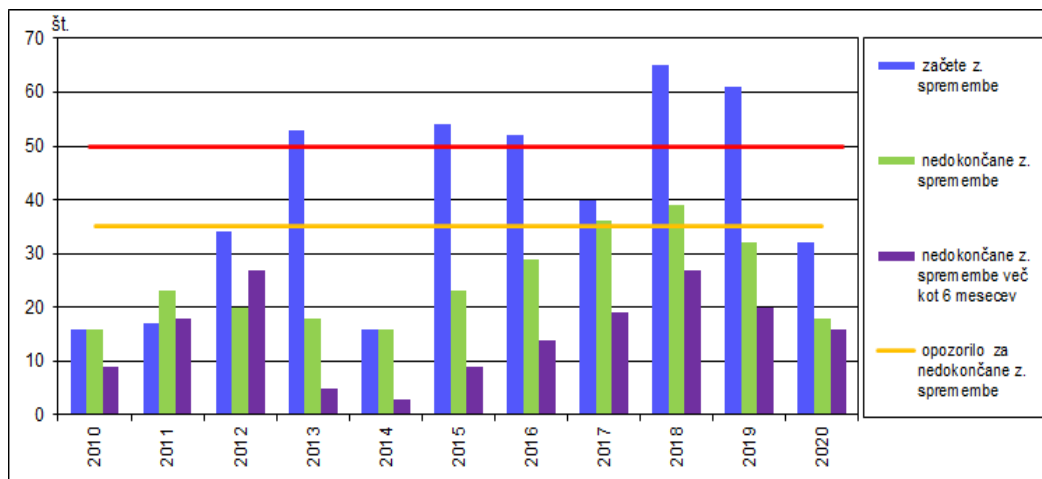
**Slika 8: Kolektivna doza**

V letu 2020 ni bilo požara, bili pa so trije požarni dogodki ([slika 9](#)). Bilo je tudi 22 požarnih alarmov, in sicer 12 upravičenih ter 10 lažnih.



**Slika 9: Požarna varnost**

V letu 2020 je bilo zaprtih 18 začasnih sprememb ([slika 10](#)). Število nedokončanih sprememb ob koncu leta je bilo 18 (vrednost za opozorilo je 35, vrednost za alarm je 50), na novo odprtih je 32.



Slika 10: Začasne spremembe

### 2.1.1.2 Dogodki in obratovalne izkušnje v NEK

Poročanje o nenormalnih dogodkih je določeno s pravilnikom JV9, v katerem je podan seznam dogodkov, o katerih mora upravljavec jedrske elektrarne poročati izredno. NEK mora prav tako upoštevati dodatne zahteve za poročanje v svojih tehničnih specifikacijah. NEK je v skladu z omenjenim pravilnikom poročal o treh dogodkih. Dodatno je v skladu s tehničnimi specifikacijami poročal še o treh dogodkih.

### Vpliv koronavirusa (bolezen covid-19) na NEK

Pandemija COVID-19, ki je izbruhnila decembra 2019 na Kitajskem, se je v Slovenijo prvič potrjeno razširila 04. 03. 2020, ko je bila odkrita prva okužena oseba. Vlada je razglasila epidemijo 12. 03. 2020, ko je bilo potrjenih 96 primerov okužbe. Pojav bolezni COVID-19 so spremljale dejavnosti na URSJV in v NEK. NEK je pred prvo okužbo v Sloveniji izvedel tematsko razpravo na temo grozeče epidemije. Uprava NEK je tedaj določila skupino, katere naloga je bila priprava akcijskega načrta za zagotavljanje kontinuiranega in varnega obratovanja jedrske elektrarne. URSJV je dnevno spremljala razvoj situacije in stanje v NEK ter zlasti odziv NEK na razvoj dogodkov. URSJV je vpeljala tudi dodaten sistem poročanja NEK o aktivnostih v zvezi z vplivi na varno obratovanje NEK. Na osnovi pridobljenih informacij se je URSJV odločila, da NEK mora nadaljevati s poročanjem in da mora na osnovi zbranih informacij opraviti analizo, ki bo pokazala ustreznost ukrepov, ki jih v NEK izvajajo. URSJV je pozval NEK, da

poroča v skladu s 30. členom Pravilnika JV9, o vplivu epidemije na varnost objekta. Epidemija sodi med dogodke »Vsaka naravna ogroženost ali zunanji dogodek, ki bi lahko resno vplivala na varnost objekta ali resno oviral osebje pri delu«.

URSJV se je prav tako odločila, da tudi sama na osnovi zbranih podatkov opravi analizo. Z namenom preverjanja stanja v NEK in zbiranja dodatnih informacij je URSJV dne 07. 05. 2020 opravila tudi inšpekcijo v okviru katere je pregledala vpliv COVID-19 na obratovanje NEK. Inšpekcija je ugotovila, da je NEK pričel z izvajanjem preventivnih ukrepov faze 1 ([slika 11](#)) za preprečitev okužbe z virusom in s pripravo na potencialno eskalacijo stanja že konec februarja. URSJV je prepoznala vpliv COVID-19 na kazalcih »Korektivni delovni nalogi« in »Usposabljanje osebja«. NEK navaja, da so v času epidemije nemoteno izvedli vsa potrebna nadzorna testiranja. Del preventivnega vzdrževanja so prestavili na čas bolj ugodnih epidemioloških razmer. Pri kritičnem obratovalnem osebju v času epidemije ni bilo zmanjšanja števila ljudi v izmeni. Ocenjuje se, da dogodek, zaradi vseh pravočasno izvedenih ukrepov, ni imel vpliva na varno obratovanje elektrarne.

NEK in URSJV sta dogodek preučila in opravila podrobno analizo.

Viri: [\[4\]](#) , [\[5\]](#) , [\[6\]](#)



Slika 11: Merjenje temperature osebam ob vstopu v NEK

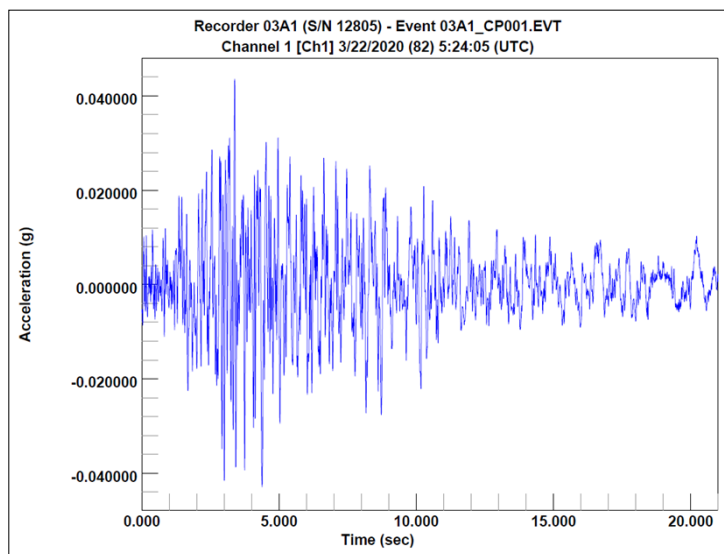
## Potres v Zagrebu 22. marca 2020

Na Hrvaškem se je 22. marca 2020 ob 6.24 po lokalnem času (5.24 po UTC) zgodil potres, ki sta ga zaznala tudi sistem državne mreže potresnih opazovalnic in seizmična instrumentacija v NEK ([slika 12](#)). Po podatkih meritev seizmografov državne mreže potresnih opazovalnic je bilo nadžarišče potresa 9 km severno od Zagreba (Hrvaška) oziroma 115 km vzhodno od Ljubljane. Agencija republike Slovenije za okolje (ARSO) je ocenila, da je magnituda potresa 5,1. Hrvaška Seizmološka služba poroča o nekoliko višji ocenjeni magnitudi, in sicer 5,5 – medtem ko ameriški geološki urad (U.S. Geological Survey) navaja vrednost 5,3. Sledili so številni popotresni sunki. Najmočnejši med njimi se je zgodil ob 7.01 z magnitudo 4,4 vendar ga seizmična instrumentacija v NEK ni več zabeležila, saj so bili pospeški tal na lokaciji elektrarne že premajhni za sproženje tamkajšnje seizmične instrumentacije.

Pred in med potresom je elektrarna obratovala na polni moči. Reaktorska moč je bila 100 %, moč na sponkah generatorja je znašala 728 MW, moč na pragu pa 696 MW. Vse varnostne in pomembnejše komponente so bile operabilne in zmožne opravljati svojo funkcijo. Kontrolni sistemi so delovali pravilno. Vsi sistemi zunanega in lastnega električnega napajanja so bili razpoložljivi.

Osebe NEK je takoj po potresu v skladu s postopki opravilo obhod in pregled stanja struktur, sistemov in komponent elektrarne. Ker ni bilo ugotovljenih poškodb, je lahko NEK nadaljeval z obratovanjem.

NEK in URSJV sta dogodek preučila in opravila podrobno analizo.



**Slika 12: Časovni potek odziva senzorja A1 v času potresa ob 6.24**

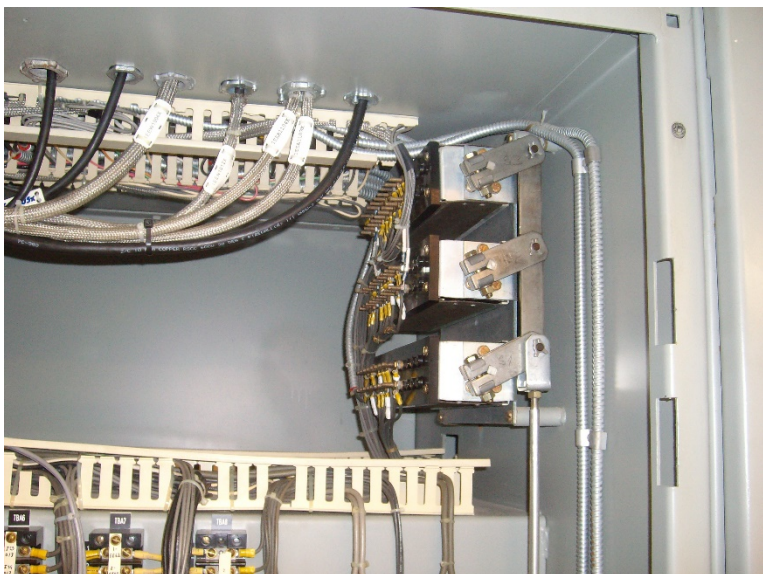
Vir: [\[7\]](#), [\[8\]](#), [\[9\]](#)

### **Neoperabilen dizelski generator št. 2 – napaka na odklopniku MD2-DG2**

Redni mesečni test dizelskega generatorja št. 2 (DG2) je bil 8. aprila 2020 in se je izvajal po postopku »*Test operabilnosti dizel generatorji 1 in 2*«. Načrtovan je bil počasni zagon na 450 obratov/min. Ob 8.20 se je dizelski generator zagnal v prostem teku. Po treh minutah obratovanja na počasni hitrosti je dizelski generator pospešil na nazivne vrtljaje (750 obratov/min). Približno štiri minute po pospeševanju je bil DG2 uspešno sinhroniziran na zunanje omrežje. Takoj po sinhronizaciji je osebje v komandni sobi opazilo, da pri vklopu izhodnega odklopnika MD2-DG2 ([slika 13](#)) na zbiralko MD2 ni prišlo do pričakovanega alarma, kot je zapisano v postopku »*Test operabilnosti dizel generatorjev 1 in 2*«. Po navodilih v postopku za odzivanje na alarm je bila preverjena pravilnost aktivacije alarma in ugotovljeno je bilo, da DG2 obratuje naprej z nespremenjeno močjo ter da vsa opozorila procesnih vrednosti nakazujejo, da je izhodni odklopnik MD2-DG2 še vedno odprt. Zaradi nepravilnosti in potrebne raziskave težav je bil ob 8.34 test prekinjen in DG2 normalno zaustavljen. Ob 8.38 je bil DG2 razglašen kot nedelujoč zaradi potrebnih popraviljalnih posegov.

Neposredni vzrok za dogodek je bila napaka na pomožnih kontaktih odklopnika MD2-DG2, zaradi katere ni prišlo do pričakovanega alarma na kontrolni plošči. Do napake na pomožnih kontaktih odklopnika MD2-DG2 je prišlo zaradi premajhne sile prednapetosti vzmeti mehanizma vklapljanja pomožnih kontaktov. Temeljni vzrok za dogodek so neustrezno napisan interni postopek in originalna navodila dobavitelja odklopnikov (v obeh dokumentih je bila navedena prenizka sila, ki je potrebna za aktivacijo mehanizma). Napaka je bila odpravljena z zvišanjem sile prednapetosti vzmeti. Ustrezno je bil spremenjen tudi interni postopek.

NEK in URSJV sta dogodek preučila in opravila podrobno analizo.



**Slika 13: Odklopnik EE105SWGMD2/4 (MD2-DG2) s tremi bloki**

Vir: [\[10\]](#), [\[11\]](#), [\[12\]](#)

### **Odstopanje meritve ravni (L-6170EC in L-6171EC) hladila v zbiralniku zadrževalnega hrama ob DEC pogojih**

V sklopu projekta 1007-XI-L »Izgradnja pomožne komandne sobe (ECR – *Emergency Control Room*)« je bila izvedena tudi instalacija dveh novih meritev ravni v recirkulacijskem zbiralniku zadrževalnega hrama, in sicer L-6170EC in L-6171EC. Ta dva merilna kanala sta namenjena uporabi med izven-projektnimi nesrečami (DEC – *Design extension conditions*), saj pokrivata široko območje meritve ravni (L-6170EC pokriva raven med elevacijama 93.53 in 101.85, medtem ko L-6171EC pokriva zgornje območje med elevacijama 100.83 in 109.12) ter sta kvalificirana za razmere med težkimi nesrečami. Njuna indikacija je dostopna v pomožni komandni sobi, medtem ko je indikacija v glavni komandni sobi dostopna posredno prek procesno informacijskega sistema.

Do prvih težav z merilnima kanaloma je prišlo takoj po remontu leta 2018, in sicer do počasnega »lezenja« meritev. Oktobra 2018 sta merilna kanala presegla mejo dovoljenega odstopanja (podano v postopku »*Mesečno preverjanje indikatorjev in stanja opreme v pomožni komandni sobi*«) in razglašen je bil vstop v obratovalne omejitve za sisteme in komponente, ki so namenjene obvladovanju pogojev, ki presegajo projektne DEC-LCO 3.3.3.5.

Zaradi suma na vdor zraka v kapilarne linije med senzorsko celico in pretvornikom (transmitterjem) je bila med remontom 2019 izvedena zamenjava obeh pretvornikov z izboljšanim načinom tesnjenja na priključku kapilarne linije. Kljub temu je znova prišlo do težav z obema merilnima kanaloma. Lezenje meritev se je pokazalo kmalu po zamenjavi, vendar je bilo še v sprejemljivih mejah. Sprejemljivost je bila presežena 18. avgusta 2020 ob 9.00, ko je bil zabeležen tudi vnovični vstop v DEC-LCO 3.3.3.6.

NEK bo izvedel zamenjavo vseh nivojskih merilcev v zadrževalnem hramu z novimi kvalificiranimi merilci drugega dobavitelja. Prilagojene bodo lokacije merilcev tako, da bo zagotovljena maksimalna višinska razlika meritev za največ 7,2 m, za katero proizvajalec jamči zanesljivost meritev. Zamenjava se načrtuje v remontu 2021.

NEK je na URSJV podal analizo dogodka z utemeljitvijo nadaljnjega obratovanja.

Vir: [\[13\]](#), [\[14\]](#)

### **Avtomatska zaustavitev dizelskega generatorja št. 1 zaradi visoke temperature hladilne vode**

Redni mesečni test dizelskega generatorja št. 1 ([slika 14](#)) po postopku »*Test operabilnosti dizel generatorjev 1 in 2*« je bil 20. avgusta 2020. Načrtovan je bil hitri zagon na 750 obratov/min prek pomožnega releja K601A. Ob 8.02 se je dizelski generator št. 1 (DG1) zagnal v nazivnem načinu – hitri start na 750 obratov/min. Približno štiri minute po zagonu je bil DG1 uspešno sinhroniziran na zunanje omrežje in delovna moč je bila postopoma dvignjena na približno 3,2 MW. Ob 8.10 je bil DG1 polno obremenjen, v skladu s postopkom »*Test operabilnosti dizel generatorjev 1 in 2*«. Ob 8.24, po približno 15 minutah obratovanja na polni moči se je v glavni komandni sobi zgodil alarm. S preverjanjem indikacij je bilo potrjeno, da se je DG1 samodejno ustavil. Ob 8.25 je bil DG1 razglašen kot nedelujoč zaradi potrebnih popraviljalnih posegov. Pri obhodu je bilo ugotovljeno, da ventilator hladilne vode DG904FAN-01B ni obratoval, kljub kazalniku na lokalnem prikazovalniku (panelu), da je v obratovanju. Dizelski generator št. 3 (DG3) je bil prestavljen v samodejni način obratovanja, vezan na varnostno zbiralko MD1, kot nadomestilo za nedelujoči DG1.

Neposredni vzrok za dogodek je bila odpoved motorja ventilatorja hladilne vode DG904FAN01B-MTR. Vzrok za odpoved motorja pa je bila prekinitev spojev dveh vodnikov zvezdišča statorskega navitja motorja kot posledica pregrevanja zaradi ohlapnega spoja med vodniki. Motor je bil zamenjan z novim.

Pred zagonom novega motorja je bila izvedena meritev ohmske in izolacijske upornosti navitij. V sklopu testiranj po zagonu motorja so bile izvedene še meritve vibracij in tokov obremenitve ter opravljen termovizijski pregled priključkov. Vsi rezultati so bili znotraj meja sprejemljivosti. Preprečevalno sta bila izvedena test kompaktnega odklopnika in bimetalnega releja z vgrajenimi grelci ter test pretokovne in kratkostične zaščite v lokalni omari DG102PNLH101. Prav tako je bil preverjen napajalni kabel med motorjem in lokalno omaro DG102PNLH101. Nobenih odstopanj ni bilo. Zaradi odprave suma na odpoved s skupnim vzrokom so bili ročno zagnani vsi drugi ventilatorji sistema hladilne vode DG2 in DG3.

NEK in URSJV sta dogodek natančno preučila in opravila podrobno analizo.



**Slika 14: Štirje radiatorji, prek katerih se odvaja toplota iz dizelskega generatorja št. 1 in dizelskega generatorja št. 2.**

Vir: [\[15\]](#), [\[16\]](#), [\[17\]](#)

### **Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi potresa v Petrinji na Hrvaškem**

Seizmična instrumentacija NEK je 29. decembra 2020 ob 12.20 po lokalnem času (11.20 po UTC) zabeležila potres. Po podatkih meritev seizmografov državne mreže potresnih opazovalnic je bil epicenter potresa 39 km južno od Zagreba oziroma 149 km jugovzhodno od Ljubljane. Po podatkih ARSO je ocenjena

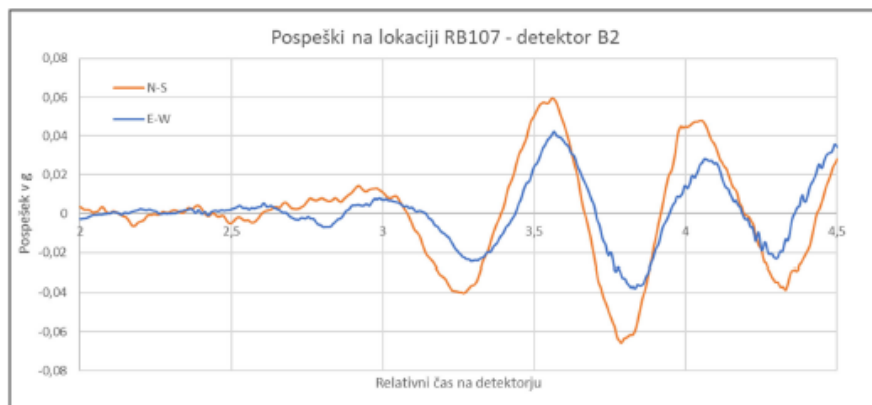
magnituda potresa 6,1. Hrvaška seizmološka služba je poročala o nekoliko višji ocenjeni magnitudi, in sicer 6,2. Še višjo vrednost – 6,4 – pa navaja ameriški urad U. S. Geological Survey. Sledili so številni popotresni sunki, ki jih seizmična instrumentacija NEK ni zabeležila.

Pred dogodkom je elektrarna obratovala s polno močjo. Takoj po aktivaciji seizmične instrumentacije je prišlo tudi do samodejne zaustavitve reaktorja (na signal »NIS HI FLUX RATE POWER RANGE REACTOR TRIP«). Na izvensredični instrumentaciji je prišlo do visoke spremembe nevtronskega fluksa, kar je povzročilo zaustavitev reaktorja in turbine. Skladno s postopki NEK je bila izvedena stabilizacija elektrarne in bila sta opravljena obhod ter vizualni pregled zgradb, komponent in sistemov po seizmičnem dogodku. Pregledi so potrdili, da elektrarna ni utrpela poškodb, ki bi vplivale na varnost ali onemogočale njeno nadaljnje obratovanje.

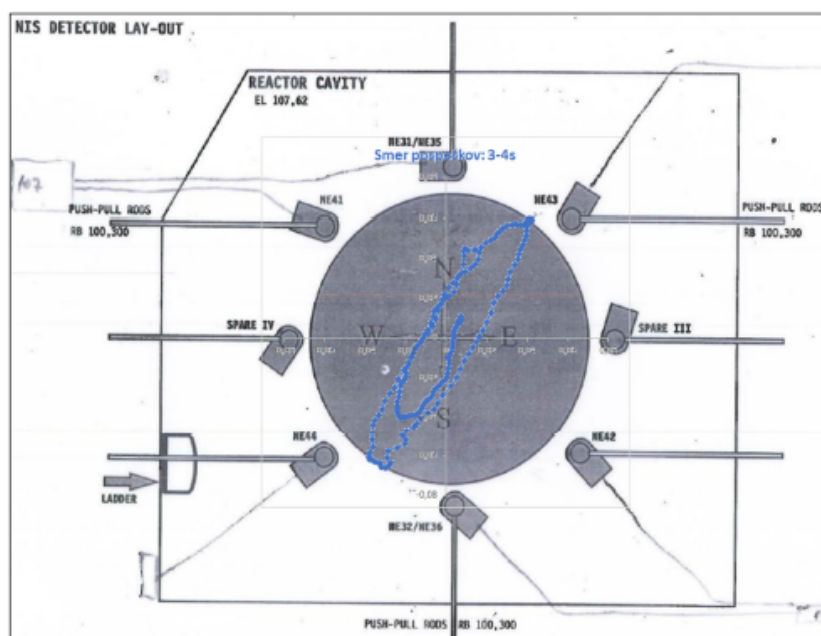
Maksimalni pospeški tal ([slika 15](#)) niso presegli projektnih vrednosti za varno zaustavitev elektrarne (*Safe Shutdown Earthquake* = 0,3 g) na lokaciji NEK. Omejitev *Operational Basis Earthquake* = 0,15 g, ki obsega kombinacijo omejitev odzivnih spektrov pospeškov, odzivnih spektrov hitrosti in kumulativne absolutne hitrosti, prav tako ni bila presežena.

Temeljni vzrok za nastanek dogodka z zaustavitvijo elektrarne je potres. Ta je s sunki povzročil različne učinke ([slika 16](#)), kot so premikanje detektorjev jedrske instrumentacije glede na sredico, premikanje delov reaktorja in sredice ter manjše reaktivnostne učinke. Kombinacija teh učinkov je na izvensredični instrumentaciji pripeljala do sprememb indikacije nevtronskega fluksa, ki so bile zadostne za proženje samodejne zaustavitve reaktorja (večja od 8 %/2 sek).

NEK in URSJV sta dogodek natančno preučila in opravila podrobno analizo.



Slika 15: Pospeški, zabeleženi v reaktorski zgradbi v smeri N-S (sever-jug) in E-W (vzhod-zahod)



Slika 16: Smer pospeškov v času ene sekunde pred samodejno zaustavitvijo glede na pozicijo detektorjev vmesnega območja (IR – Intermediate Range) in detektorjev območja moči (PR – Power Range)

Viri: [\[18\]](#), [\[19\]](#), [\[20\]](#)

### 2.1.1.3 Občasni varnostni pregledi

#### Drugi občasni varnostni pregled

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

poročal s polletnimi poročili. NEK je do maja 2019 zaključil 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, za pet akcij pa je NEK maja 2019 zaprosil za podaljšanje roka. URSJV je junija 2019 z odločbo odobrila podaljšanje rokov izvedbe za pet akcij iz izvedbenega načrta drugega občasnega varnostnega pregleda. V letu 2020 je NEK zaključil dve od petih akcij. Za akcijo PSR2 – 4.5-15 – *Improvement of the Satellite Communications System Availability* je URSJV podaljšala rok izvedbe do 31. decembra 2021. Do takrat imata rok tudi naslednji dve akciji:

- Gradnja zaščenega operativnega centra za primere nesreč (Akcija PSR2 2.3-04 – *Establishment of Protected Emergency Control Centre*), rok izvedbe do 31. decembra 2021, in
- Izboljšave analiz fenomenoloških pojavov težkih nesreč (Akcija PSR2 4.5-02 – *Severe Accident Phenomenological Evaluations Upgrade*), rok izvedbe do 31. decembra 2021.

### **Odobritev programa tretjega občasnega varnostnega pregleda**

URSJV je 23. decembra 2020 potrdila program tretjega občasnega varnostnega pregleda NEK, ki določa obseg, vsebino in časovni načrt pregleda. PSR3 bo zaključen leta 2023 s poročilom o občasnem varnostnem pregledu, ki bo vsebovalo tudi celovito oceno varnosti objekta ter načrt sprememb in izboljšav na podlagi najdb pregleda.

V skladu s 112. členom *Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1, Ur. l. RS, št. 76/17 in 26/19) je NEK dolžan zagotavljati redno, celovito in sistematično ocenjevanje ter preverjanje sevalne ali jedrske varnosti objekta, kar izvaja z občasnimi varnostnimi pregledi. Potrditev poročila o občasnem varnostnem pregledu je tudi pogoj za podaljšanje obratovalnega dovoljenja za naslednjih deset let. Pravilnik JV9 podrobneje določa zahteve glede programa in izvedbe občasnega varnostnega pregleda, URSJV pa je izdala tudi praktično smernico PS 1.01 »*Vsebina in obseg občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta*«, ki podrobneje pojasnjuje vsebino občasnega varnostnega pregleda. Zahteve glede pregleda in načina njegove izvedbe temeljijo na določbah direktive EU o jedrski varnosti jedrskih objektov, varnostnih

standardov Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) in priporočil evropskega združenja upravnih organov za jedrsko varnost (WENRA – *Western European Nuclear Regulators' Association*).

PSR3 poteka v času prehoda NEK v dolgoročno obratovanje in je zato temu namenjen poseben poudarek glede pregleda stanja elektrarne, pripravljenosti na podaljšanje obratovanja ter glede upoštevanja sodobnih zahtev, standardov in dobrih praks glede dolgoročnega obratovanja. Skupaj bo upravljavec objekta pregledal 18 varnostnih vsebin, od tega tudi tri nove:

- radioaktivni odpadki in izrabljeno gorivo,
- fizično varovanje in
- varstvo pred sevanji.

Pregled varnostne vsebine glede fizičnega varovanja poteka kot ločen proces z upoštevanjem zahtev za varovanje tajnih podatkov.

#### **2.1.1.4 Celovitost goriva in aktivnost reaktorskega hladila**

Leto 2020 zajema del 31. reaktorskega gorivnega cikla, ki se je začel 28. oktobra 2019 in se bo po 18 mesecih obratovanja zaključil med remontom 2021. V 31. gorivnem ciklu je prišlo do samodejne zaustavitve 29. decembra 2020 zaradi potresa na Hrvaškem. Ob koncu leta 2020 je bila dosežena izgorelost sredice 17.308 MWD/MTU oziroma 425,6 efektivnega dneva na polni moči (EFPD – *Effective Fuel Power Day*).

Stanje gorivnih elementov v reaktorju (celovitost goriva) spremljajo posredno na podlagi izmerjenih specifičnih aktivnosti reaktorskega hladila v pogojih stabilnega obratovanja in med prehodnimi pojavi. Izotopi ksenona, kriptonu in joda kažejo na poškodbe goriva, iz meritev specifičnih aktivnosti izotopov joda pa določijo velikost poškodbe in kontaminacijo hladila. Iz specifičnih aktivnosti izotopov cezija ocenijo zgorelost poškodovanega goriva. V primeru degradacije srajčke gorivne palice v hladilu zaznajo trde delce, npr. neptunij  $^{239}\text{Np}$  ali barij  $^{140}\text{Ba}$ .

Analiza specifičnih aktivnosti izotopov je pokazala, da ob koncu leta 2020 v 31. gorivnem ciklu v sredicah ni bilo puščajočih gorivnih palic. V letu 2020 ni bilo remonta in tako tudi ni bilo pregledov gorivnih elementov iz sredice. Prav tako tudi ni bilo pregledov gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo.

### 2.1.1.5 Projekti nadgradnje varnosti NEK

#### Program nadgradnje varnostni NEK

Septembra 2011 je URSJV izdala odločbo, v kateri je določila zahteve za izvedbo Programa nadgradnje varnosti NEK (PNV). Te temeljijo na slovenski zakonodaji in na izkušnjah iz fukušimske nesreče marca 2011. NEK je opravil analizo potrebnih izboljšav in na podlagi te analize PNV, ki ga je URSJV pregledala in odobrila februarja 2012.

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

Faza 1 je bila izvedena že v letu 2013:

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

Faza 2 naj bi bila izvedena do konca leta 2019:

- dodatna poplavna zaščita jedrskega otoka ter vseh novih struktur, sistemov in komponent (izvedeno v 2015/2016),
- vgradnja dodatnih razbremenilnih ventilov tlačnika, kvalificiranih za težke nesreče (izvedeno v 2018),
- nabava mobilnega izmenjevalnika toplote, ki bo zunaj jedrskega otoka in ga bo mogoče hitro priključiti na sisteme hlajenja bazena z izrabljenim gorivom (izvedeno v 2020),
- vgradnja sistema za prhanje bazena z izrabljenim jedrskim gorivom z možnostjo hitre priključitve mobilne opreme nanj (izvedeno v 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 2018). Dodatno se bo v letu 2021 izvedla vgradnja stikala za otočno obratovanje zbiralke MD3,
- 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 zasilne 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 (izvedeno v 2020), in
- nadgradnja operativnega podpornega centra in tehničnega podpornega centra za primer težke nesreče, ki bosta tako kot pomožna komandna soba omogočala neprekinjeno bivanje operativnega osebja tudi med težko nesrečo (delno izvedeno: nadgradnja tehničnega podpornega centra je zaključena, medtem ko bo nadgradnja operativnega podpornega centra dokončno izvedena do konca 2021).

Faza 3 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 možnostjo dopolnjevanja iz podzemnega vodnjaka (Projekt BB2 – Bunker Building 2) (v izvajanju) in
- izgradnja suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo (v izvajanju, vendar zamuja – predvidoma bo zaključeno do konca leta 2022).

### Post-fukušimski akcijski načrt ukrepov

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

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

- spremembe zakonodaje na osnovi postfukušimskih izkušenj in revidiranih zahtev WENRA SRL<sup>1</sup> – izvedeno decembra 2016,
- več ukrepov za izboljšanje pripravljenosti na izredne dogodke:
  - o dopolnitev Državnega načrta, ki bi zagotovil dolgoročno podporo NEK pri nesrečah širokih razsežnosti (npr. katastrofalni potres) glede dobave goriva za dizelske generatorje (ko bi v NEK porabili vse gorivo, ki ga imajo na zalogi) ter dobavo dodatne opreme za obratovanje nujnih sistemov (npr. mobilni dizelski generatorji in črpalke) – še vedno potekajo usklajevanja z Upravo RS za zaščitno in reševanje (URSZR) glede priprave nove revizije državnega načrta,
  - o pripravljeni dodatni interni postopki za ravnanje po jedrski ali radiološki nesreči –izvedeno,
  - o uvedeno stalno usposabljanje za interventne delavce – izvedeno,
  - o izboljšanje sodelovanja s sosednjimi državami glede pripravljenosti na izredne dogodke – hrvaškemu upravnemu organu se je omogočil dostop do internega komunikacijskega sistema med izrednim dogodkom (KID),

---

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

- usklajevanje državnih načrtov Slovenije in Hrvaške – izvedeno,
  - izboljššan je načrt 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 so predlagane možnosti za izboljšave. Na osnovi tega je že izvedena tudi nadgradnja sistema monitoringa;
- posebne postfukušimske inšpekcije na temo preverjanja mobilne opreme, preverjanje možnosti komunikacije ob izrednem dogodku (npr. daljši izpad zunanjšega in notranjšega električnega napajanja), zaščita glede zunanjih nevarnosti (poplave, potresi) – izvedeno,
- primerjalne deterministične analize z računskim orodjem MELCOR – izvedeno,
- izboljšanje povezovanja deležnikov v jedrski industriji (elektrarna, strokovne pooblašene organizacije, upravni organ) – izvedeni dve konferenci,
- usposabljanja za sodelavce URSJV na temo poznavanja smernic za obvladovanje težkih nesreč ter razumevanja koncepta obrambe v globino – izvedeno,
- povabilo mednarodnih pregledovalnih misij; do zdaj so izvedene tri misije: preveritvena IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) misija za pregled učinkovitosti regulatorne infrastrukture, misija EPREV (*Emergency Preparedness Review*) za pregled pripravljenosti na izredne dogodke, misija OSART (*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*) – izvedeno,
- nadgradnja verjetnostnih varnostnih analiz (VVA) NEK za zaustavitvena stanja in bazen z izrabljenim gorivom – delno izvedeno. VVA za bazen z izrabljenim gorivom so delno narejene, manjka še analiza notranjih in zunanjih nevarnosti (notranje poplave in požari ter potresi) – predvidoma bodo zaključene do konca leta 2021,
- pregled ter izboljšave v procesu ocenjevanja varnostne kulture v NEK – izvedeno. V letu 2020 je bil razvit tudi proces samovrednotenja varnostne kulture na URJSV.

Posodobljeni akcijski načrt (december 2020) je v angleškem jeziku objavljen na [spletni strani URSJV](#).

Viri: [\[2\]](#), [\[21\]](#), [\[22\]](#), [\[23\]](#), [\[24\]](#), [\[25\]](#), [\[26\]](#), [\[27\]](#)

#### **2.1.1.6 Suho skladiščenje za izrabljeno gorivo v NEK**

V letu 2020 je bil glavni poudarek na integralnem postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja za nov objekt suhega skladiščenja izrabljenega goriva v NEK. Integralni postopek, ki ga je vodilo Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja, je vseboval tudi postopek pridobitve okoljskega ter gradbenega dovoljenja. Po zaključku postopka čezmejne presoje, v kateri sta sodelovali Avstrija in Hrvaška, je Ministrstvo za okolje in prostor 23. decembra 2020 izdalo gradbeno dovoljenje za objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva v območju NEK.

V letu 2020 se je začel tudi postopek za odobritev varnostno pomembne spremembe NEK, ki pomeni novo skladišče izrabljenega goriva, v skladu z zahtevami ZVISJV-1. Gre za obsežen upravni postopek, ki pa v letu 2020 še ni bil zaključen.

Izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo se je začela v začetku leta 2021, prvi prenos izrabljenih gorivnih elementov iz bazena za izrabljeno gorivo v suho skladišče za izrabljeno gorivo pa je načrtovan v začetku leta 2023.

### 2.1.1.7 Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023–2043)

Leta 1983 je NEK pridobil dovoljenje za redno obratovanje in pričel s komercialnim obratovanjem. Ob izgradnji je bila predvidena obratovalna doba objekta 40 let. Kasneje so bile v tem obdobju opravljene številne varnostne in druge posodobitve elektrarne ter izvedene analize, iz katerih sledi možnost podaljšanja obratovalne dobe NEK, upoštevaje vidikov energetskega potreb, podnebnih sprememb in ekonomičnosti ter uveljavljenih rešitev tudi drugod po svetu. Slovenski (GEN energija) in hrvaški (HEP) lastnik NEK sta na podlagi Meddržavne pogodbe, ki ureja statusna vprašanja v zvezi z NEK, podprla podaljšanje obratovalne dobe NEK do leta 2043.

Do sedaj so bili izvedeni že nekateri potrebni tehnični predpogoji za dolgoročno obratovanje NEK. Leta 2012 je URSJV z odločbama, št. 3570-6/2009/28 in št. 3570-6/2009/32, odobrila potrebne spremembe varnostnega poročila NEK in pripadajoče dokumentacije, ki so do tedaj omejevali obratovalno dobo na 40 let. Potrjene spremembe sedaj omogočajo obratovanje NEK za nadaljnjih 20 let, torej skupno 60 let, ob pogoju uspešno opravljenega varnostnega pregleda vsakih 10 let, prvega naslednjega že leta 2023 (glej [poglavje 2.1.1.3](#)).

NEK pa mora za podaljšano obratovanje od leta 2023 do 2043 pridobiti še okoljevarstveno soglasje (OVS). Postopek pridobitve OVS vodi ARSO in poteka skladno z *Zakonom o varstvu okolja* (ZVO-1, Ur. l. RS, št. 39/06, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE in 158/20).

NEK je tako novembra 2020 na ARSO podal vlogo za predhodno informacijo o obsegu in vsebini poročila o vplivih na okolje za poseg Dolgoročno obratovanje NEK (2023-2043). ARSO je nato zaprosil vse mnenjedajalce, med katerimi je tudi URSJV, naj podajo mnenje o informacijah, ki jih naj vsebuje Poročilo o vplivih na okolje (PVO). NEK je pridobljene predhodne informacije vključil v PVO. Za poročilo bo izdelano tudi neodvisno strokovno mnenje pooblaščenice organizacije.

Za pridobitev OVS bo NEK na ARSO podal vlogo z vso zahtevano dokumentacijo. URSJV bo v postopek vključena kot mnenjedajalec in bo skladno z zakonodajnimi zahtevami podala svoje mnenje.

V postopku pridobitve OVS je treba upoštevati tudi določbe Aarhuške in Espooške konvencije, kar pomeni, da bo v postopek vključena javnost in izveden postopek čezmejne presoje.

V obdobju dolgoročnega obratovanja, v kolikor bodo zanj pridobljena ustrezna dovoljenja, bo NEK obratoval z enako strogimi obratovalnimi pogoji in omejitvami kot doslej.

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

#### **2.1.1.8 Spremembe objekta in tehnične izboljšave**

URSJV poleg vsakdanjega spremljanja obratovanja jedrske elektrarne namenja posebno pozornost pregledu ter potrjevanju sprememb in izboljšav v elektrarni, ki nastajajo na podlagi svetovne prakse, obratovalnih izkušenj in najnovejših dognanj na jedrskem področju. Sprememba projekta in projektnih osnov jedrskih objektov ali pogojev izkoriščanja 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 2020 z upravnimi postopki elektrarni odobrila dve spremembi in izdala soglasje za 14 sprememb, za 241 sprememb pa je NEK v varnostnem presejanju ugotovil, da ni odprtega varnostnega vprašanja in je o njih le obvestil URSJV po izvedbi. Število aktivnih začasnih sprememb na dan 31. december 2020 je 32, odprtih v letu 2020 je bilo 26, odprtih in zaprtih pa 8.

Pripravljena je bila 27. revizija dokumenta »Končno varnostno poročilo« (USAR), v kateri so upoštevane spremembe, odobrene do 1. novembra 2020.

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

#### **2.1.1.9 Varnostna kultura**

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

URSJV opažanja o varnostni kulturi v NEK razvrsti glede na značilnosti varnostne kulture, ki so opredeljene v dokumentu MAAE *Uporaba sistema vodenja za opremo in aktivnosti GS-G-3.1* (*»Application of the Management System for Facilities and Activities«*).

URSJV je prepoznala primere pozitivne in negativne varnostne kulture v NEK ter o ugotovitvah seznanila NEK, ta pa je podal dodatna pojasnila. Na sestanku z NEK avgusta 2020 je bilo dogovorjeno, da se vzpostavi delovna skupina strokovnjakov NEK in URSJV, ki bo pregledala zbrana opažanja o varnostni kulturi v obdobju enega gorivnega cikla, po potrebi preverila možne razlage opaženega, poskušala analizirati posamezna opažanja z namenom preučiti vpliv opaženega na raven varnostne kulture in predlagati izboljšave. Skupina se bo sestajala enkrat letno.

#### **2.1.1.10 Tematski strokovni pregled programa obvladovanja staranja**

Namen tematskih strokovnih pregledov (TPR – *Topical Peer Review*) je izvesti pregled določenega področja, ki je pomembno za jedrsko varnost, in sicer v vseh evropskih državah hkrati. Prvi tematski strokovni pregled je posvečen področju staranja jedrskih objektov in pregledu *Programa za obvladovanje staranja* (AMP – *Ageing Management Program*). Na osnovi primerjalnih pregledov tehničnih poročil, kakršnega je pripravil tudi URSJV v sodelovanju z NEK, ter izoblikovanih generičnih in specifičnih ugotovitev za posamezne države, je sledila priprava akcijskih načrtov udeležениh držav. URSJV je svoj akcijski načrt poslala Skupini evropskih regulatorjev za jedrsko varnost (ENSREG – *European Nuclear Safety Regulators Group*) septembra 2019.

Akcijski načrt opredeljuje obseg ter časovni okvir izvedbe potrebnih izboljšav in akcij, prepoznanih med procesom TPR, leta 2021 pa bo treba na ENSREG prvič poročati glede statusa izvedbe teh akcij. URSJV je v akcijski načrt uvrstila devet akcij s področij električnih kablov, zakritih cevovodov, reaktorske posode, betonskega dela zadrževalnega hrama ter splošnega programa nadzora staranja v NEK. V letu 2020 so bile v skladu s termini akcijskega načrta izvedene akcije v okviru prvih treh navedenih področij.

Na področju obvladovanja staranja električnih kablov sta bili izvedeni akciji glede preverjanja ustreznosti dokumentacije AMP in testiranja električnih kablov. V ta namen je bila julija 2020 izvedena posebna tematska inšpekcija URSJV. Na njej je

bilo ugotovljeno, da NEK dosledno izvaja vizualni nadzor, vključno z diagnostičnimi testiranj, stanje pa se učinkovito spremlja prek posebne računalniške baze Comsy. Pregledani so bili tudi rezultati zadnjih testiranj kablov, kjer ni bilo ugotovljenih novih poslabšanja oziroma degradacij. V okviru tematske inšpekcije so bile podane tudi zahteve po manjših dopolnitvah programa oziroma postopkov NEK, ki se nanašajo predvsem na testiranje odsluženih kablov.

V okviru obvladovanja staranja zakritih cevovodov je bil skladno z akcijskim načrtom izveden pregled odsekov cevovodov sistemov oskrbovalne vode in shranjevanja dizelskega goriva v penetracijah skozi betonske zidove s pomočjo neporušne metode vodenih ultrazvočnih valov. Ta metoda omogoča zaznavanje degradacij na notranji in zunanji površini cevovoda s pomočjo širjenja ultrazvoka vzdolž cevovoda in je uporabna tam, kjer vizualni pregledi niso možni ali so zelo oteženi. Analiza rezultatov pregleda je pokazala, da na navedenih cevovodih v penetracijah ni zaznanih degradacij, ki bi zahtevale sanacijo.

Obsežno tematsko inšpekcijo je URSJV izvedla v NEK tudi glede obvladovanja staranja reaktorske posode. Pri tem so bile preverjene dejavnosti NEK za zagotavljanje integritete reaktorske tlačne posode, kot to zahtevajo mednarodni standardi, priporočila in dobra tuja praksa. Preverjeni so bili tudi nadzor osnovnega materiala reaktorske tlačne posode ter posebnosti za zagotavljanje integritete pri dolgoročnem obratovanju NEK po letu 2023. Na osnovi rezultatov doslednega izvajanja nadzora reaktorske posode je bilo mogoče zaključiti, da na reaktorski posodi v NEK ni aktivnih degradacijskih procesov, kar potrjuje visoko integriteto tlačne meje. Te ugotovitve dodatno podpira posebno poročilo Westinghouse, kjer je bilo ugotovljeno, da integriteta reaktorske posode zaradi morebitnih napak v osnovnem materialu, nastalih pri procesu izdelave, ni ogrožena. Glede na to, da je bilo v poročilu pokazano, da tovrstne možne napake niso posledica staranja, NEK tudi v času dolgoročnega obratovanja po letu 2023 ne načrtuje dodatnih preiskav osnovnega materiala reaktorske posode z neporušnimi metodami. Kljub temu pa so v remontih leta 2021 in 2022 v okviru obvladovanja staranja reaktorske posode načrtovane pomembne inšpekcijske dejavnosti, povezane z obratovanjem NEK v času podaljšane življenjske dobe po letu 2023, pri katerih se bo izvedel celovit pregled reaktorske posode, njene glave in notranjih delov.

### 2.1.1.11 Inšpekcijski pregledi

V letu 2020 je bilo opravljenih 48 inšpekcijskih pregledov NEK, in sicer 47 rednih in en izredni pregled. Redni pregledi so vključevali tudi dve nenapovedani inšpekciji.

Izredni inšpekcijski pregled je bil izveden po samodejni zaustavitvi ob potresu v Petrinji na Hrvaškem decembra 2020. Inšpekcija je ugotovila, da je bilo delovanje varnostnih sistemov skladno s pričakovanji. Na podlagi temeljitih preverjanj in obhodov opreme je bilo ugotovljeno, da ni bilo poškodb ali odpovedi opreme. NEK je inšpekciji URSJV na začetku leta 2021 poslal analizo temeljnega vzroka tega dogodka. Tudi URSJV pripravlja analizo tega dogodka, v sklopu priprave te analize, pa je predvidena tudi izvedba dodatne inšpekcije.

Posebna inšpekcija je bila v 2020 izvedena zaradi kršitve zahtev Tehničnih specifikacij in ZVISJV-1 v času premikanja jedrskega goriva med remontom 2019. NEK takrat ni izpolnjeval vseh zahtev tehničnih specifikacij, ki zahtevajo zaprtost vseh penetracij zadrževalnega hrama. Inšpekcija URSJV je skladno z določili *Zakona o inšpekcijskem nadzoru* (ZIN, Ur. l. RS, št. 43/07 in 40/14) in *Zakona o prekrških* (ZP-1, Ur. l. RS, št. 29/11, 21/13, 111/13, 74/14) po načelu stopenjskega pristopa izdala NEK pisni opomin zaradi storjenega prekrška. NEK je izdelal in uvedel učinkovite sistemske ukrepe, da bodo zahteve tehničnih specifikacij spoštovane v vseh obratovalnih stanjih.

Inšpekcija URSJV je v sklopu rednih inšpekcijskih pregledov preverjala tudi izvajanje preprečevalnih ukrepov med epidemijo covid-19. Pri tem je bilo ugotovljeno, da je NEK vzpostavil in izvajal učinkovite ukrepe za minimiziranje izpostavljenosti osebja in obvladovanje okužb ter obenem zagotavljal zanesljivo in varno obratovanje.

Na osnovi inšpekcijskih pregledov inšpekcija URSJV ugotavlja, da je NEK leta 2020 obratoval varno, brez škodljivega vpliva na prebivalstvo in okolje. Nastale težave je NEK redno analiziral in ustrezno reševal v sklopu izvajanja korektivnega programa. Inšpekcija URSJV kot dobro ocenjuje delo večine organizacijskih enot NEK. Inšpekcijski pregledi so pokazali visoko raven varnostne kulture večine strokovnjakov, kar se kaže v kakovosti izvedenih aktivnosti, kjer je varnost vedno prednostno upoštevana.

## 2.1.2 Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II v Brinju

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

### 2.1.2.1 Obratovanje

Reaktor je v letu 2020 obratoval 126 dni in pri tem sprostil 78,8 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 37 pulzov. Uporabljali so ga predvsem kot vir nevtronov za nevtronsko aktivacijsko analizo, za obsevanje elektronskih komponent in drugih materialov ter za izobraževanje. Zaustavljen reaktor so uporabljali kot vir sevanja gama in tako testirali elektronske komponente. Obsevanih je bilo 952 vzorcev v vrtiljaku in obsevalnih kanalih. Leta 2020 je reaktor obratoval manj, za kar je bila glavni razlog epidemija obolenja covid-19. V primerjavi s prejšnjimi leti je reaktor obratoval manj v času od februarja do junija ter od oktobra do decembra zaradi ukrepov, ki so omejevali širjenje koronavirusa.

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

Leta 2020 je bilo sedem samodejnih zaustavitev reaktorja, od teh ena zaradi napake operaterja, tri med testiranjem linearne kanala jedrske instrumentacije in tri zaradi napake tečajnika. V letu 2020 so operaterji dokončno usposobili funkcijo linearne kanala tako, da merilno območje sledi moči reaktorja. To je zahtevalo natančno umeritev točke preklopa območja, kar je sprva povzročilo nekaj samodejnih zaustavitev reaktorja. Trikrat je prišlo do samodejne zaustavitve med vajo, naslovljeno »Pogon reaktorja, kjer tečajniki ali študentje upravljajo reaktor pod nadzorom operaterja.« Takšne samodejne zaustavitve so pričakovane in včasih storjene namenoma, da tečajniki vidijo, kako se reaktor

odzove na nepazljivost operaterja med zagonom reaktorja. Do samodejne zaustavitve je vedno prišlo na nizkih močeh reaktorja.

Leta 2020 ni bilo kršitev obratovalnih pogojev in omejitev iz varnostnega poročila. Leta 2020 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 2020 je bila skupinska doza 1,29 človek-mSv za obratovalno osebje ter 2,23 človek-mSv za osebje, povezano z deli ob reaktorju.

### 2.1.2.2 Jedrsko gorivo

Leta 2020 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 2020 so pregledali 14 gorivnih elementov in ni bilo najdenih anomalij. IJS je o bilanci goriva mesečno poročal na Evropsko skupnost za atomsko energijo (EURATOM - *European Atomic Energy Community*) in URSJV. Leta 2020 EURATOM ni izvedel pregleda stanja jedrskega materiala tako kot prejšnja leta.

### 2.1.2.3 Usposabljanje osebja

V letu 2020 je bilo usposabljanje okrnjeno na najmanjši možni obseg zaradi epidemije covid-19.

Operater je 13. marca 2020 opravil preizkus znanja in tako izpolnil pogoj za podaljšanje dovoljenja.

Redno usposabljanje osebja je potekalo v skladu z letnim programom strokovnega usposabljanja operaterjev reaktorja TRIGA Mark II za leto 2020.

#### **2.1.2.4 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 2020 je bil na reaktorski zgradbi in OVC nameščen nov sistem videonadzora in nov sistem tehničnega varovanja. Oba sistema sta skladna s preostalimi sistemi na reaktorskem centru.

Osebe RIC, Tehničnih servisov IJS, Službe za varstvo pred ionizirajočim sevanjem IJS in pooblaščne zunanje organizacije izvajajo obdobjne preglede in nadzor za varno obratovanje pomembnih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij. Pri pregledu ni bilo najdenih neustreznih sestavnih delov, sistemov in konstrukcij.

#### **2.1.2.5 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. 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. Leta 2020 je upravljavec v zaključnem poročilu o izvedbi načrta sprememb in izboljšav poročal o končnem statusu izvedbe ukrepov ter podal analizo učinkov na varnost obratovanja reaktorja. Zaključek poročila navaja, da je z izvedbo ukrepov bistveno izboljšana skladnost dokumentacije z zakonodajo, izdelana je bila tudi manjkajoča dokumentacija. Mnogo izboljšav neposredno vpliva na varnostno poročilo in izvedba ukrepov pomeni znatno izboljšanje varnosti objekta.

#### **2.1.2.6 Inšpekcijski nadzor**

V letu 2020 ni bilo inšpekcijskega pregleda raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II. Inšpekcije so bile sicer planirane, vendar zaradi epidemije niso bile izvedene. Stanje raziskovalnega reaktorja je URSJV kljub temu spremljala.

Z vidika varstva izpostavljenih delavcev pred sevanji reaktorski center IJS nadzira tudi Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (URSVS). URSVS v letu 2020 ni izvedla inšpekcije v Reaktorskem centru IJS.

Vir: [\[29\]](#), [\[30\]](#)

### 2.1.3 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) v Brinju upravlja ARAO. Obratovalno dovoljenje objekta je bilo leta 2018 podaljšano za nadaljnjih deset let. Spremembe in izboljšave, ki izhajajo iz načrta ukrepov prvega občasnega varnostnega pregleda objekta, se izvajajo 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 popravilnem vzdrževanju, spremembah, obratovalnih dogodkih in izkušnjah. ARAO je spremljal tuje in lastne obratovalne izkušnje, sledili razvoju tehnologije na področju jedrskih in sevalnih objektov ter novostim na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Spremembe so bile obravnavane v skladu z zakonodajo in ustrezno sporočene.

O sprejemu radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2020 in stanju uskladiščenih odpadkov ob koncu leta 2020 je več napisano v [poglavju 6.4](#).

Vir: [\[31\]](#)

### 2.1.4 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 naprej 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 so postavljeni na platoju, pa je v upravljanju več pravnih oseb.

Za odlagališče Boršt je bilo leto 2020 deseto leto prehodnega obdobja dolgoročne 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: [\[31\]](#)

## **2.2 IZVAJANJE SEVALNIH DEJAVNOSTI IN UPORABA VIROV SEVANJA**

Področje uporabe virov sevanja urejajo ZVISJV-1 in na njegovi podlagi sprejeti podzakonski predpisi. Za pregled ocen varstva pred sevanji in izdajo dovoljenj za področje industrije in preostalih dejavnosti je pristojna URSJV, za področje zdravstva in veterine pa URSVS.

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

Leta 2020 je bilo izdanih 42 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 15 izpiskov iz registra sevalnih dejavnosti, 34 dovoljenj za uporabo vira sevanja, 76 izpiskov iz registra virov sevanja, 9 potrdil izvajalcem sevalne dejavnosti, ki so tuje pravne osebe, ena odločba o prenehanju veljavnosti dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, tri odločbe o zapečatenju rentgenske naprave in ena odločba o odpečatenju rentgenske naprave.

URSJV je v letu 2020 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 intranetni 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 pošiljanjem informacij glede odgovornih oseb varstva pred sevanji. Stranke zamujajo tudi z obdobjim 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 podane tudi prek [Sevalnih novic](#), ki jih URSJV obdobjno izdaja od leta 2004. Do konca leta 2020 je bilo izdanih 53 števil, od tega dve številki leta 2020.

Posebna skupina virov sevanja so ionizacijski javljalniki požara (JAP), ki vsebujejo radionuklid  $^{241}\text{Am}$ . Ob koncu leta 2020 je bilo v registru virov sevanja zabeleženih 20.067 JAP v uporabi pri 246 organizacijah. Pri uporabnikih se je ob koncu leta shranjevalo 215 JAP, od tega 105 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. ARAO je oktobra v Nemčijo, v podjetje Gamma Service Group GmbH, odpeljal 1.039 kosov nerazstavljenih JAP iz CSRAO.

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

Inšpekcija za sevalno in jedrsko varnost URSJV (v nadaljnjem besedilu: inšpekcija) je leta 2020 obravnavala 57 inšpekcijskih zadev v okviru pristojnosti URSJV na področju sevalnih dejavnosti. To število je sicer nekoliko manjše kot število inšpekcij v preteklih letih, ne odstopa pa bistveno, kljub epidemiji bolezni covid-19 v tem letu. Inšpekcija je tudi sledila izkušnjam v mednarodnem okolju, predvsem MAAE, pri izvajanju inšpekcijskega nadzora v razmerah zaradi epidemije. Ob razglasitvi epidemije je bil program inšpekcijskega nadzora prilagojen razmeram. V skladu s stopenjskim pristopom se je inšpekcija v letu 2020 osredotočila na najbolj tvegane dejavnosti. Nadzor je potekal predvsem pri zavezancih, ki izvajajo visoko tvegane sevalne dejavnosti, kot sta na primer industrijska radiografija in ravnanje z visoko aktivnimi viri sevanj v laboratorijih. [Slika 17](#) prikazuje primer visoko tvegane dejavnosti, in sicer menjavo visoko aktivnega vira  $^{137}\text{Cs}$  z aktivnostjo 355 GBq s prenosnega vsebnika, vidnega na vozičku, z manipulatorjem na končno pozicijo v laboratoriju IJS. Slika je nastala med pripravo delovne skupine na izvedbo te menjave.



**Slika 17: Menjava visoko aktivnega vira  $^{137}\text{Cs}$  z aktivnostjo 355 GBq iz prenosnega vsebnika, vidnega na vozičku, z manipulatorjem na končno pozicijo v laboratoriju IJS. Slika je nastala med pripravo delovne skupine na izvedbo te menjave (foto: IJS).**

V spremenjenem inšpekcijskem programu, so inšpektorji prednostno obravnavali tudi dejavnosti, pri katerih je bil podan sum, da lahko pride do izgube nadzora nad viri sevanj ali do nepravilnega ravnanja z radioaktivnimi odpadki.

Zaradi epidemije je inšpekcija uvedla uporabo videokonferenčnih sistemov pri izvedbi inšpekcij ali dela inšpekcij. Inšpekcija je tudi v telefonskih razgovorih pri nekaterih zavezancih preverjala ukrepe, kot na primer kadrovsko zasedbo delavcev, ki uporabljajo vire sevanja, izvajanje uporabe in shranjevanja virov sevanja ter obdobjno preverjanje njihovih shramb.

Inšpekcija je sicer sistematično na pregledih obravnavala vpliv epidemije na izvajanje sevalne dejavnosti. Ukrepi, ki zagotavljajo varno delo, so namreč odvisni tako od uporabnikov teh virov kot tudi od drugih deležnikov, kot so pooblaščenice organizacije, ki izvajajo izobraževanje, in od ARAO. Inšpekcija ni ugotovila večjih težav pri zagotavljanju ukrepov.

Program pregledov pri izvajalcih industrijske radiografije je bil kljub epidemiji pretežno izveden. Inšpekcija ugotavlja, da je še vedno velik izziv zagotavljanje vseh varnostnih sistemov in ukrepov, povezanih z namenskimi prostori za izvajanje industrijske radiografije, prav tako sta izziv zagotavljanje ustreznih vsebnikov ter celovito upoštevanje številnih ukrepov, ki vodijo do varnega izvajanja industrijske radiografije, na primer redne uporabe merilnikov sevanja in alarmnih dozimetров ter vračanje vira po njegovi uporabi proizvajalcu v tujino. Pečatenje

rentgenske naprave v industrijski radiografiji se redko izvaja, v letu 2020 pa je inšpekcija izvedla eno pečatenje.

Leta 2020 sta bila izvedena dva inšpekcijska pregleda izvajalca sterilizacije medicinskih pripomočkov. Ta sterilizacijo izvaja z dvema linearnima pospeševalnikoma delcev, ki sta nameščena vertikalno eden nasproti drugemu, vmes pa po tekočem traku potujejo kartonske škatle z omenjeno opremo. Obsevanje poteka v posebej zgrajenem objektu s številnimi varnostnimi sistemi, saj doze, s katerimi je material obsevan, dosegajo nekaj deset tisoč Greyev, pri čemer pa je absorbirana doza nad 5 Grey za človeka že lahko smrtna. Inšpekcija je obravnavala vpliv epidemije na kadrovsko zasedbo in izvajanje predvidenega vzdrževanja in testiranja sistemov. [Slika 18](#) prikazuje linearni pospeševalnik delcev in shrambo z aktivirano opremo, ki je nastala pri obratovanju pospeševalnikov in je bila zamenjana.



**Slika 18: Linearni pospeševalnik delcev (levo), shramba z aktivirano opremo, ki je nastala pri obratovanju pospeševalnikov in je bila zamenjana (desno) (foto: ZVD, d. o. o., in STERIS, d. o. o.).**

Inšpekcija je v letu 2020 izvajala tudi inšpekcijske preglede v podjetjih, v katerih se viri sevanja uporabljajo v procesnih in drugih tehnologijah. Pri tem so bili prednostno izvedeni pregledi v podjetjih, ki še niso pridobili dovoljenj. Tako je inšpekcija izvedla nadzore v prehranski industriji. V zadnjem času se namreč rentgenske naprave uvajajo v proizvodnjo prehranskih izdelkov za odkrivanje tujkov v izdelkih. Te naprave, če so pravilno instalirane in se z njimi ravna na predpisan način, sicer ne pomenijo znatnega sevalnega tveganja. Inšpekcija je

sicer tudi v letu 2020 posebno pozornost namenila poznavanju tehničnih specifikacij virov in opreme, poznavanju ukrepov varstva pred sevanji, servisni dejavnosti z viri sevanj in prenehanju uporabe virov. V enem primeru je inšpekcija tudi zapečatila rentgenski aparat, uporabljen za rentgensko radioskopijo.

Od leta 2010, ko se je končalo večletno sistematično intenzivno iskanje vseh virov v podjetjih in inštitucijah, v katerih pred tem ni bilo inšpekcijskih pregledov. Viri sevanja se kot ostanki starih dejavnosti najdejo redko, izjema so javljalniki požara z viri sevanj (JAP). V letu 2020 so bili takšni viri najdeni le nekajkrat v okviru intervencij. Inšpekcija je sicer v omejenem obsegu nadaljevala spremljanje številnih ureditvenih ukrepov, ki izhajajo iz zahtev inšpekcije preteklih let. Med takšnimi ukrepi je bila tudi dejavnost IJS, ki je v letu 2020 oddal ARAO štiri sode radioaktivnih odpadkov. Odpadki so bili posledica raziskav, povezanih z uranovo rudo, ki so bile v celoti zaključene leta 2005. Sledili sta dekontaminacija in razgradnja objektov. [Slika 19](#) prikazuje pripravo enega od teh sodov za oddajo ARAO.



**Slika 19: Eden od štirih sodov radioaktivnih odpadkov. Ti so bili posledica raziskav, povezanih z uranovo rudo, ki so bile v celoti zaključene leta 2005, v letu 2020 pa so bili RAO predani ARAO (foto: IJS).**

V letu 2020 je inšpekcija opravila tudi šest pregledov, povezanih z JAP, med temi tudi pregled največjega lastnika poslovnih objektov v Sloveniji, in sicer Družbo za upravljanje terjatev bank, d. d. (DUTB). Od leta 2010 je inšpekcija opravila tako že 101 pregled, povezan z JAP.

Konec leta 2020 so inšpektorji URSJV pri izvajalcih sevalne dejavnosti izvajali tudi nadzor nad ukrepi za omejevanje epidemije covid-19. Takšnih, posebej usmerjenih nadzorov, je bilo 7.

Med že omenjenimi 57 inšpektorskimi zadevami je bilo v letu 2020 skupno 13 interventnih inšpekcijskih zadev. Število intervencij kljub spremenjenim razmeram zaradi pandemije covid-19 v tem letu ne odstopa znatno od povprečnega letnega števila intervencij v zadnjih letih. Tudi ukrepanje URSJV je potekalo kot običajno. Večjo pozornost pa je URSJV namenila stopenjskemu načinu obravnave pri ukrepanju upoštevajoč tudi razmere v pandemiji. Izvajanje intervencij temelji na sistemu pripravljenosti URSJV ter poteka v sodelovanju z ARAO, pooblaščenimi izvedenci varstva pred sevanji ter drugimi institucijami v Sloveniji in zunaj nje, ki se ukvarjajo z viri sevanj ali RAO.

Intervencije v letu 2020 so razvrščene v tri skupine:

- intervencije, povezane z viri sevanj, ki so se ali se še uporabljajo v Sloveniji,
- intervencije, povezane s prevozom virov ali odpadkov, in
- preostale intervencije (v tej skupini je bila le ena intervencija).

Največ intervencij je bilo, kot že nekaj zadnjih let, povezanih s prevozom virov ali odpadkov.

Le štiri intervencije so bile povezane z viri sevanj oziroma RAO v Sloveniji. Prva izmed teh intervencij je bila povezana z odčitkom osebnega dozimetra delavca v Policiji – specialni enoti. Ugotovljeno je bilo, da je bil obsevan le dozimeter in ne delavec, saj je delavec nepravilno pustil dozimeter v polju rentgenskega aparata. Inšpekcija je zahtevala ureditvene ukrepe. Pri drugi intervenciji je podjetje Q Techna, Institut za zagotavljanje in kontrolo kakovosti, d.o.o., ki izvaja industrijsko radiografijo, sporočilo URSJV, da je prišlo do napake pri uporabi posebnega mehanizma, s katerim je radioaktivni vir  $^{192}\text{Ir}$ , delavec premaknil iz zaščitnega vsebnika na lokacijo, kjer vir nato obseva preiskovani material. Vira delavec namreč ni mogel priklopiti na ta mehanizem in zato tudi ne vira premakniti iz vsebnika. Nobeden od delavcev pri tem dogodku ni bil čezmerno obsevan. Dogodek se je zgodil v posebnem prostoru z zaščitnimi stenami in varnostnimi sistemi, ki je namensko zgrajen za izvajanje te sicer visoko tvegane

dejavnosti. Podjetje je tudi izločilo vsebnik z virom iz uporabe in začelo analizo. Preostali dve intervenciji, ki sta povezani z viri sevanj ali RAO v Sloveniji, sta zahtevali obravnavo virov, ki so bili v uporabi pred več desetletji. Podan je bil namreč sum, da so na lokaciji zasebnega zbiratelja starih predmetov radioaktivni viri, ki so bili že pred več desetletji vgrajeni v instrumente, inšpekcijski postopek pa še poteka. Druga intervencija pa je bila povezana z vojaškim detektorjem DR-M3 s pripadajočo torbico, v katero je vgrajen radioaktivni vir sevanja, to je  $^{90}\text{Sr}$  z začetno aktivnostjo 200 kBq. ARAO je namreč obvestil URSJV, da je prejel anonimno prijavo, da je v zapuščenem in nevarovanem skladišču v Ljubljani tak detektor s torbico. Opravljen je bil inšpekcijski pregled, najdeni radioaktivni vir pa je prevzel ARAO. [Slika 20](#) prikazuje vojaško torbico in najdeni vir.



**Slika 20: Na opremi zapuščenega vojaškega detektorja DR-M3, to je na torbici z detektorjem (desno), je bil nameščen radioaktivni vir  $^{90}\text{Sr}$  (levo spodaj) (foto: Inšpekcija URSJV).**

V letu 2020 je bilo skupno osem intervencij, povezanih z identifikacijo povišanega doznega polja pri prevozu. Pri dveh intervencijah je bil tovor vrnjen v državo izvora, in sicer na Hrvaško in v Bosno in Hercegovino. Pri treh intervencijah pa je pooblaščen izvedenec, to je ZVD, d. o. o., med sekundarnimi surovinami našel vir, ki ga je bil predan ARAO. V vseh treh primerih je bil material najden v vagonu, prve meritve pa so bile opravljene bodisi v Italiji ali v Sloveniji. Pooblaščen izvedenec je do prihoda ARAO tudi zaščitil vire oziroma odpadke tako, da ti niso ogrožali ljudi ali okolja. V nobenem primeru tudi pooblaščen izvedenec ZVD, d. o. o., ni odkril odstranljive kontaminacije. Tri intervencije v letu 2020:

- med sekundarnimi surovinami podjetja Dinos, d. o. o., Ljubljana, ki so bile zbrane na poslovni enoti na Obrežju, je pooblaščen izvedenec našel gumb z radijevo barvo s kontaktno dozno hitrostjo približno 45  $\mu\text{Sv/h}$  ter aktivnostjo približno 500 kBq,
- ZVD, d. o. o., je med materialom v podjetju SIJ Acroni, d. o. o., našel manjši predmet, to je stikalo z  $^{226}\text{Ra}$  oziroma z radijevo barvo. Kontaktno dozno polje je znašalo približno 34  $\mu\text{Sv/h}$ , ocenjena aktivnost vira pa je bila pod 100 kBq,
- povišano dozno polje na lokaciji Dinos, d. o. o., v Naklem je povzročal  $^{152}\text{Eu}$  z aktivnostjo približno 1 GBq v obliki manjšega valja, ki je bil med zmletim materialom. Pooblaščen izvedenec je podal mnenje, da gre verjetno za vir, ki je bil v obdobju 1975–1985 vgrajen v strelovod. Meritve so pokazale, da so hitrosti doz na kontaktu vagona v okolici tega vira za približno stokrat presegale ravni naravnega ozadja, kontaktno pa je ZVD, d. o. o., izmeril 20–30 mSv/h. [Slika 21](#) prikazuje najdeni vir.



**Slika 21: Radioaktivni odpadek z  $^{152}\text{Eu}$  z aktivnostjo približno 1 GBq, najden med sekundarnimi surovinami (foto: ZVD d. o. o.)**

Pri ostalih treh intervencijah, ki so povezane s prevozi, so povišana dozna polja povzročali naravni radionuklidi, ki so bili v povišani koncentraciji v tovoru.

- Pooblaščen izvedenec je ugotovil, da dozno polje povzročajo povišane vrednosti izotopa  $^{226}\text{Ra}$ , ki je v ravnovesju s potomci, in

sicer v krušljivi šamotni oblogi mase. Obloga se je nahajala v večji posodi, kar je vidno na [sliki 22](#) (levo). ZVD, d. o. o., ni odkril kontaminacije zunaj posode. V svojem mnenju je pooblaščen izvedenec zapisal, da se material ne sme uporabiti kot gradbeni material, lahko pa se odloži na komunalno deponijo. Material je tudi ustrezno zaščitil, tako da je preprečeno morebitno izpiranje radionuklidov zaradi padavin.

- Finančna uprava RS (FURS) je obvestila URSJV, da je v podjetju NT Logistika, d. o. o., in sicer v poslovni PE Kozina material kitajskega izvora, ki ga je kupec iz Poljske kupil in nato prodal v Srbijo, tam pa je bil material zavržen zaradi povišanih vrednosti naravnih radionuklidov. Material je naravni pesek za brušenje, ki se uporablja v strojih za vodno rezanje. Na podlagi omenjenih analiz material nato ni bil sproščen v prost promet v EU.
- Tretja intervencija v tej skupini pa je bila povezana s podjetjem Dinos, d. o. o., kjer je ZVD, d. o. o., na lokaciji v Naklem izmeril povišane vrednosti naravnih radionuklidov iz uranove, aktinijeve in torijeve razpadne verige v materialu v obliki prahu in blata v IBC vsebniku. Hitrosti doz na kontaktu vagona so za približno štirikrat presegale ravni naravnega ozadja v okolici tega materiala. Ocenjena količina tega materiala je bila približno pol tone. [Slika 22](#) (desno) prikazuje cisterno IBC s snovjo, ki vsebuje povišane vrednosti naravnih radionuklidov. Ugotovljeno je bilo, da gre za komercialno zlitino s cirkonijem. Kontaminacija ni bila najdena. Kontaktna dozna hitrost je znašala 1,4  $\mu\text{Sv/h}$ . ZVD, d. o. o., je podal mnenje, da se material lahko odloži na komunalno deponijo brez omejitev, do odložitve pa mora biti začasno shranjen v zaklenjeni priročni shrambi, označen, dostop pa dovoljen le pooblaščenim osebam.



**Slika 22:** Levo: Šamotna obloga s povišano vrednostjo radionuklidov, najdena v pošiljki odpadnih kovin v podjetju Surovina, d. o. o., na njegovi lokaciji v Mariboru. Desno: Cisterna s snovjo, ki vsebuje povišane vrednosti naravnih radionuklidov, najdena na lokaciji podjetja Dinos, d. o. o., v Naklem (foto: ZVD, d. o. o.).

V letu 2020 je bila tudi ena intervencija, povezana z reklamiranjem in prodajo nakita, to je obeskov kitajskega izvora, ki bi lahko vsebovali povišano vsebnost naravnih radionuklidov. Obeski so bili nemudoma umaknjeni iz prodaje in vrnjeni dobavitelju.

### 2.2.3 Uporaba virov sevanja v zdravstvu in veterinarstvu

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

#### Rentgenske naprave v zdravstvu in veterinarstvu

Po evidenci URSVS je bilo za potrebe zdravstva in veterinarstva konec leta 2020 v evidenci 1.218 rentgenskih naprav, od katerih 156 aparatov ni v uporabi (pokvarjeni /11/, v rezervi /95/, v postopku prenehanja uporabe /50/). Delitev naprav glede njihove namembnosti je predstavljena v [preglednici 3](#).

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

| Namembnost   | Stanje 2019 | Novi | Odpisani | Stanje 2020 |
|--------------|-------------|------|----------|-------------|
| zobni        | 623         | 37   | 26       | 634         |
| diagnostični | 310         | 31   | 22       | 319         |
| terapevtski  | 12          | 1    | 0        | 13          |
| simulator    | 3           | 0    | 0        | 3           |

|                          |              |           |           |              |
|--------------------------|--------------|-----------|-----------|--------------|
| mamografski              | 37           | 0         | 1         | 36           |
| računalniški tomograf CT | 38           | 7         | 0         | 45           |
| densitometrija           | 48           | 0         | 2         | 46           |
| veterinarski             | 110          | 17        | 5         | 122          |
| <b>Skupaj</b>            | <b>1.181</b> | <b>93</b> | <b>56</b> | <b>1.218</b> |

V letu 2020 je bilo na področju uporabe rentgenskih aparatov v zdravstvu in veterinarstvu izdanih 140 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti in 360 dovoljenj za uporabo virov sevanj.

V humani medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 489 rentgenskih naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 607 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 9,9 leta (9,8 leta v letu 2019, 10,1 leta v letu 2018, 9,8 leta v letu 2017; 9,6 leta v letu 2016; 9,4 leta v letu 2015; 9,6 leta v letu 2014; 9,5 leta v letu 2013; 9,1 leta v letu 2012), v zasebnem pa 10,6 leta (10,3 leta v letu 2019, 10,2 leta v letu 2018, 10,0 leta v letu 2017; 10,2 leta v letu 2016; 10,1 leta v letu 2015; 9,9 leta v letu 2014; 9,8 leta v letu 2013; 9,2 leta v letu 2012).

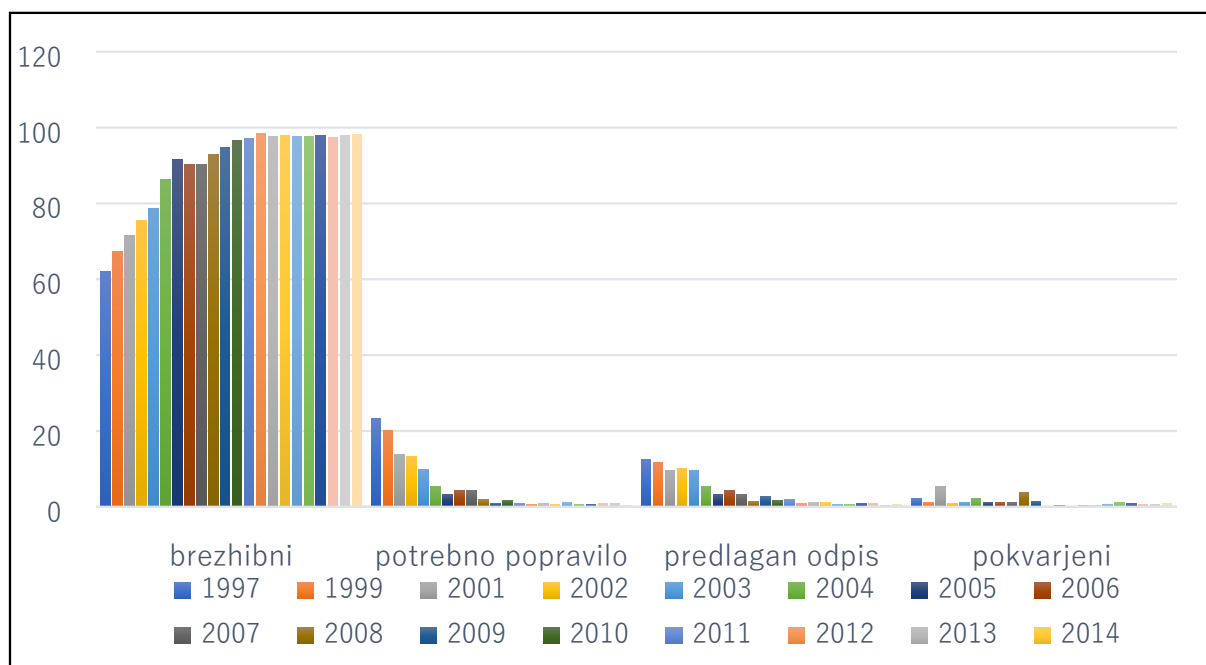
V veterinarski medicini je bilo v javnih zdravstvenih zavodih v uporabi 16 naprav, v zasebnih zdravstvenih ustanovah pa 106 rentgenskih naprav. Povprečna starost rentgenskih naprav v javnem sektorju je 16,1 let (15,0 leta v letu 2019, 14,9 leta v letu 2018, 15,4 leta v letu 2017; 15,5 leta v letu 2016; 15,5 leta v letu 2015; 14,5 leta v letu 2014; 13,5 leta v letu 2013; 13,8 leta v letu 2012), v zasebnem pa 7,4 leta (7,3 leta v letu 2019, 8,8 leta v letu 2018, 8,8 leta v letu 2017; 8,7 leta v letu 2016; 10,1 leta v letu 2015; 9,4 leta v letu 2014; 9,6 leta v letu 2013; 8,0 leta v letu 2012). Natančnejša razdelitev rentgenskih naprav glede na lastništvo v letu 2020 je predstavljena v [preglednici 4](#).

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

| Last  | Diagnostične  |                   | Zobne         |                   | Terapevtske   |                   | Veterinarske |                   | Skupaj        |                   |
|-------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|
|       | štev.<br>(%)  | starost<br>(leta) | štev.<br>(%)  | starost<br>(leta) | štev.<br>(%)  | starost<br>(leta) | štev.<br>(%) | starost<br>(leta) | štev.<br>(%)  | starost<br>(leta) |
| javna | 360<br>(80 %) | 9,6               | 116<br>(18 %) | 10,9              | 13<br>(100 %) | 7,6               | 16<br>(13 %) | 16,3              | 505<br>(41 %) | 10,1              |

|               |              |             |               |             |           |            |               |             |               |             |
|---------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-----------|------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| zasebna       | 89<br>(20 %) | 12,3        | 518<br>(82 %) | 10,3        | 0         | 0          | 106<br>(87 %) | 7,4         | 713<br>(58 %) | 10,1        |
| <b>Skupaj</b> | <b>449</b>   | <b>10,1</b> | <b>634</b>    | <b>10,4</b> | <b>13</b> | <b>7,6</b> | <b>122</b>    | <b>10,1</b> | <b>1.218</b>  | <b>10,1</b> |

Pooblaščenici izvedenci varstva pred sevanji izvajajo tehnične preglede in meritve rentgenskih naprav najmanj enkrat letno. Glede kakovosti uvrstijo naprave med brezhibne, potrebne popravila, predlagane za odpis in pokvarjene. Nekajletna analiza za diagnostične rentgenske naprave je predstavljena na [sliki 23](#) in kaže na več kot 95-% delež brezhibnih naprav.



**Slika 23: Delež diagnostičnih rentgenskih naprav po njihovi kakovosti v obdobju 1997–2020**

V letu 2020 je na delo zdravstvenih ustanov močno vplivala epidemija covid-19. Zato je URSVS, skladno s strategijo sorodnih upravnih organov v Evropski skupnosti, poglobljene inšpekcijske preglede omejila na najnujnejše, kjer je bilo le mogoče, pa je nadzor izvajala z drugimi pristopi. Zaradi znatnega povečanja števila rentgenskih aparatov, ki so jih zaradi epidemije covid-19 potrebovale zdravstvene ustanove, je bil pomemben poudarek tudi na nadzoru nad izpolnjevanjem pogojev pred začetkom uporabe novih rentgenskih aparatov. Tako je bilo v letu 2020 opravljenih pet poglobljenih inšpekcijskih pregledov s področja uporabe rentgenskih naprav in linearnih pospeševalnikov za radioterapijo v

zdravstvu in veterinarstvu. Od tega je bil en inšpekcijski pregled s področja nadzora nad izvajanjem teleradioterapije v UKC Maribor. Na področju rentgenske diagnostike so bili opravljeni štirje inšpekcijski pregledi, od tega en s področja zobne rentgenske diagnostike. Na osnovi ugotovitev inšpekcijskih pregledov je bila pri treh zavezancih izdana ureditvena odločba z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi, en rentgenski aparat, ki ga hranijo v rezervi, pa je bil zapečaten.

Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblaščne institucije, so bile v okviru inšpekcijskega nadzora izdane tri zahteve, v katerih je URSVS od uporabnika zahtevala predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 34 pozivov, v katerih je bilo od uporabnika zahtevano, naj predloži dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave, in 155 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 5.703,8 GBq izotopa  $^{99}\text{Mo}$ , 5.158,8 GBq izotopa  $^{18}\text{F}$ , 1047,3 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  $^{223}\text{Ra}$  ter še nekaterih drugih izotopov. Izotop  $^{99}\text{Mo}$  se uporablja kot generator tehnečija ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ), ki ga v oddelkih za nuklearno medicino pridobivajo (»eluirajo«) iz  $^{99}\text{Mo}$  in uporabljajo za diagnostiko. V enem tednu lahko iz enega generatorja pridobijo skupne aktivnosti  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , ki so 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 2020 uvozil manj kot v letu 2019 (0,49 GBq, prej 0,57 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 očni 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 2020 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 devet dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 14 dovoljenj za uporabo in 21 potrdil o vnosih radioaktivnih snovi iz držav članic EU.

Inšpekcijskih pregledov na področju uporabe radioaktivnih snovi v zdravstvu leta 2020 ni bilo.

Oddelke z odprtimi in zaprtimi viri sevanj v skladu s predpisi (dvakrat ali enkrat letno glede na vrsto vira) pregledajo pooblaščen izvedenci za varstvo pred sevanji iz ZVD. V letu 2020 niso ugotovili večjih pomanjkljivosti. V veterinarstvu leta 2020 niso uporabljali niti odprtih niti zaprtih radioaktivnih virov.

#### 2.2.4 Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi

Prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi ureja *Zakon o prevozu nevarnega blaga* (ZPNB, 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 2020 nista izdali nobenega dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi po ZPNB. URSVS je v letu 2020 izdala eno potrdilo, da je dovoljenje za prevoz radioaktivnih snovi v zdravstvu in veterinarstvu, ki ga je izdal upravni organ države članice EU, enakovreden dovoljenju po slovenskih predpisih.

URSJV v letu 2020 ni izdala nobene odobritve embalaže za prevoz radioaktivnih in jedrskih snovi. Je pa URSJV decembra 2020 izdala slovenskemu podjetju povzetek

zahtev oziroma pregled izhodišč zaodobritev embalaže glede nakazanih možnosti izdelave embalaže za tovorke vrste B(U) – namenjene prevozu večjih količin radioaktivnih snovi.

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

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

V letu 2020 je URSVS ni izdala nobenega dovoljenja za izvoz radioaktivnih virov v državo, ki ni članica EU (vračilo izrabljenega vira proizvajalcu). Potrdila je 21 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi za 32 radionuklidov. Pri tem je ločeno štet vsak radionuklid za istega uporabnika od posameznega proizvajalca.

Leta 2020 je URSJV potrdila 21 izjav prejemnika za vnos radioaktivnih snovi iz držav EU, izdala dve dovoljenji za večkratni uvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni uvoz in izvoz radioaktivnih snovi, eno dovoljenje za večkratni vnos in iznos radioaktivnih snovi ter dve dovoljenji za uvoz jedrskih snovi, in sicer jedrskega goriva za NEK in fisijskih celic za IJS. URSJV je v letu 2020 izdala tudi eno dovoljenje za iznos radioaktivnih odpadkov na obdelavo na Švedsko in eno soglasje za vnos sekundarnih radioaktivnih odpadkov, ki so bili v letih poprej poslani na obdelavo na Švedsko.

Leta 2020 je URSJV izdala eno dovoljenje za tranzit virov sevanja s pomembno aktivnostjo.

### 3 RADIOAKTIVNOST V OKOLJU

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

Varstvo prebivalstva pred sevanji je zagotovljeno s sprotnim nadzorom nad ravno zunanjega sevanja v okolju, s 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 v Žirovskem Vrh, 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 določi pristojni upravni organ.

Poglavje vsebuje povzetek poročil o stanju radioaktivnosti v okolju na ozemlju Slovenije v letu 2020.

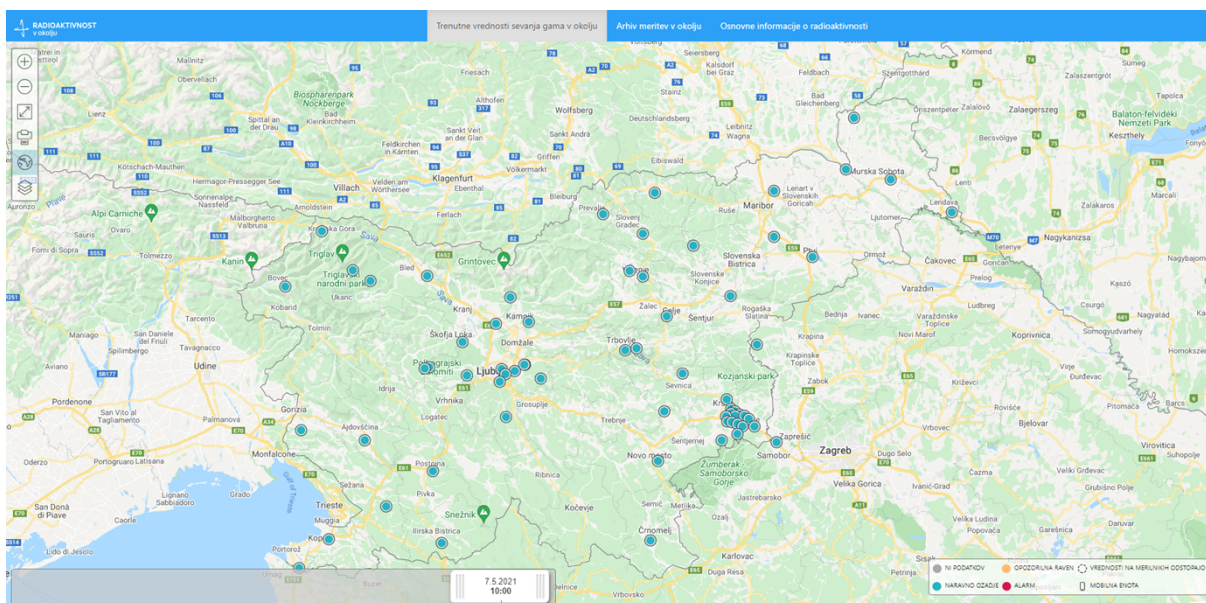
Nadzor nad izpostavljenostjo naravnim virom sevanja se izvaja v okviru vladnega Programa sistematičnega pregledovanja delovnega okolja za območja in dejavnosti in ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja izpostavljenosti.

#### 3.1 OPOZORILNI MONITORING RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Ob jedrski ali radiološki nesreči, ki bi se zgodila pri nas ali v tujini in bi posledice čutili tudi v naši državi, je ena od ključnih nalog zagotovitev takojšnjih podatkov o radioaktivnosti v okolju. Ti podatki so osnova za uspešno izvajanje zaščitnih ukrepov za prebivalstvo. Prebivalstvo je ob izrednem dogodku izpostavljeno zunanjemu sevanju in vdihuje radioaktivne delce, ki so v zraku, ter uživa

kontaminirano vodo in hrano. Mreža zgodnjega obveščanja je samodejni merilni sistem, ki sproti zazna povečano sevanje v okolju ob izrednem dogodku.

Vsi podatki o radioaktivnosti se zbirajo v namenskem spletnem programu oziroma aplikaciji, imenovani **R**adioaktivnost **V** Okolju (RVO). RVO vsebuje javni portal na [spletni strani](#) ([slika 24](#)), ki na enem mestu poleg aktualnih rezultatov meritev sevanja v okolju obiskovalcem podaja tudi osnovne informacije o radioaktivnosti, možnih načinih obsevanja prebivalstva in nadzoru okolja, zgodovinske podatke o programih meritev in študije v elektronski obliki o sevalni problematiki v Sloveniji. Strokovnim sodelavcem URSJV pa portal poleg shranjevanja in prikazovanja ter obveščanja ob povišanih vrednosti sevanja omogoča tudi sprotne prikaze rezultatov meritev na terenu, ki jih opravijo mobilne enote ali sodelavci 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 izmenjujejo tudi s tujino na podlagi mednarodnih pogodb (pošiljanje podatkov v skupno raziskovalno središče 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 pogodbenim partnerjem vsakih 30 minut.



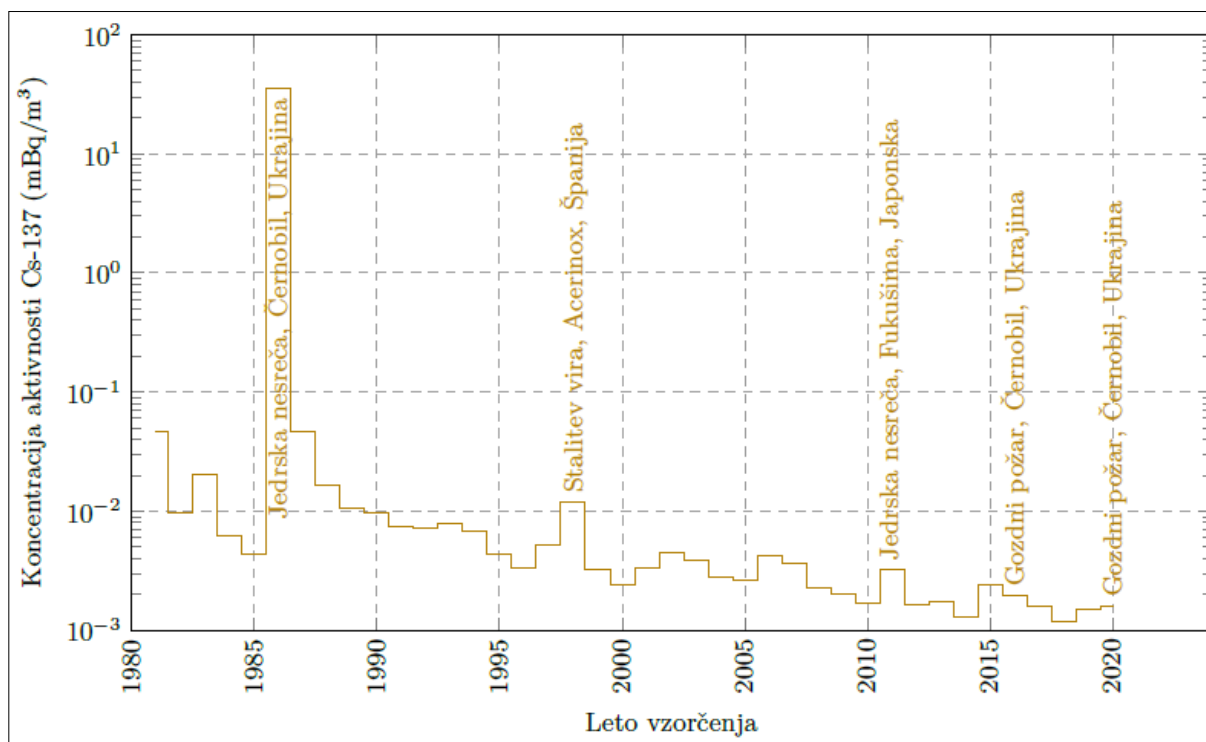
**Slika 24: Osnovni prikaz stanja mreže zgodnjega obveščanja v Sloveniji**

## 3.2 SPREMLJANJE RADIOAKTIVNOSTI V OKOLJU

Monitoring splošne radioaktivne kontaminacije, ki je nastala zaradi jedrskih poskusov v zraku (1951–1980) in černobilske nesreče (1986), se v Sloveniji izvaja že skoraj pet desetletij. Nadzorujeta se predvsem oba dolgoživa radionuklida: cezij ( $^{137}\text{Cs}$ ) 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 2020 so pokazale, da koncentracije obeh dolgoživih cepitvenih produktov v vzorcih zraka, padavin, tal, mleka, hrane rastlinskega in živalskega izvora ter krme še naprej počasi upadajo.

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, ki jih v drugih okoljskih medijih ni možno zaznati. Dolgoročni vzorec sprememb specifične aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$ , izmerjene v Ljubljani, je prikazan na [sliki 25](#). Po letu 1986, ko so bile koncentracije najvišje, lahko opazimo njihovo upadanje. 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. V letu 2020 je znova prišlo do požara v černobilski izključitveni coni. Obseg požara pa je bil večji kot leta 2016 in je trajal dlje ter je bil v večini pogašen šele v naslednjih dveh tednih. Iz meritev lahko sklepamo, da je vpliv požara v Sloveniji sicer bil zaznan, ni pa imel bistvenega učinka na prejete doze, saj je dodaten prispevek na letni ravni praktično zanemarljiv.



**Slika 25: 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 predvideva, da so posledica povišane uporabe lesnih kuriv v zimskih mesecih. Na podlagi podatkov o skupni porabi lesnih kuriv v preteklih letih se lahko oceni, da je bilo na ta način v letu 2020 v zrak izpuščenega skupno 7,1 GBq  $^{137}\text{Cs}$  kar je veliko več kot vsako leto v zrak izpušča NEK.

V letu 2020 je bila izvedena posebna študija koncentracij radionuklida  $^{40}\text{K}$  in drugih zaznanih sevalcev gama na poljedelskih območjih Slovenije, s katero bi lahko pojasnili anomalije koncentracij aktivnosti  $^{40}\text{K}$  v Savinji in Muri. Lokacije vzorčenja so bile v grobem izbrane na poljedelsko intenzivnih območjih in so obsegale nadzor radioaktivnosti vzorcev obdelane zemlje (do globine 15 cm), tekočih vod (rek) in vzorcev sezonskih poljščin. Na podlagi meritev koncentracij sevalcev gama v teh treh medijih so izvajalci analizirali morebitne medsebojne odvisnosti. Ugotovljena je rahla povezava med koncentracijami  $^{40}\text{K}$  v obdelani zemlji in v rečni vodi, ki bi lahko bila posledica izpiranja iz okoliške obdelovalne zemlje in je bila najbolj izrazita v reki Ledavi pri Lendavi.

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

Največji delež obseвне 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 je bila leta 2020 ocenjena na  $5,9 \pm 0,2 \mu\text{Sv}$ , kar je 0,21 % doze, ki jo prejme povprečni prebivalec Slovenije od zunanjega sevanja naravnega ozadja.

V letu 2019 so posodobili podatke o prehrani, kjer so opazne razlike, predvsem manjše zaužite količine določenih vrst hrane. Zato je že drugo leto zapored v okviru statističnih odstopanj izbire in vzorčenja hrane pričakovano nižja ocenjena doza zaradi ingestije (zaužitja hrane in pijače) in znaša  $0,7 \pm 0,4 \mu\text{Sv}$ . Če pa se analizira posamezne vrste hrane, največji delež vrednosti efektivne doze za odrasle prispeva vnos radionuklidov prek zauživanja mesa, za dojenčke pa mleka. 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 ter je podoben kot v prejšnjih letih.

Ocenili so 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 2020 ocenjena na  $6,6 \mu\text{Sv}$ , kar je razvidno iz [preglednice 5](#). Ta vrednost pomeni 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 (sivo področje v [sliki 26](#)) 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.

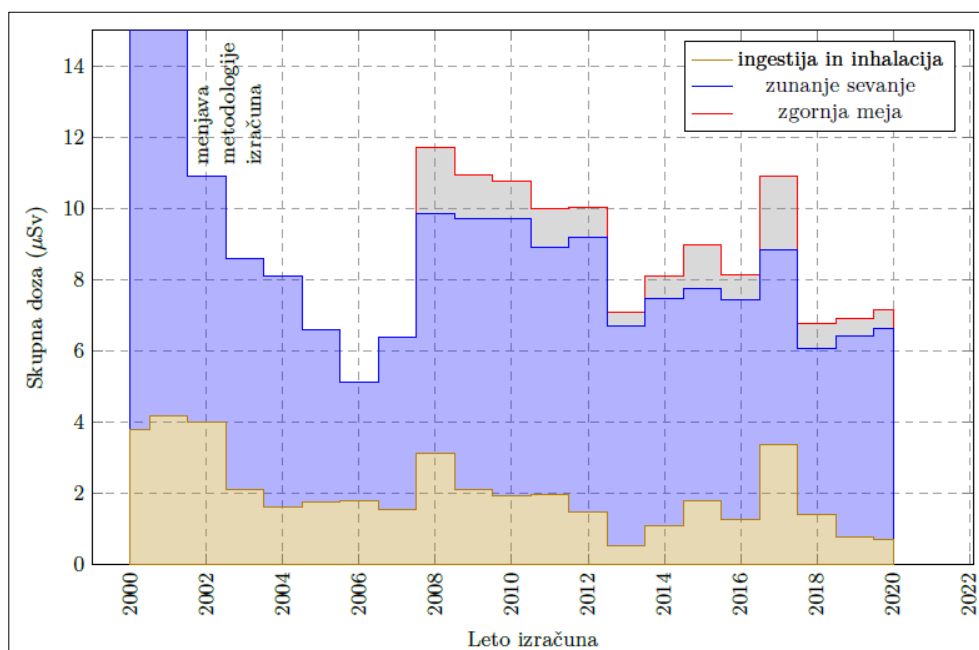
**Preglednica 5: Obseвна obremenitev odraslega prebivalstva zaradi kontaminacije okolja z umetnimi radionuklidi v Sloveniji leta 2020**

| Prenosna pot                          | Efektivna doza [ $\mu$ Sv letno] |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| inhalacija (vdihanje)                 | 0,0001                           |
| ingestija (zaužitje hrane in pijače): |                                  |
| pitna voda                            | 0,02                             |
| hrana                                 | 0,7                              |
| zunanje sevanje                       | 5,9*                             |
| <b>Skupaj (zaokroženo)</b>            | <b>6,6**</b>                     |

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

\*\* Obseвна obremenitev zaradi naravnega sevanja je 2.500–2.800  $\mu$  Sv letno.

[Slika 26](#) 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 naprej. Po letu 2000 se je zamenjala metodologija izračuna. Sivo področje predstavlja najvišjo pričakovano vrednost dozne obremenitve in je merilo napake pri izračunih.



**Slika 26: Predvidena efektivna doza zaradi kontaminacije okolja z dolgoživimi umetnimi radionuklidi za odrasle (slovensko povprečje) od leta 2000**Vir: [\[32\]](#)

### 3.3 OBRATOVALNI MONITORING JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV

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

#### 3.3.1 Nuklearna elektrarna Krško

Radiološke razmere v okolici jedrske elektrarne spremljamo 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. Vplivi jedrske elektrarne na okolje se zato običajno lahko vrednotijo le na podlagi podatkov o plinskih in tekočinskih izpustih, ki se uporabijo kot vhodni podatki pri modeliranju razširjanja radionuklidov v okolju. Nizki rezultati meritev v okolju elektrarne med normalnim obratovanjem potrjujejo, da so bili radioaktivni izpusti v ozračje in vode nizki. Ob morebitnem izrednem dogodku nadzorna mreža meritev omogoča takojšen odvzem ali zajem in analizo kontaminiranih vzorcev.

Neodvisne nadzorne meritve v letu 2020 so potekale po nekoliko spremenjenem programu, ki je upošteval meritve vzorcev žit in sadja. Rezultati meritev tekočinskih emisij, ki jih opravlja NEK, so skladni z rezultati meritev, ki jih je opravil laboratorij pooblaščenega izvajalca monitoringa, Inštituta »Jožef Stefan«. Pri plinskih emisijah pa primerjava zaradi nizkih vrednosti, ki so pod mejo detekcije, ni bila možna. Ujemanje rezultatov meritev okoljskih vzorcev med

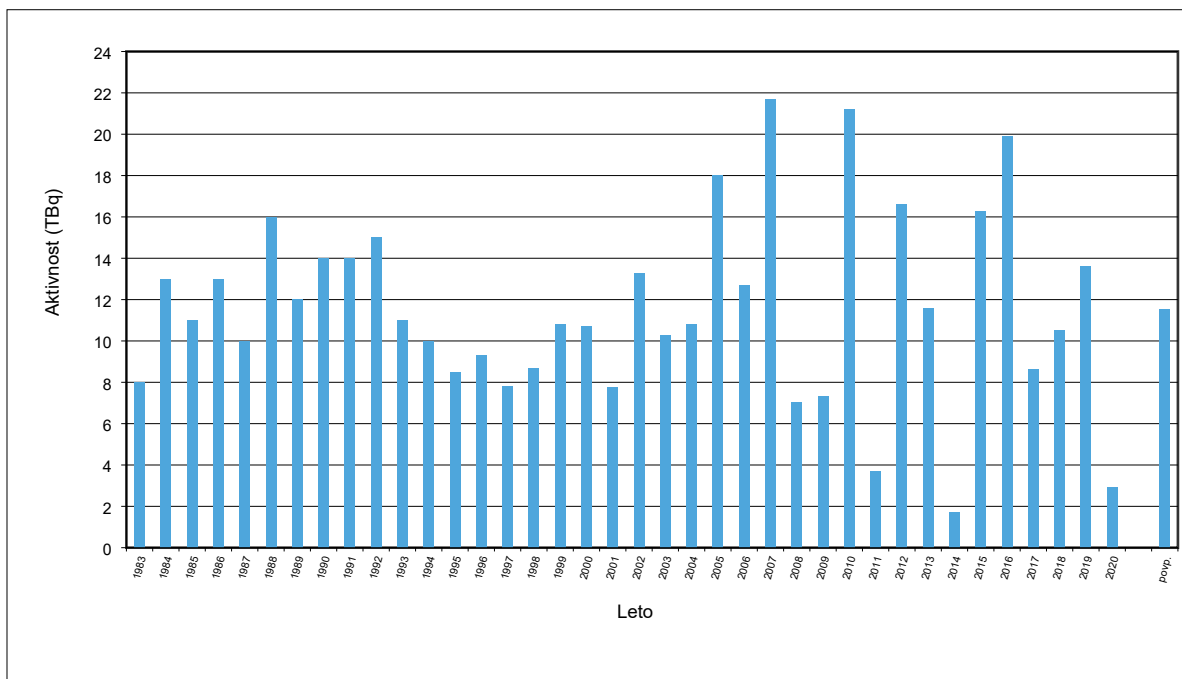
pooblaščenimi organizacijami Inštitutom »Jožef Stefan« in ZVD, d. o. o., je bilo boljše kot v preteklih letih.

### 3.3.1.1 Radioaktivni izpusti

V letu 2020 ni potekal remont, kar običajno prinese manjše izpuste. Vrednosti so bile znotraj povprečja vrednosti v letih, ko se ne izvaja remont. V plinastih izpustih po aktivnosti prevladujejo žlahtni plini. Emisije žlahtnih plinov v ozračje so v letu 2020 znašale 0,945 TBq, kar povzroči dozno obremenitev, ki je 0,15 % skupne omejitve. Prevladoval je zelo kratkoživi aktivacijski radionuklid  $^{41}\text{Ar}$ . Radioaktivnih izotopov joda v letu 2020 v izpustih niso zaznali, kar je prvič po povečanju leta 2015, ki je nastalo zaradi poslabšanja integritete goriva. Izpuščena aktivnost radioaktivnih partikulatov je bila v letu 2020 zanemarljiva. Zaznana je le aktivnost  $^{89/90}\text{Sr}$ , in sicer 1,39 kBq, kar je približno  $10^7$ -krat manj od letne omejitve. Pri izpustih  $^3\text{H}$  v ozračje se iz leta v leto opazi rahlo povišanje aktivnosti v plinskih izpustih. To povišanje je bilo predvsem posledica izboljševanja metode vzorčenja in analize v laboratoriju, pričakuje se, da se bo raven izpustov počasi ustalila. Aktivnost  $^{14}\text{C}$  je v skladu z značilnimi vrednostmi v letih, ko ne poteka remont.

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 2020 pričakovano nižja in je znašala 2,95 TBq, kar je 6,6 % 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 preostalih radionuklidov v tekočinskih izpustih je bila prav tako nekoliko nižja kot v minulem letu in je znašala 11,2 MBq ali 0,01 % letne omejitve (100 GBq). Letni izpust  $^{137}\text{Cs}$  iz NEK je bil 0,96 MBq, kar je manj kot v preteklih letih. Ocenjena koncentracija aktivnosti  $^{137}\text{Cs}$  v reki Savi v okolici NEK, kot posledica izpustov, je daleč pod mejo detekcije, zaradi česar tega prispevka ni mogoče ločiti od globalne kontaminacije. V letu 2020 je skupna aktivnost izpuščenega  $^{14}\text{C}$  znašala 0,054 GBq, kar je primerljivo z zadnjimi leti in manj kot predvidevata literatura in mednarodna praksa (0,07 Ci/GW(e)-leto oziroma 1,8 GBq/leto).

[Slika 27](#) prikazuje aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih od leta 1983 do 2020.



Slika 27: Aktivnost izpuščenega  $^3\text{H}$  v tekočinskih izpustih NEK

### 3.3.1.2 Izpostavljenost prebivalstva

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

- zrak (aerosolni in jodovi filtri),
- suhi in mokri used (trdne in tekoče padavine),
- savska voda, sedimenti in vodni bioti (ribah),
- pitna voda v vodovodih (Krško in Brežice), črpališčih in podtalnici,
- hrana rastlinskega in živalskega izvora (tudi v mleku),
- zemlja na obdelanem in neobdelanem zemljišču ter
- meritve doze zunanjega sevanja na več krajih.

Oceno doz za prebivalce so izdelali pooblaščen izvedenci varstva pred sevanji 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 ter načinih mešanja tekočinskih izpustov in savske vode.

Najvišjo letno dozo prejmejo odrasli posamezniki iz prebivalstva zaradi vnosa  $^{14}\text{C}$  ob zaužitju rastlinskih pridelkov ( $0,05 \mu\text{Sv}$ ), nekaj nižjo dozo ( $0,007 \mu\text{Sv}$ ) prejmejo tudi zaradi inhalacije  $^3\text{H}$  in  $^{14}\text{C}$ . Tekočinski izpusti v letu 2020 so nekoliko manj ( $0,014 \mu\text{Sv}$ ) prispevali dodatni izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva, med njimi pa je največji prispevek  $^3\text{H}$ . Ugotavlja se, 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  $0,071 \mu\text{Sv}$ . Ta vrednost pomeni 0,15 % predpisane mejne vrednosti (dozna ograda je  $50 \mu\text{Sv}$  letno) oziroma 0,004 % efektivne doze, ki jo povprečno prejme prebivalec Slovenije zaradi sevanja naravnega ozadja ( $2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$  letno).

**Preglednica 6: Ocene za delne izpostavljenosti odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva zaradi zračnih in tekočinskih izpustov iz NEK leta 2020**

| Način izpostavitve              | Prenosna pot         | Najpomembnejši radionuklidi                                                                                 | Efektivna doza [ $\mu\text{Sv}$ letno] |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| zunanje sevanje                 | sevanje iz oblaka    | žlahtni plini: ( $^{41}\text{Ar}$ , $^{133}\text{Xe}$ , $^{131\text{m}}\text{Xe}$ )                         | $5,6 \cdot 10^{-4}$                    |
|                                 | sevanje iz useda     | partikulati: ( $^{58}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ ...)                                 | $4,7 \cdot 10^{-12}$                   |
| inhalacija                      | oblak                | $^3\text{H}$ , $^{14}\text{C}$                                                                              | 0,007                                  |
| ingestija (atmosferski izpusti) | rastlinski pridelki  | $^{14}\text{C}$                                                                                             | 0,05                                   |
| ingestija (tekočinski izpusti)  | ingestija rib (Sava) | $^3\text{H}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{89}\text{Sr}$ , $^{90}\text{Sr}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{14}\text{C}$ | 0,014                                  |
| <b>Skupaj NEK 2020</b>          |                      | < 0,071*                                                                                                    |                                        |

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

Vir: [\[33\]](#)

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

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) sta na istem kraju v Brinju pri Ljubljani. Vzorce, ki jih obsevajo v reaktorju, analizirajo v laboratorijih Odseka za znanosti o okolju IJS (O-2) v zgradbi tik ob reaktorju. Radioaktivni izpusti v okolje torej nastajajo zaradi obratovanja reaktorja, CSRAO 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 2020 skorajda enaki kot leto prej.

#### 3.3.2.1 Raziskovalni reaktor TRIGA

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

Meritve emisij radioaktivnih aerosolov so pokazale zelo nizke vrednosti, ki so primerljive ali pod mejo detekcije. Izpusti žlahtnega plina  $^{41}\text{Ar}$  v ozračje pa so bili leta 2020 ocenjeni na 0,7 TBq. To je dobrih 40 % manj kot v letu 2019 (1,2 TBq), kar je posledica manjšega števila obratovalnih ur reaktorja. Tekočinskih izpustov ni bilo, saj v letu 2020 niso ne v cisterni O-2 ne v cisterni drenaže reaktorja zaznali prisotnosti umetnih radionuklidov.

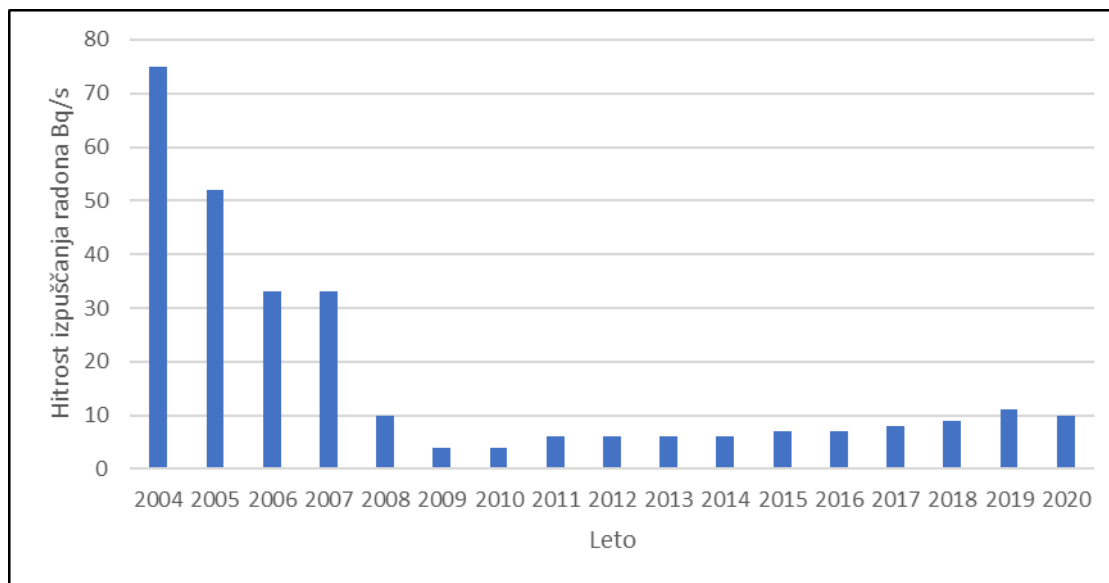
Z meritvami specifičnih aktivnosti v okolju niso zaznali nikakršne radioaktivne kontaminacije zaradi obratovanja reaktorja. Aktivnosti umetnih radionuklidov so bile v vseh izmerjenih vzorcih bile pod detekcijsko mejo razen  $^{137}\text{Cs}$ , ki je posledica globalne kontaminacije. Zunanja doza zaradi 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 0,01  $\mu\text{Sv}$  letno. Prebivalec Pšate, naselja v oddaljenosti 500 m, prejme ob celoletnem bivanju 0,38  $\mu\text{Sv}$  letno. Vrednosti so zaradi manjših izpustov ustrezno manjše kot v letu 2019. Tekočinskih izpustov ni bilo, zato tudi ni

bilo izpostavljenosti po tej prenosni poti. Skupna letno prejeta doza za posameznika iz prebivalstva v letu 2020 je bila manj kot 1 % upravno avtorizirane dozne omejitve, ki znaša  $50 \mu\text{Sv}/\text{leto}$ , oziroma več tisočkrat manjša od efektivne doze naravnega ozadja v Sloveniji ( $2.500\text{--}2.800 \mu\text{Sv}$  letno).

### 3.3.2.2 Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju

Program nadzora nad radioaktivnostjo okolice CSRAO je vključeval predvsem nadzor nad radioaktivnimi izpusti v ozračje (radon in potomci iz skladiščnega prostora kot posledica skladiščenja virov  $^{226}\text{Ra}$ , 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 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 2020 je bila ocenjena povprečna emisija radona  $10 \text{ Bq/s}$  in je v okviru merske negotovosti podobna kakor v prejšnjih letih ([slika 28](#)). Višje vrednosti v letu 2004 in 2005 so posledica stanja pred rekonstrukcijo skladišča. V letu 2020 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  $0,5 \text{ Bq/m}^3$  na ograji reaktorskega centra. V odpadni vodi, zbrani v podzemnem rezervoarju, so od umetnih radionuklidov znova ugotovili prisotnost  $^{137}\text{Cs}$ , ki je posledica splošne kontaminacije okolja in ne obratovanja skladišča. V enem vzorcu izstopa  $^{40}\text{K}$  z aktivnostjo  $430 \text{ Bq/m}^3$ . Nekoliko višja koncentracija aktivnosti  $^{40}\text{K}$  je verjetno povezana s čiščenjem objekta po zamenjavi tlakov, saj so bili ostanki čiščenja sprani v podzemni zbiralnik. 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 28: Emisije  $^{222}\text{Rn}$  iz Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju**

Pri oceni doze za najbolj izpostavljenе posameznike so upoštevali inhalacijo radonovih potomcev in neposredno sevanje iz skladišča. Najbolj je obremenjena skupina sodelavcev reaktorskega centra, ki jih lahko doseže radon iz skladišča. Po modelnem izračunu so leta 2020 prejeli dozo, ki je bila ocenjena na 1,4  $\mu\text{Sv}$ , kar znaša 1,4 % avtorizirane mejne doze za posameznike iz referenčne skupine prebivalstva (100  $\mu\text{Sv}$  na leto). Varnostnik reaktorskega centra pri svojih rednih obhodih prejme 0,7  $\mu\text{Sv}$  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 2019 in zaradi manjših emisij radona precej nižje kot v letu 2008, obenem 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: [\[34\]](#)

### 3.3.3 Nekdanji rudnik urana Žirovski vrh

V sklopu monitoringa nekdanjega rudnika urana merijo izpuste radona in tekočinske radioaktivne izpuste, poleg tega pa nadzorujejo tudi koncentracije radionuklidov v okolju. Izvajajo program merjenja specifičnih aktivnosti radionuklidov uran-radijeve razpadne vrste v vzorcih okolja, vključno z meritvami koncentracij radona in njegovih kratkoživih potomcev v ozračju, ter merjenje zunanega sevanja. Merilna mesta so predvsem na dolinskih naseljenih območjih

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

V letu 2015 je ARAO na območju zaprtega odlagališča Jazbec začel izvajati javno službo dolgoročnega nadzora in vzdrževanja, medtem ko odlagališče Boršt upravlja Rudnik Žirovski vrh (RŽV). Zdaj sta za izvajanje programa monitoringa okolja odgovorna oba upravljavca odlagališč.

URSJV je 24. septembra 2019 izdala odločbo, s katero je odobrila spremembo Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec. V skladu s tem se je v letu 2020 izvajal zmanjšan program nadzora radioaktivnosti v primerjavi s preteklostjo, primeren za dolgoročni nadzor zaprtega odlagališča.

Na odlagališču Boršt je v letu 2020 potekalo že deseto leto predvidenega prehodnega petletnega obdobja. Program monitoringa za odlagališče Boršt se je izvajal po programu monitoringa za peto leto, kar bo tudi v prihodnje do zaprtja odlagališča.

### **3.3.3.1 Radioaktivni izpusti**

Meritve tekočinskih izpustov v letu 2020 so pokazale, da so ti znotraj avtoriziranih mejnih vrednosti za odlagališče Boršt. Izvedene meritve izpustov iz odlagališča Jazbec in jamske vode so prav tako potrdile, da so aktivnosti naravnih radionuklidov pod avtoriziranimi mejami, postavljenimi leta 2019. Na podlagi meritev plinastih izpustov, je bilo možno oceniti izhajanje radona iz površin odlagališč in stanje prekrivke. Pri odlagališču Boršt so bile izmerjene vrednosti nižje od avtoriziranih mej. V primeru odlagališča Jazbec je ta omejitev leta 2019 odpravljena, meritve pa se uporabljajo za oceno stanja prekrivke. Izmerjene vrednosti so bile v letu 2020 primerljive s prejšnjimi leti.

### **3.3.3.2 Izpostavljenost prebivalstva**

V času obratovanja je bilo možno oceniti prispevek rudnika s primerjavo z referenčnimi lokacijami zunaj vplivnega področja rudnika. Glede na to, da je zdaj po izvedeni sanaciji vpliv rudnika težko ločiti od naravnega ozadja, je treba

narediti modelsko oceno. Prispevek rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tekočem letu se računa iz razmerja koncentracije radona na odlagališču Jazbec iz obdobja po zaprtju rudnika in pred začetkom zapiralnih oziroma ureditvenih del (1991–1995) in povprečnega prispevka rudniškega radona v Gorenji Dobravi v tem obdobju.

Radioaktivnost površinskih voda v zadnjih letih počasi, a vztrajno upada. Zaradi različne dinamike zapiranja odlagališč Jazbec in Boršt se je program meritev radioaktivnosti v Todraščici in Brebovščici spremenil. Dodatno so upravljavci odlagališč ločeno zbirali in analizirali podatke, tako da sta bili v letu 2020 otežena izdelava skupne slike stanja v okolju in primerjava s preteklimi meritvami. V Gorenji Dobravi je v letu 2020 izmerjena koncentracija v vodi potoka Brebovščica  $91 \text{ Bq/m}^3$  za  $^{238}\text{U}$  in  $3,8 \text{ Bq/m}^3$  za  $^{226}\text{Ra}$ . Iz zbranih podatkov o pretokih in koncentracijah lahko sklepamo, da je vpliv izpustov iz posameznega odlagališča približno desetkrat manjši kot prispevek iz jame. Prispevek odlagališča Boršt se je po izvedenih sanacijskih delih zmanjšal in je podoben, če ne manjši kot prispevek odlagališča Jazbec.

Za leto 2020 se ocenjuje, da je prispevek  $^{222}\text{Rn}$  iz preostalih rudniških virov k naravnim koncentracijam v okolju okrog  $3,3 \text{ Bq/m}^3$ , kar je primerljivo z letoma 2018 in 2019.

Tako kot v preteklih letih je bil tudi v letu 2020 najpomembnejši del programa merjenje koncentracije radona.

V letu 2020 je prvič ločeno obravnavana doza zaradi odlagališč Jazbec in Boršt. Za odlagališče Jazbec je izračun narejen na podlagi nove metodologije, ki je opisana v Dopolnitvi varnostnega poročila iz leta 2019. V skladu z navedenim je pooblaščenec v letu 2020 ocenil le prispevek inhalacije radona in njegovih potomcev. Dozni prispevek od ingestije in zunanjega obsevanja je konservativno ocenjen na  $40 \mu\text{Sv/leto}$  in se ne ocenjuje na podlagi meritev. Treba je poudariti, da je vrednost prispevka  $40 \mu\text{Sv/leto}$  zelo precenjena in lahko pripelje do napačnega sklepa, da so se doze za prebivalstvo povečale, saj vrednost, ocenjena na podlagi modelov in omejenih meritev, ki so na voljo, dejansko ne presega  $10 \mu\text{Sv/leto}$ . Na podlagi povečanja koncentracije radona v dolini Brebovščice zaradi odlagališča Boršt je ocenjena tudi pripadajoča efektivna doza. Zaradi nizkih

vrednosti se omenja le dozo zaradi inhalacije radonovih potomcev, ki je v letu 2020 znašala  $2,5 \pm 0,7 \mu\text{Sv}$ .

Skupna efektivna doza zaradi izpostavljenosti sevanju zaradi nekdanjega rudnika urana je v letu 2020 znašala za odraslega prebivalca 0,125 mSv ([preglednica 7](#)). Še vedno ostaja najpomembnejši vir radioaktivnega onesnaževanja v okolju rudnika radon  $^{222}\text{Rn}$  s svojimi kratkoživimi potomci, ki so prispevali 0,080 mSv dodatne izpostavljenosti.

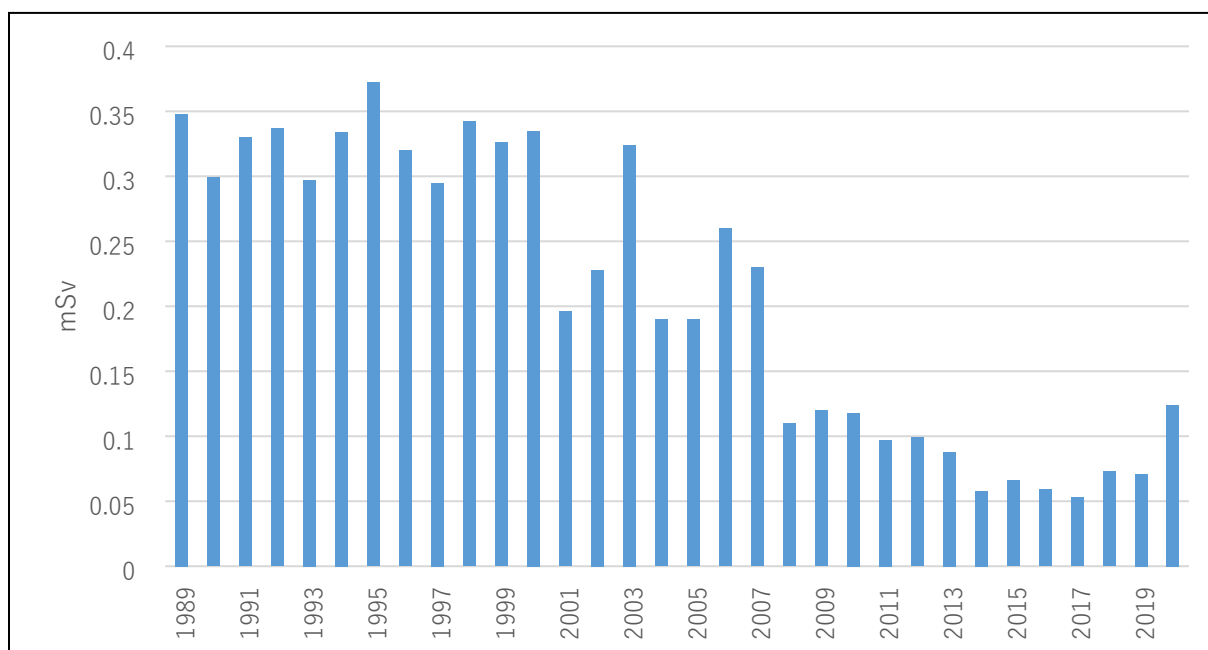
**Preglednica 7: Efektivne doze za odraslega posameznika referenčne skupine iz prebivalstva v okolici nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu leta 2020**

| Način izpostavitve                         | Pomembnejši radionuklidi                                                          | Jazbec [mSv]                                                                                      | Boršt [mSv] | Skupna ef. doza [mSv]  |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|
| inhalacija                                 | - aerosoli z dolgoživimi radionuklidi (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ ) | -                                                                                                 | -           | (prenosne poti ni več) |
|                                            | - samo $^{222}\text{Rn}$                                                          | 0,0019                                                                                            | 0,00005     | 0,0020                 |
|                                            | - Rn – kratkoživi potomci                                                         | 0,080                                                                                             | 0,0025      | 0,0825                 |
| ingestija                                  | - pitna voda (U, $^{226}\text{Ra}$ , $^{210}\text{Pb}$ , $^{230}\text{Th}$ )      | 0,040<br>(skupni prispevek ocenjen v skladu z dopolnitvij o VP, vključuje tudi vpliv jamske vode) | (0,009) *   | 0,040                  |
|                                            | - ribe ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )                                 |                                                                                                   | (0,002) **  |                        |
|                                            | - kmetijski pridelki ( $^{226}\text{Ra}$ in $^{210}\text{Pb}$ )                   |                                                                                                   | (0,007) **  |                        |
| zunanje sevanje                            | - imerzija in depozicija (sevanje iz oblaka in useda)                             | 0,00025                                                                                           | -           | 0,040                  |
|                                            | - depozicija dolgoživih radionuklidov (used)                                      |                                                                                                   | -           |                        |
|                                            | - neposredno sevanje gama z odlagališč                                            |                                                                                                   | -           |                        |
| <b>Skupna efektivna doza (zaokroženo):</b> |                                                                                   | 0,122                                                                                             | 0,0028      | 0,125 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 zdaj opravljenimi zapiralnimi deli, precej zmanjšala vplive na okolje in prebivalstvo. Ocenjena izpostavljenost je manjša od avtorizirane mejne vrednosti 0,3 mSv letno, ki je določena za vse objekte po sanaciji (jama in odlagališči Boršt ter Jazbec) ([slika 29](#)). Povečanje vrednosti v primerjavi z letom 2019, ko je efektivna doza za odraslega prebivalca znašala 71  $\mu$ Sv/leto, je izključno posledica upoštevanja nove metodologije, ki je v skladu z zdaj veljavnim varnostnim poročilom za odlagališča in navodili iz *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti* (Pravilnik JV10, Ur. l. RS, št. 20/07, 97/09, 76/17 – ZVISJV-1 in 27/18) . Dejansko so vrednosti podobne tistim iz leta 2019 in so v skladu s povprečji zadnjih let. Ob upoštevanju stare metodologije računanja bi efektivna doza za odraslega prebivalca znašala 74  $\mu$ Sv/leto.



**Slika 29: Letni prispevki k efektivni dozi za odraslega posameznika iz referenčne skupine prebivalstva zaradi rudnika Žirovski vrh v obdobju 1989–2020**

### 3.3.3.3 Inšpekcijski nadzor

V letu 2020 je inšpekcija URSJV opravila dva pregleda, povezana z nekdanjim rudnikom urana Žirovski vrh. Eden je bil namenjen aktivnostim ARAO, drug pa aktivnostim Rudnika Žirovski vrh, javnega podjetja za zapiranje rudnika urana, d. o. o.

Inšpekcija je na pregledu ARAO obravnavala aktivnosti ARAO na lokaciji odlagališča rudarske jalovine Jazbec, in sicer:

- dolgoročni nadzor radioaktivnosti ter v tem okviru trenutni upravni status tega nadzora in
- izvajanja dolgoročnega nadzora radioaktivnosti na lokaciji odlagališče v letu 2020.

V zvezi z omenjenim dolgoročnim nadzorom je ugotovila, da hitrosti doze zunanjega sevanja gama znotraj odlagališča meri ARAO, meritve v okolju s TLD pa neodvisno izvaja ZVD, d. o. o., kar je smiselno in v skladu z zahtevami 20. člena pravilnika JV10.

Inšpekcija je na pregledu Rudnika Žirovski vrh, javnega podjetja za zapiranje rudnika urana, d. o. o. (RŽV d. o. o.) obravnavala izvajanja radiološkega monitoringa, ki se nanaša na odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt. Ugotovljeno je bilo, da se je ta izvajal skorajda v celoti skladno z odobrenim Varnostnim poročilom za odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt iz RŽV. Ni pa bila izvedena visokoločljivostna spektrometrija gama radionuklidov v mleku, kar sicer je v programu, vendar pa na vplivnem področju odlagališča Boršt, to je dolina potoka Todraščica, ni več kmetij, ki bi se ukvarjale s proizvodnjo mleka. Zato ni bilo mogoče pridobiti ustreznega vzorca mleka. Ugotovljeno je bilo tudi, da je meritve v sklopu monitoringa emisij izvedel RŽV, d. o. o. Te meritve obsegajo od tri- do štiridnevno neprekinjeno vzorčenje radona in radonovih potomcev ter občasne meritve radonovih potomcev in izhajanje radona iz tal.

Vir: [\[35\]](#), [\[36\]](#)

### **3.4 PREJETE DOZE SEVANJA PREBIVALCEV V SLOVENIJI**

Vsak prebivalec na Zemlji je obsevan zaradi naravne in umetne radioaktivnosti v okolju. Velik del prebivalstva prejema doze sevanja tudi zaradi radioloških preiskav v zdravstvu in le majhen del prebivalstva je poklicno izpostavljen zaradi dela pri virih ali z viri sevanja. O zunanjem obsevanju se govori, če je vir sevanja zunaj telesa. Do notranjega obseva pride, če se radioaktivno snov vnese v telo z

vdihavanjem, zaužitjem hrane in vode ali pa skozi kožo. Podatki o izpostavljenosti prebivalstva so predstavljeni v nadaljevanju, poklicna izpostavljenost (umetnim in naravnim virom) ter izpostavljenost v zdravstvu pa sta predstavljeni v [poglavju 4](#).

### 3.4.1 Izpostavljenost naravnemu sevanju

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

### 3.4.2 Program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja

Sistematično pregledovanje delovnega okolja se mora zagotavljati predvsem tam, kjer se lahko pričakuje povečana izpostavljenost delavcev ali okolja zaradi dejavnosti, ki vključujejo materiale ali odpadke s povečano vsebnostjo naravno prisotnih radioaktivnih snovi, v nadaljevanju NORM (NORM – *Naturally Occurring Radioactive Materials*), ali pa se zaradi tehnološke predelave poveča vsebnost naravno prisotnih radioaktivnih snovi.

Program je za leto 2020 obsegal meritve v proizvodnji in predelavi naravnega kamna, in sicer je bilo izbranih pet organizacij: Marmor Hotavlje, d. o. o. (Gorenja vas), Marnit, d. o. o. (Hoče), Kamnoseštvo Žunko, d. o. o. (Stražgonjca), Kamen Jerič, Jože Jerič, s. p. (Kranj), in Mineral, d. o. o. (Podpeč). V vsaki organizaciji je bil odvzet vzorec odplak, ki so posledica obdelave kamnine, nato pa je z visokoločljivostno gama-spektrometrijo določena koncentracija naravnih radionuklidov. Koncentracije vseh izmerjenih radionuklidov v vseh vzorcih so bile nižje kot so meje izvzetja, določene v Uredbi o sevalnih dejavnostih.

Na vseh lokacijah so izvedene tudi meritve hitrosti doz na deloviščih in v skladiščih. V skladiščih se hranijo večje količine plošč iz naravnega kamna, zato je tudi raven sevanja v skladiščih nekoliko povišana (lahko tudi za okoli 50 % glede na sevanje naravnega ozadja), vendar pa se delavci na teh mestih ne zadržujejo dlje časa. Pri obdelavi naravnega kamna se naprave za rezanje in brušenje hladijo z vodo, zato v delavnicah ni bilo prašnega ozračja. V prodajnih salonih, kjer imajo razstavljene vzorce naravnega kamna, so ravni sevanja nekoliko višje. Pooblaščenec je ocenil, da so najbolj izpostavljeni prodajni zastopniki podjetij, ki se večino svojega delovnika zadržujejo v salonih z vzorci naravnih kamnov. Glede na meritve v vseh petih podjetjih ocenjujejo, da se zadržujejo v polju sevanja, ki za okoli 40 nSv/h presega raven naravnega ozadja. Zaradi tega so pri svojem delu izpostavljeni dodatni dozi velikosti okoli 0,08 mSv/leto. Pri obdelavi naravnega kamna se naprave za rezanje in brušenje hladijo z vodo, zato v delavnicah ni bilo prašnega ozračja.

V Sloveniji ocenjujemo dozo zaradi naravnega ozadja na 2,5–2,8 mSv/leto, tako da je dodatna izpostavljenost delavcev v tem primeru zanemarljiva.

### **3.4.3 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 predpisani precej strožja merila in izvajanje programov, ki naj bi ta delež smrti znižali.

Skladno z direktivo 59/2013/Euratom je bila v letu 2018 sprejeta *Uredba o nacionalnem radonskem programu* (Uradni list RS, št. 18/18, 86/18 in 152/20), ki skupaj z ZVISJV-1 pomeni 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. Zakonodaja 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 2020 URSVS ni izdala nobenega pooblastila za izvajanje meritev radona.

V okviru tega programa je ZVD od januarja do novembra 2020 opravljal meritve z različnimi metodami: 325 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne vsebnosti radona, 54 dodatnih kontinuiranih meritev za tedensko spremljanje časovnega poteka radonovih potomcev in radona ter 6 meritev možnih virov radona iz zemlje, jaškov ali špranj v prostore. Skupno je bilo pregledanih 306 prostorov v 181 objektih. Povprečna vsebnost radona je presegla referenčno vrednost  $300 \text{ Bq/m}^3$  v 99 objektih (55 %) oziroma 145 prostorih (47 % izidov). Vrednost  $900 \text{ Bq/m}^3$  je bila presežena v 70 prostorih (23 %). Na podlagi meritev in časov 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 146 izidov sta dve ocenjeni letni dozi presegli mejno vrednost 6 mSv za posameznike iz prebivalstva. Najvišja ocenjena doza je bila okrog 7 mSv v delovni sobi in predavalnici Zdravstvenega doma Šiška zaradi povprečne vsebnosti radona okrog  $2000 \text{ Bq/m}^3$ . V 52 primerih so bile ocenjene letne doze med 2 in 6 mSv, v 45 primerih med 1 in 1,99 mSv, v 47 primerih pa nižje od 1 mSv. V večini prostorov in objektov s previsokimi vsebnostmi radona se letos meritve in drugi ukrepi nadaljujejo.

V letu 2020 je bilo zaradi previsoke vsebnosti radona opravljenih osem inšpekcijskih pregledov (Osnovna šola Majde Vrhovnik Ljubljana, Podružnična šola Trboje pri Osnovni šoli Šenčur, Osnovna šola Davorina Jenka Cerklje na Gorenjskem s podružnico Zalog, Vrtec Ig z enoto v Tomišlju, vrtec pri Osnovni šoli Mežica, Podzemlje Pece, d. o. o., Mežica, Osnovna šola Vodmat, Podružnična šola Kokrica pri Osnovni šoli Franceta Prešerna Kranj). Najvišja povprečna vsebnost radona – okrog  $24.000 \text{ Bq/m}^3$  – je bila izmerjena poleti v Divaški jami. Izdanih je bilo osem opozoril v zapisnikih z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti radonu (prezračevanje, omejitev časa, sanacija, dodatne in kontrolne meritve, pri Podzemlju Pece tudi ocena varstva pred sevanji). Šestim zavezancem (Osnovna šola Majde Vrhovnik, Osnovna šola Šenčur, Osnovna šola Cerklje na Gorenjskem, Vrtec Ig, Osnovna šola Mežica in Osnovna šola Franceta Prešerna Kranj) so bile

izdane tudi inšpekcijske odločbe. Dodatne in kontrolne meritve se v večini objektov nadaljujejo.

V letu 2020 je bilo poslanih še 127 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 Radonova iz Švedske opravila 480 osnovnih meritev z detektorji jedrskih sledi za določanje povprečne mesečne ali dvomesečne vsebnosti radona v 49 občinah (Bloke, Bohinj, Borovnica, Brda, Brezovica, Cerknica, Črnomelj, Divača, Dobropolje, Dolenjske Toplice, Gorenja vas-Poljane, Gorje, Grosuplje, Hrpelje - Kozina, Idrija, Ig, Ilirska Bistrica, Ivančna Gorica, Jesenice, Kočevje, Komen, Kostanjevica na Krki, Kostel, Logatec, Loška dolina, Loški Potok, Metlika, Mežica, Miren - Kostanjevica, Mirna Peč, Mokronog - Trebelno, Mozirje, Nova Gorica, Novo mesto, Osilnica, Pivka, Postojna, Radovljica, Ribnica, Semič, Sevnica, Sežana, Sodražica, Šempeter - Vrtojba, Škofja Loka, Tržič, Velike Lašče, Vrhnika, Vuzenica, in Žužemberk). Večina meritev je bila opravljenih že v obdobju od februarja do maja, nekatere pa od avgusta do oktobra 2020. Prevladovali so pritlični prostori (dnevne sobe in spalnice). 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 presegla referenčno vrednost  $300 \text{ Bq/m}^3$  v 199 primerih (41 %). Od tega je bila presežena vrednost  $900 \text{ Bq/m}^3$  v 63 primerih (13 %). Najvišje povprečne vsebnosti radona so bile med  $5.000$  in  $12.100 \text{ Bq/m}^3$ . Najvišja vrednost je bila izmerjena v kletni delovni sobi na območju Sežane. Vrednosti pa so presegle  $5.000 \text{ Bq/m}^3$  še v dveh dnevnih sobah, dveh spalnica in eni delovni sobi na območjih Črnega Vrha nad Idrijo, Trnovega nad Gorico, Ribnice, Turjaka in Žužemberka. V 57 primerih so bile vrednosti med  $200$  in  $299 \text{ Bq/m}^3$ , v 89 primerih med  $100$  in  $199 \text{ Bq/m}^3$ , v 135 primerih pa niso dosegle  $100 \text{ Bq/m}^3$ . Izvajalec meritev je vse prebivalce pisno obvestil o izidih in pri povišanih vrednostih priporočal nadaljnje ukrepe.

Že več let se povečuje sodelovanje z ozaveščenimi ravnatelji, učitelji, novinarji ali posamezniki iz prebivalstva, katerim URSVS podaja odgovore na vprašanja in posoja priročne merilnike za informativno določanje povprečne vsebnosti radona v delovnih ali bivalnih prostorih. URSVS je v letih od 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 2020 je bilo 78 izposoj (117 izposoj v letu 2019, 24 v letu 2018, 17 v letu 2017, 8 v letu 2016 in 3 v letu 2015).

V letu 2020 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 192 vzorcev vodovodnih vod. Vzorčenje je pokrivalo celotno ozemlje Slovenije, pri čemer je bil v letu 2020 večji poudarke na vzorčenju manjših vodovodnih sistemih. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev alfa se pojavljajo v območju do 0,14 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,029 Bq/kg. Vrednosti za skupno aktivnost sevalcev beta so do 0,22 Bq/kg, s povprečno vrednostjo 0,085 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.

### **3.4.4 Doza sevanja na prebivalstvo zaradi človekove dejavnosti**

Povišane doze sevanja, ki so posledica rednega obratovanja jedrskih in sevalnih objektov, praviloma prejema le lokalno prebivalstvo. Izpostavljenost posameznih skupin prebivalstva, ki izvira iz radioaktivnih izpustov iz teh objektov, je opisana v [poglavju 3.3](#). [Preglednica 8](#) prikazuje letne prejete doze sevanja najbolj obremenjenih odraslih posameznikov 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. Povečanje vrednosti v primerjavi z letom 2019, ko je efektivna doza za odraslega prebivalca znašala 0,071 mSv/leto, je izključno posledica upoštevanja nove metodologije izračuna, ki je v skladu z zdaj veljavnim varnostnim poročilom za odlagališča Jazbec in Boršt ter navodili iz *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti*. V nobenem primeru pa obsevanost posameznika iz prebivalstva ne presega vrednosti doz, določenih z upravnimi omejitvami.

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

| Vir sevanja                                | Letna doza [mSv] | Upravno določena mejna doza [mSv] |
|--------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Rudnik Žirovski vrh                        | 0,125            | **0,300                           |
| Černobil in jedrski poskusi                | 0,006--0,011     | /                                 |
| NEK                                        | <*0,000071       | ***0,050                          |
| Raziskovalni reaktor TRIGA                 | 0,00038          | 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 2020

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

\*\*\* Zaradi radioaktivnih izpustov

Vir: [\[32\]](#)

## 4 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 2020 ZVD, IJS in NEK. Za ugotavljanje izpostavljenosti zaradi radona v kraških jamah in rudnikih je bil pooblaščen izvajalec ZVD. V evidenci je 18.745 oseb, vključno s tistimi, ki so v preteklih letih prenehali delati z viri ionizirajočih sevanj. V NEK je 366 delavcev elektrarne in 416 zunanjih delavcev v povprečju<sup>2</sup> prejelo 0,24 mSv. V drugih dejavnostih v Sloveniji je bila največja povprečna letna prejeta efektivna doza zaradi zunanjega sevanja pri delavcih v nuklearni medicini 0,49 mSv. Sicer je bila povprečna letna efektivna doza za delavce v zdravstvu in veterini 0,17 mSv. Delavci v industriji so v povprečju prejeli letno efektivno dozo 0,26 mSv, od teh največjo delavci, ki izvajajo industrijsko radiografijo, 0,42 mSv.

Leta 2020 so najvišjo skupno (kolektivno) dozo zaradi zunanjega sevanja prejeli delavci v medicini in veterini ( 272 človek-mSv), na drugem mestu so delavci NEK (132 človek-mSv), sledijo delavci v industriji (35 človek-mSv) in v ostalih dejavnostih (35 človek-mSv).

---

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

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. Visoke individualne doze zaradi zunanjega sevanja prejmejo delavci, ki izvajajo remonturna 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. V letu 2020 zaradi epidemije covid-19 ni bilo primera, da bi ista oseba opravljala dela, ki vključujejo izpostavljenost ionizirajočim sevanjem, tako v Sloveniji kot v tujini. Pri remontu jedrske elektrarne v tujini je sodelovala samo ena oseba in prejela individualno dozo 0,93 mSv.

Najvišje doze prejmejo delavci, ki so pri svojem delu izpostavljeni radonu in njegovim potomcem. V kraških jamah je leta 2020 od 70 turističnih delavcev 11 oseb je prejelo dozo od 5 do 10 mSv, 40 oseb dozo od 1 do 5 mSv in 19 oseb dozo, manjšo od 1 mSv. Najvišja posamezna doza je bila 9,2 mSv. Skupna kolektivna doza je bila 190 človek-mSv, povprečna doza pa 2,7 mSv. Zaradi epidemije covid-19 in ustavitve turističnega sektorja so bile prejete doze turističnih delavcev v letu 2020 znatno nižje kot leta 2019, ko je 170 delavcev prejelo kolektivno dozo sevanja 1.135 človek-mSv, oziroma v povprečju 6,7 mSv. Kljub temu so turistični delavci v kraških jamah tudi v letu 2020 sevanju najbolj izpostavljena skupina delavcev v Sloveniji.

Izsledki študije ZVD z oznako LMSAR-100/2005-PJ o ugotavljanju 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*), 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 0,59 človek-mSv, oziroma povprečno 0,07 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–<br>ND     | ND≤E<<br>1   | 1≤E<<br>5  | 5≤E<1<br>0 | 10≤E<1<br>5 | 15≤E<2<br>0 | 20≤E<3<br>0 | E≥3<br>0 | Skupa<br>j   |
|----------------------------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|----------|--------------|
| NEK                              | 223          | 539          | 18         | 2          | 0           | 0           | 0           | 0        | 782          |
| industrija                       | 496          | 125          | 9          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0        | 630          |
| zdravstvo<br>in<br>veterinarstvo | 3.08<br>7    | 1.536        | 40         | 0          | 0           | 0           | 0           | 0        | 4.663        |
| drugo                            | 1.34<br>4    | 357          | 2          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0        | 1.703        |
| radon                            | 0            | 27           | 40         | 11         | 0           | 0           | 0           | 0        | 78           |
| tujina                           | 0            | 1            | 0          | 0          | 0           | 0           | 0           | 0        | 1            |
| <b>Skupaj</b>                    | <b>5.150</b> | <b>2.585</b> | <b>109</b> | <b>13</b>  | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b> | <b>7.857</b> |

ND – raven detekcije

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

## Usposabljanje izpostavljenih delavcev

Izobrazba delavcev, ki delajo z viri ionizirajočih sevanj, ustreza predpisom. Ugotovljene so bile le manjše nepravilnosti v zvezi z nepravočasnim obnavljanjem znanja iz varstva pred ionizirajočimi sevanji in izdajanjem neustreznih potrdil udeležencem usposabljanj. Usposabljanje, izpopolnjevanje in preverjanje znanja opravljata pooblaščen organizaciji IJS in ZVD. Usposabljanje zunanjih delavcev v NEK opravlja NEK v sodelovanju z IJS. V letu 2020 je usposabljanje iz varstva pred ionizirajočimi sevanji opravilo 1.212 oseb.

## Usmerjeni zdravstveni pregledi

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

- Klinični inštitut za medicino dela, prometa in športa, Ljubljana,

- ZVD Zavod za varstvo pri delu, d. o. o, Ljubljana,
- Aristotel, d. o. o., Krško,
- Zdravstveni dom Krško in
- Zdravstveni dom Ljubljana.

Od 3.066 pregledanih delavcev jih 2.689 izpolnjuje posebne zdravstvene zahteve za delo z viri ionizirajočih sevanj, 320 izpolnjuje zahteve z omejitvami, 13 začasno ne izpolnjuje zahtev, 16 delavcev zahtev ne izpolnjuje, 2 delavca zahtev ne izpolnjujeta in je bilo zanje predlagano drugo delo, v 26 primerih pa ocene ni bilo mogoče podati.

Vir: [\[37\]](#)

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

Zaradi naraščajoče vloge rentgenske diagnostike v sodobni medicini in na podlagi vzorcev sprememb v drugih razvitih državah pričakujejo nadaljnje naraščanje izpostavljenosti prebivalstva zaradi medicinske uporabe ionizirajočega sevanja. Zato URSVS izvaja dejavnosti 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](#), posvečenemu izpostavljenosti bolnikov.

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 bolnikov, hkrati pa pomeni dodatno ekonomsko obremenitev zdravstvenega sistema. Tako se v zadnjih letih izvajanju načela upravičenosti posveča vse večja pozornost. Kot najustreznejša rešitev se kaže uporaba napotnih meril, še posebej v povezavi s sistemom elektronskega naročanja in digitalnimi sistemi za klinično podporo pri naročanju. Žal napotna merila in omenjeni podporni sistemi v Sloveniji še niso uveljavljeni. Da bi ocenili raven izvajanja načela upravičenosti v praksi, je URSVS v novembru 2016 v okviru

usklajene 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 pomeni dobro podlago za zagotavljanje upravičenosti napotitev, žal pa so resna ovira boljšemu izvajanju pogosto zelo pomanjkljive klinične informacije, ki jih podajo napotni zdravniki. 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 meril Evropskega združenja za radiologijo, in vpeljavo elektronskega sistema za podporo napotnim zdravnikom pri izboru najprimernejših radioloških preiskav. V letu 2020 je URSVS vzpostavila sodelovanje s predstavniki medicinske fakultete ter strokovnih združenj s področja dentalne medicine, ki je usmerjeno v pripravo smernic za napotitve v dentalni radiologiji ter promocijo njihove uporabe med doktorji dentalne medicine. V okviru mreže HERCA se je URSVS v letu 2019 v sodelovanju z drugimi upravnimi organi, pristojnimi za področje varstva pred sevanji, vključila tudi v akcijo ozaveščanja napotnih zdravnikov. V začetku leta 2020 so bile zaključene vse priprave za izvedbo navedene akcije v Sloveniji, vendar se zaradi osredotočenosti zdravstvenega sistema na obvladovanje epidemije covid-19 izvajanje ni začelo. Predvidoma bodo dejavnosti nadaljevali po koncu epidemije.

## 5.1 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 bolnikov. Mednarodna komisija za varstvo pred sevanji (ICRP – *International Commission on Radiological Protection*) je leta 1996 predstavila koncept diagnostičnih referenčnih ravni (DRR) in s tem spodbudila proces optimizacije radioloških posegov. Raven izpostavljenosti bolnikov pri izbrani preiskavi ob uporabi posameznega rentgenskega aparata lahko ocenijo 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 bolnikov 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 posodabljati. To omogočajo podatki o izpostavljenosti bolnikov, 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 pomenijo referenčne vrednosti, s katerimi primerjajo tipične izpostavljenosti svojih bolnikov. Ob tem Slovenija sodeluje v projektih Mednarodne agencije za atomsko energijo z oznakama RER-9-147 in RER-6-038, ki sta namenjeni varstvu bolnikov pri zdravstvenih posegih z uporabo ionizirajočega sevanja in dvigu kakovosti pri teh posegih.

Uporaba DRR omogoča identifikacijo rentgenskih aparatov, pri katerih tipična izpostavljenost bolnikov znatno presega pričakovane vrednosti. Osredotočenje na optimizacijo posegov na teh aparatih vodi do izboljšanja radiološke prakse in znižanja izpostavljenosti bolnikov. Raven izpostavljenosti za posamezno rentgensko napravo ali skupino teh naprav se v procesu izdaje potrebnih dovoljenj in potrdil za izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov sevanja v zdravstvu primerja z DRR. Kadar povprečna izpostavljenost bolnikov za posamezno preiskavo presega DRR, upravni organ zahteva optimizacijo protokolov za izvedbo te preiskave. Čeprav je ta proces pomemben pri vseh radioloških posegih, se posebna pozornost namenja posegom, ki vodijo do visoke izpostavljenosti bolnikov, 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 začela izvajati dejavnosti za obsežnejše sistematično zbiranje podatkov o izpostavljenosti bolnikov pri teh posegih, ki bi temeljilo na samodejnem zbiranju podatkov za vse bolnike. URSVS je v letu 2020 financirala nadaljevanje samodejnega zbiranja podatkov. Ob koncu leta 2020 je bilo v sistem

za samodejno zbiranje podatkov o izpostavljenosti bolnikov, ki poleg določitve povprečne doze za standardne preiskave omogoča tudi spremljanje drugih parametrov, kot so širina porazdelitve, porazdelitev po spolu ali starosti in podobno, vključena že skoraj polovica vseh naprav za računalniško tomografijo v Sloveniji, tudi mamografija v okviru programa DORA ter številne druge rentgenske naprave. Podatki se zbirajo anonimizirano, vsebujejo pa informacijo o spolu in starosti bolnika ter vse potrebne parametre za oceno doze. Podatki bodo med drugim omogočili postavitve diagnostičnih referenčnih ravni za pediatrične bolnike ter za številne posege, za katere DRR do zdaj niso bili določeni. To sledenje izpostavljenosti ni namenjeno individualni oceni doze pri radioloških posegih za posameznega bolnika. Podatke o prejeti dozi zaradi radiološkega posega lahko namreč vsak bolnik 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 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.

Vir: [\[37\]](#)

## 6 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM JEDRSKIM GORIVOM

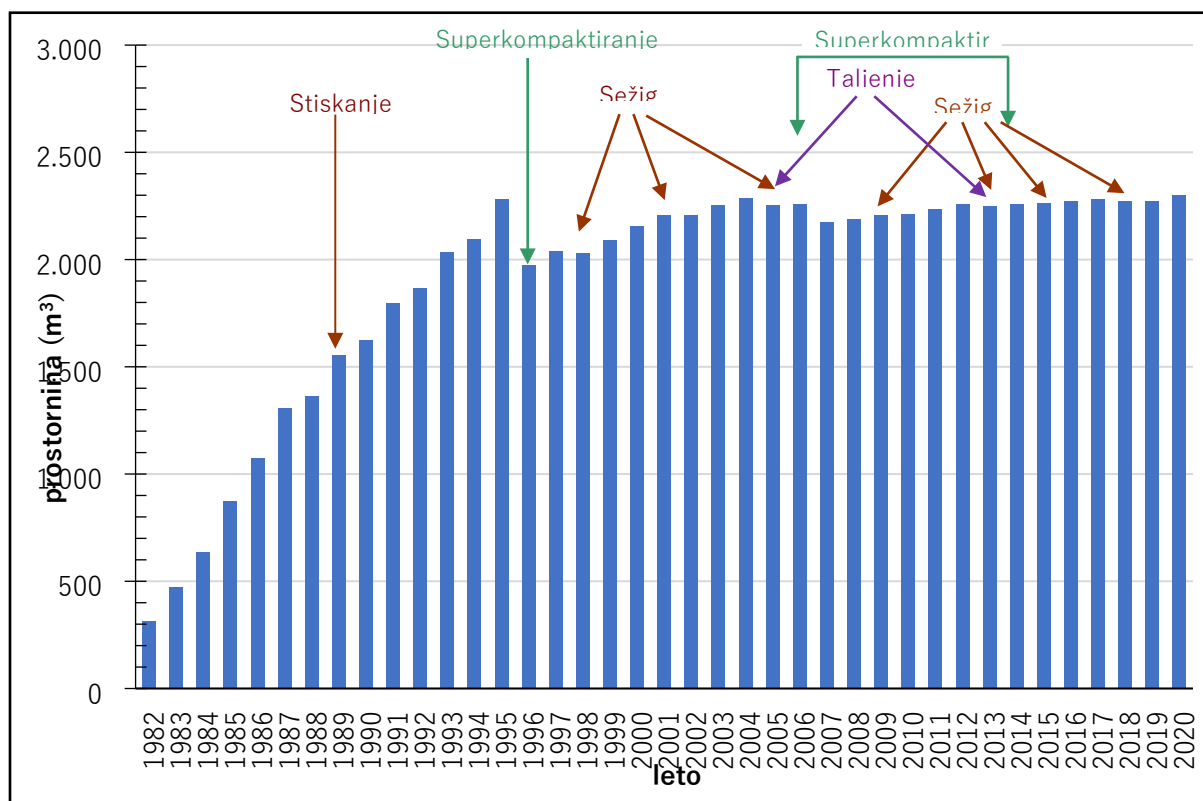
Največ nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (prostorninsko več kot 95 %) v Sloveniji nastane zaradi obratovanja NEK, drugi pa nastajajo v zdravstvu, industriji in pri raziskovalnih dejavnostih. Visokoradioaktivni odpadki bodo nastali z razgradnjo NEK in ob morebitni predelavi izrabljenega goriva (IG) 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 ter so skladiščeni v CSRAO.

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

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

Ob koncu leta 2020 je prostornina uskladiščenih radioaktivnih odpadkov v skladišču radioaktivnih odpadkov v NEK znašala 2.303 m<sup>3</sup>, s skupno aktivnostjo sevalcev gama 14,9 TBq in skupno aktivnostjo sevalcev alfa 24,1 GBq. Od tega je leta 2020 nastala prostornina trdnih odpadkov, ki ustreza 152 standardnim sodom in 34 vsebnikov TI s skupno aktivnostjo sevalcev beta in gama 30,1 GBq ter skupno aktivnostjo sevalcev alfa 8,18 MBq.

Na [sliki 30](#) 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 30: Prostornina radioaktivnih odpadkov v skladišču NEK**

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

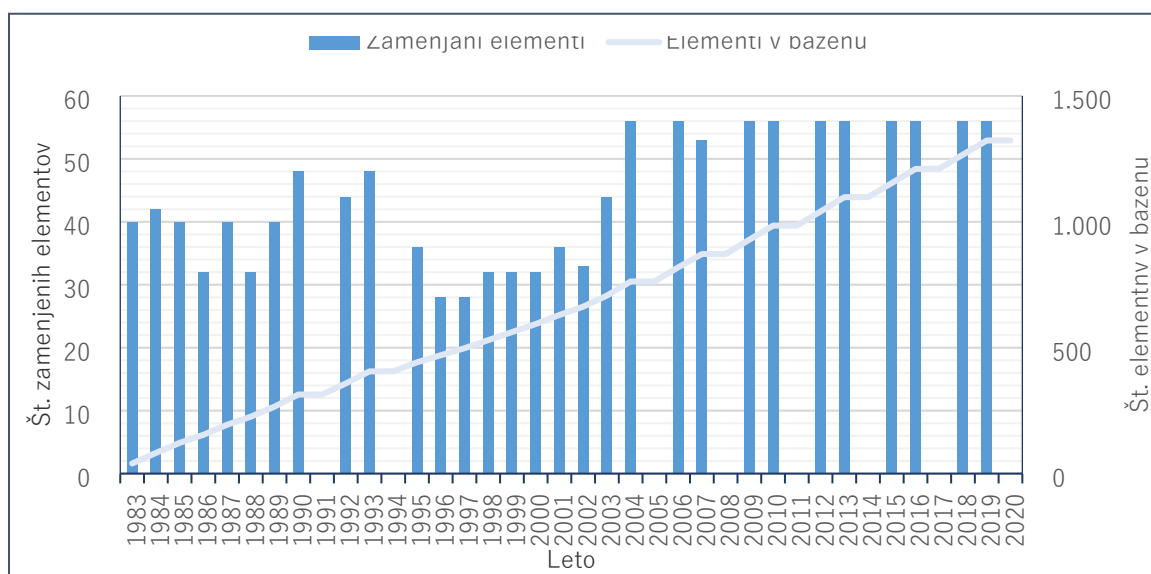
V letu 2018 je bila končana gradnja objekta. Z novo zgradbo je omogočen umik merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. S tem ukrepom bo v skladišču pridobljen dodatni prostor za skladiščenje. Ta reorganizacija skladišča bo po oceni NEK zagotovila dovolj prostora za skladiščenje radioaktivnih odpadkov le do leta 2023. Za normalno obratovanje NEK po letu 2023 je tako nujno da se zagotovi prevzem NSRAO odpadkov s strani obeh držav lastnic NEK. Zato je nujno, da se da se aktivnosti za izgradnjo odlagališča NSRAO pospešijo in se čimprej zagotovi tudi začetek prevzema polovice odpadkov NSRAO s strani Republike Slovenije. V novi stavbi se pripravljajo paketi za skladiščenje ali sežig.

Leta 2006 je NEK začel sproti superkompaktirati radioaktivne odpadke z lastnim superkompaktorjem. Med letoma 2015 in 2020 ni bilo superkompaktiranih na novo nastalih odpadkov, saj poteka projekt prestavitve opreme v novo stavbo WMB.

Odpadke, 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 2020 še ni vrnil nazaj v NEK. V novi stavbi WMB se je konec leta shranjevalo 164 paketov stisljivih in 28 paketov preostalih 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.

### 6.1.2 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 2020 ni bilo remonta. Ob koncu leta 2020 je bilo tako v bazenu za izrabljeno gorivo shranjenih skupno 1.323 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva posebna kontejnerja z gorivnimi palicami in fisisko celico iz leta 2017. Na [sliki 31](#) sta prikazana število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK.



**Slika 31: Število letnih zamenjanih izrabljenih gorivnih elementov in število vseh takih elementov v bazenu NEK**

## 6.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI NA INŠTITUTU »JOŽEF STEFAN«

Pri delovanju reaktorja, delu v vročih celicah in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju v povprečju letno nastane na IJS okrog 40 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 OVC. Po prepakiranju, obdelavi (stiskanju) in podrobnejši karakterizaciji so opredeljene kot radioaktivni odpadek. Letno IJS proizvede do dva soda ( $< 0,5 \text{ m}^3$ ) trdnih RAO.

Zaradi oddaje zgodovinskih odpadkov iz sanacije hale K1 iz leta 2007 je IJS v letu 2020 predal v CSRAO nekoliko večjo količino radioaktivnih odpadkov (skupna masa 483 kg in prostornina  $1,5 \text{ m}^3$ ). V februarju so odpeljali sedem paketov radioaktivnih odpadkov v CSRAO (masa 300 kg in prostornina  $0,7 \text{ m}^3$ ). V juniju in juliju so opravili odvoz dveh zaprtih virov ( $^{60}\text{Co}$  in  $^{137}\text{Cs}$ ) iz NDS v CSRAO. V juniju so izvedli opustitev nadzora nad dvema sodoma skupne mase 258 kg in prostornine  $0,4 \text{ m}^3$ , ki izhajata iz sanacije hale K1, ter v decembru predali štiri sode v CSRAO skupne mase 183 kg in prostornine  $0,84 \text{ m}^3$ , ki prav tako izhajajo iz sanacije hale K1.

Izvaja se tudi nadzor nad opremo, orodjem, embalažo ali preostalimi materiali (odpadna zaščitna plastika, obsevani vzorci ali druge snovi), ki so v nadzorovanem območju. Nad temi predmeti se lahko opravi opustitev nadzora pod pogojem, da zadoščajo zahtevam največje dovoljene aktivnosti ali površinske kontaminacije.

## 6.3 RADIOAKTIVNI ODPADKI V ZDRAVSTVU

Onkološki inštitut v Ljubljani ima urejene ustrezne zadrževalnike za zmanjšanje aktivnosti tekočih odpadnih vod. Izpraznijo jih po predhodni meritvi specifične aktivnosti, ki jo opravi pooblaščen izvedenec varstva pred sevanji. Zadrževalnike izpraznijo približno vsake štiri mesece. Začasno shranjevanje radioaktivnih

odpadkov je ustrezno urejeno tudi v novih prostorih Onkološkega inštituta. Klinika za nuklearno medicino UKC Ljubljana nima sistema za zadrževanje odpadnih vod, vendar se po doktrini MAAE gradnja takih zadrževalnikov zaradi minimalnega vpliva, ki ga imajo izpusti na zdravje ljudi in okolje, ne smatra za upravičeno. V drugih bolnišnicah v Sloveniji zadrževalniki niso potrebni, saj izvajajo samo ambulantno zdravljenje in bolnik takoj po prejeti terapevtski dozi odide domov.

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

## **6.4 OBVEZNA GOSPODARSKA JAVNA SLUŽBA RAVNANJA Z RAO**

### **6.4.1 Radioaktivni odpadki, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije (t. i. institucionalni RAO)**

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

V letu 2020 je ARAO na področju ravnanja z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki 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 upravljavalec 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 2020 sprejel 112 paketov radioaktivnih odpadkov od različnih organizacij, od tega 16 paketov trdnih odpadkov, 12 paketov zaprtih virov sevanj in 84 paketov z ionizacijskimi javljalniki požara. Skupna prostornina novo uskladiščenih odpadkov je bila 3,1 m<sup>3</sup>. Ob koncu leta 2020 je bilo uskladiščenih 713 paketov:

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

Skupna aktivnost 89 m<sup>3</sup> uskladiščenih odpadkov je ob koncu leta 2020 ocenjena na 3,1 TBq s skupno maso 50 ton.

ARAO opravlja obdelavo in pripravo RAO v obliko, primerno za skladiščenje. Namen obdelave sta 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 preostalih 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 oziroma degradaciji naprav, ki 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. Omenjene dejavnosti so pripomogle, da se kljub novo prevzeti količini RAO v CSRAO količina vseh skladiščenih RAO v CSRAO ob koncu leta 2020 ni povečala v primerjavi z decembrom 2019.

Konec leta 2019 so delavci v dveh prekatih opravili pregled paketov. Enajst paketov, katerih zunanja embalaža je sod, ki izhajajo iz sanacije objekta v Zavratcu in so imeli pomanjkljivo karakterizacijo, je bilo odpeljanih v OVC na meritve z visokoločljivostno spektrometrijo 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 2021 bodo možnosti za opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo preučene in izvedene.

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanja skladiščnega prostora je bilo 1.039 ionizacijskih javljalnikov požara v enem prevozu nevarnega blaga odpeljanih na reciklažo v tujino, kjer bodo tudi ostali. Druge načrtovane pošiljke ARAO ni uspel odpeljati v tujino, zaradi prekinjenega poslovanja poslovnega partnerja, kot posledice ukrepov covid-19.

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

V letu 2020 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, stanja prekrivke in objektov tehničnega monitoringa (piezometri, točke geodetske mreže, inklinometri). Ugotovljeno stanje je primerno. Vzdrževalna dela v letu 2020 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, čiščenje dveh vtočnih objektov in manjša popravila odvodnih jarkov za odvodnjavanje površinske vode z brežin odlagališča. Opravljeno je bilo čiščenje dveh največjih zadrževalnikov na preusmeritvi potoka Jazbec v Brdarčkovo grapo. Druga vzdrževalna dela niso bila potrebna.

Varnostno poročilo za odlagališče Jazbec določa program dolgoročnega nadzora in vzdrževanja. Monitoring dolgoročnega nadzora se izvaja z namenom odkrivanja morebitnih sprememb v odlagališču. Vključuje radiološke, standardne fizikalno-kemijske in geodetske meritve. Rezultati radiološkega monitoringa v letu 2020 so primerljivi z rezultati iz predhodnih let, kar dokazuje, da je stanje odlagališča Jazbec po zaprtju stabilno in da se varnostne funkcije, dosežene z okoljsko sanacijo območja, ohranjajo.

#### **6.4.3 Odlaganje radioaktivnih odpadkov**

V letu 2020 je delo pri dejavnostih, povezanih s pripravo dokumentov in vsega potrebnega za pridobitev soglasij in dovoljenj za odlagališče NSRAO, napredovalo na vseh področjih. Nadaljevalo se je delo na projektni dokumentaciji, kjer sta se zaključili revizija projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) in priprava projekta za izvedbo (PZI); tehnično delo, potrebno za razpis za izvajalca gradnje

odlagališča NSRAO. Potekalo je delo na drugih dokumentih, kot so poročilo o vplivih na okolje, varnostno poročilo in projektne osnove. Pripravljena je bila tudi večina poglavij Varnostnega poročila za odlagališče NSRAO. Nadaljevali so se postopki čezmejne presoje vplivov na okolje. Intenzivnost dela na področju načrtovanja odlagališča NSRAO je tudi v letu 2020 narekovalo financiranje. Pogodba o financiranju je bila z ministrstvom za infrastrukturo (MzI) podpisana konec maja 2020. S strani Sklada je bilo za leto 2020 zagotovljeno nemoteno financiranje ARAO na osnovi sklenjene pogodbe za leto 2019 in ustreznega aneksa k navedeni pogodbi, Pogodba o financiranju med Skladom in ARAO za leto 2020 pa je bila na osnovi potrjenega PDFN ARAO 2020 in Finančnega načrta Sklada za leto 2020, sklenjena junija 2020.

V letu 2020 so se na podlagi Državnega prostorskega načrta (DPN) nadaljevale dejavnosti z razpolaganjem zagotovitve vseh zemljišč za namen gradnje odlagališča NSRAO, kjer so bile pridobljene pravice na večini zemljišč, urejajo se še zemljišča v lasti občine Krško.

Sofinanciranje obnove in širitve optičnega omrežja v občini Krško in plačilo odškodnine za uporabo in obrabo cest v času gradnje v letu 2020 nista bila izvedena.

Večina potrebnih terenskih raziskav za odlagališča NSRAO je bila že izvedena v preteklih letih. V okviru projekta se še vedno sodeluje z investitorji na širšem območju lokacije odlagališča NSRAO in pridobiva podatke o njihovih raziskavah. Pridobljeni podatki bodo uporabljeni pri potencialnih nadgradnjah hidravličnih, hidroloških in geoloških modelov širšega območja lokacije odlagališča NSRAO.

V letu 2020 so se nadaljevale aktivnosti v povezavi z izdelavo projektne ter druge dokumentacije, izdelane so bile revizije PGD projekta odlagališča NSRAO, in sicer ločeno za objekte odlagališča ter za infrastrukturne objekte, in pripravljena je bila dokumentacija PZI. Pripravljena je bila tudi dokumentacija za izvedbo razpisa za izvajalca gradnje odlagališča. V letu 2020 so bili izdelani Študija izvedbe investicije, Odlagališča NSRAO Vrbina v Krškem in Investicijski program, Rev. E, za Odlagališče NSRAO Vrbina v Krškem.

V letu 2020 se je nadaljevalo delo na projektu izdelave varnostnih analiz in meril sprejemljivosti. Pripravljen in revidiran je bil izvedbeni načrt za leto 2020. 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 že uveljavljenih meril sprejemljivosti glede na razvoj projekta za odlagališče NSRAO. Nadaljevalo se je delo na varnostnih analizah in razvoju meril sprejemljivosti za fazo pridobitve gradbenega dovoljenja in priprave varnostnega poročila. Pridobivanje okoljevarstvenega soglasja se je v letu 2020 intenzivno nadaljevalo, nadaljevali so se tudi postopki čezmejne presoje vplivov na okolje. V letu 2018 in 2019 je potekalo pridobivanje osnutka predhodnega soglasja URSJV o sevalni in jedrski varnosti, ki je bilo izdano aprila 2019. Pripravljena je bila revizija dokumentov za javno razgrnitev. V letu 2020 so bile izvedene vse javne razgrnitve in dokumenti, dopolnjeni na podlagi pripomb. Za čezmejno presojo, ki jo vodi Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), je bil v letu 2018 pripravljen izveček o presoji čezmejnih vplivov na okolje ter preveden v angleški in hrvaški jezik. V letu 2019 so bili izdelani angleški in hrvaški prevod PVO, osnVP in POs, hrvaški prevod PVO ter nemški in italijanski prevod izvečka za čezmejno presojo vplivov na okolje. Izvedena je bila javna razgrnitev v Avstriji in na Hrvaškem. V okviru javne razgrnitve je bila decembra 2019 predstavitev projekta zainteresirani javnosti v Zagrebu. V letu 2020 so se nadaljevale aktivnosti čezmejne presoje. Zaradi epidemije covida-19 je bil sestanek organiziran virtualno.

Pripravljalna dela za odlagališče NSRAO so bila zaključena v letu 2017. ARAO je v letu 2020 izvajal občasno kontrolo stanja na lokaciji za odlagališče NSRAO. Reklamacij na izvedbo pripravljalnih del v letu 2020 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 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 julija 2018 prvič podala 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 Republike Slovenije, 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 2020 še ni bil zaključen. Javna razgrnitev Poročila o vplivih na okolje v Sloveniji se je začela v letu 2020, vendar do konca leta še ni bila zaključena. URSJV v letu 2020 še ni bila pozvana za izdajo predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti.

URSJV je junija 2019 izdala novo odločbo o delitvi vsebin za dokazovanje izpolnjevanja zahtev za izdajo soglasja h gradnji, saj dostava dokumentacije po rokih iz prejšnje odločbe, izdane leta 2017, ni bila izvedena. ARAO je nato proti koncu julija podal vlogo za izdajo soglasja h gradnji, in sicer s predložitvijo dokumentacije za prve tematske sklope. Pozneje proti koncu leta je podal še dokumentacijo za nekatere druge tematske sklope. URSJV je za dodaten strokoven pregled imenovala tudi izvedenko za področje uporabe betona. V letu 2020 sta intenzivno potekala pregled in dopolnjevanje dokumentacije, ki je bila predložena na večino tematskih sklopov z izjemo varnostnih analiz in sistema vodenja. Izvedenka URSJV za področje uporabe betona je aktivno spremljala pripravo Študije proizvodnje, vgradljivosti in karakteristik končnih betonskih mešanic za izvedbo sekundarne armiranobetonske obloge silosa odlagališča NSRAO ter sodelovala pri pregledu dokumentacije za izdajo soglasja h gradnji, ki se je nanašala na betonske konstrukcije, njihove lastnosti in procese, ki vplivajo na dolgoročno varnost odlagališča.

## **6.5 ODPRAVA POSLEDIC RUDARJENJA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH**

### **Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt**

Posledice rudarjenja v rudniku Žirovski vrh se odpravljajo od leta 1992 naprej. 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 2020 je bilo za odlagališče Boršt deseto leto (peto dodatno) prehodnega obdobja dolgoročnega upravljanja.

RŽV je v letu 2020 izvajal vzdrževalna dela: čiščenje kanalet za odvod zalednih in meteorovoda 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 plazenja podlage odlagališča Boršt, čiščenjem podrasti ob odlagališču in ob infrastrukturnih objektih, mulčenje in 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 HMJ Boršt še vedno drsita, povprečna hitrost premikanja je dobra 2 cm na leto.

Od izdelanih vertikalnih drenažnih vodnjakov v prečnih krakih drenažnega rova jih le del deluje preko celega leta, pretok drenirane vode je omejen, v sušnem obdobju delujejo trije. Od izvrtanih šestih raziskovalnih in drenažnih vrtin v letu 2010/2011 nepretrgano delujejo tri, od teh ima pričakovano največji pretok raziskovalno drenažna vrtina DV-1, ki je zvrtna v zaledje (dolomitni vodonosnik). Na odvodu drenažnih voda vrtin v talni odvodni kanal krakov oziroma drenažnega rova so vgrajeni merilniki pretoka vode, podatki pretoka vode se zbirajo v interni spominski enoti, mesečno pa se prenašajo v bazo podatkov RŽV. V letih 2016 in 2017 je bilo izvrtanih skupaj 1.796,5 m drenažnih vrtin, zacevljenih pa 1.342,5 m teh vrtin.

V drenažnem rovu pod odlagališčem HMJ Boršt so v letu 2020 izvajali nadzor stanja betonske obloge na prehodu rova skozi plazino, delovanje drenažnih vrtin ter spremljali premikanje odlagališča z ekstenziometrom. Iztoke drenažnih vrtin so spremljali z ročnimi meritvami in s kontinuirnimi merilniki pretoka.

Spremljanje stabilnosti območja odlagališča in samega odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt je pomembna dejavnost prehodnega obdobja, bo pa to spremljanje 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 kakovostno geodetsko spremljavo, pa tudi nepretrgano (on-line) spremljavo prek satelitov na

odlagališču Boršt. V letu 2018 je bil na predlog strokovnega projektnega sveta obseg preciznih geodetskih meritev za dve leti po izgradnji novih piezometrov povečan na dvakrat letno, zato je bil tak obseg meritev izveden tudi v letu 2020.

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, vključene v mrežo 47 kontrolnih točk Vrtine-2. Rezultati meritev kažejo, da so se vse točke mreže z izjemo treh točk druge ponovitve, dveh točk tretje ponovitve ter treh 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, ki je bil v letu 2020 posodobljen. Izmerjen horizontalni premik za obdobje od marca 2019 do marca 2020 znaša 13,1 mm (točka II-GPS) oziroma 12,0 mm (točka III-GPS). Vertikalni premik (posedek) v istem obdobju je bil izmerjen na točki II-GPS in je znašal 8,5 mm (7,6 mm v obdobju 2018/2019). V okviru tehničnega monitoringa so bile v marcu 2020 izvedene »*Precizne geodetske meritve stabilnosti Boršt 2020*« v geodetski mreži Plaz, ki povezuje odlagališče Boršt s širšo okolico, v marcu in oktobru 2020 pa v geodetski mreži Vrtine-2, ki povezuje kontrolne točke ob piezometričnih vrtinah na odlagališču HMJ Boršt skupaj s šestimi točkami mreže Plaz, desetimi novimi geodetskimi točkami in sedmimi novimi piezometri. Rezultati kažejo, da so velikosti premikov primerljive s predhodnimi izmerami in vektorji premika ohranjajo približno enako smer.

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

V letu 2020 je potekala izdelava strokovnega mnenja glede Varnostnega poročila za odlagališče HMJ Boršt, ki ga je izdelal pooblaščen izvedenec za sevalno varnost. Strokovno mnenje še ni dokončano, saj je bil v njem podan predlog za razširitev geodetskega nadzora, postavitve samodejnega ekstenziometra v drenaž

nem rovu in preveritev verjetnosti nastanka najbolj neugodne ocene verjetnosti, pri kateri bi prišlo do zdrsa plaz v dolino Potoške grape, začasne zaježitve Todraš čice in preboja tako nastale pregrade ter do raznosa radioaktivnega materiala iz odlagališča HMJ ob potoku navzdol.

Po potrditvi revizije varnostnega poročila in pridobitvi pozitivnega strokovnega mnenja pooblaščenega izvedenca bo URSJV v postopku izdaje dovoljenja za zaprtje odlagališča HMJ Boršt izdala odločbo o prenehanju statusa sevalnega objekta. Na podlagi sklepa vlade bo URSJV izdala tudi odločbo o objektu državne infrastrukture. Direktorat za energijo na ministrstvu za infrastrukturo bo nato izdal odločbo o prenehanju pravic in obveznosti po zakonu, ki ureja rudarstvo. Z dnem dokončnosti odločbe o prenehanju pravic in obveznosti bo izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe ARAO začel izvajati upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča HMJ Boršt.

## 6.6 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJE RAO IZ 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*.

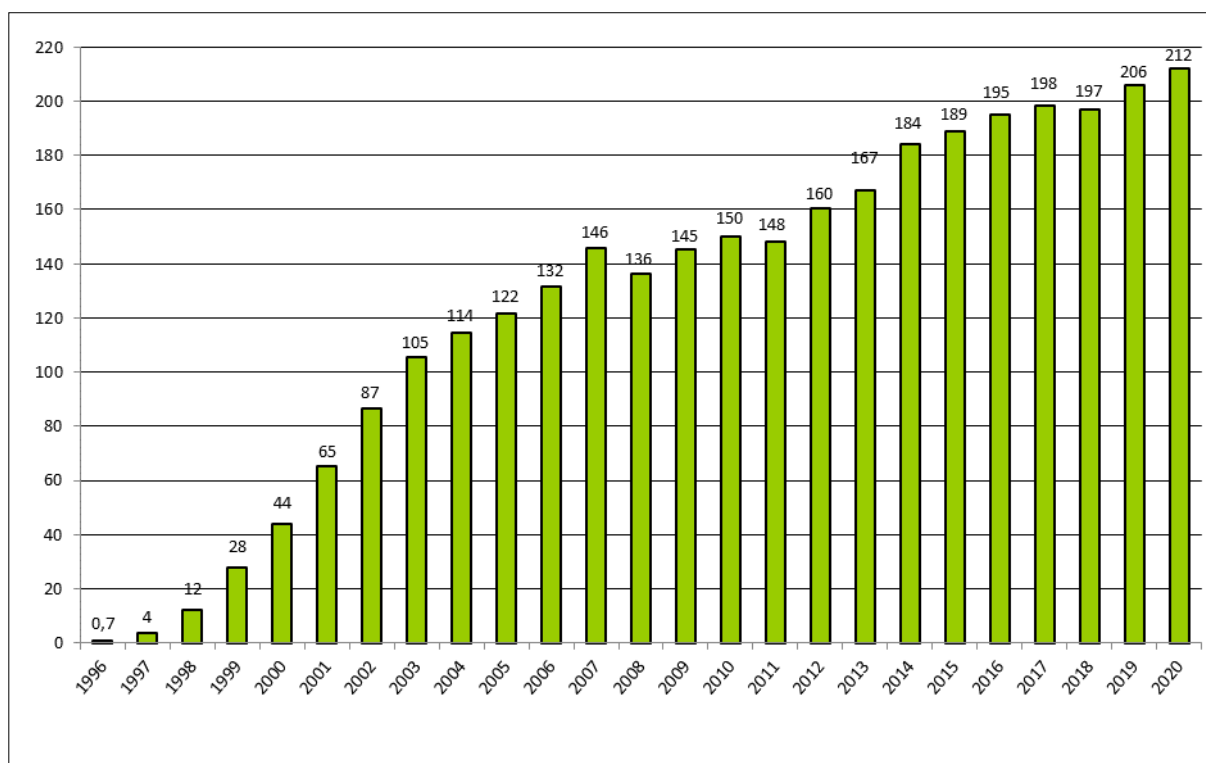
Sklad je posredni proračunski uporabnik, ki se ne financira iz sredstev proračuna Republike Slovenije. Stroške svojega poslovanja pokriva iz svojih ustvarjenih finančnih prihodkov. GEN energija, d. o. o., vplačuje v Sklad prispevek za razgradnjo NEK in odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK, in sicer v višini 0,0048 evra za kWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Republiki Sloveniji. Obračun prispevka se izvaja na podlagi obračuna polovice celotne proizvedene količine električne energije v NEK.

Meddržavna komisija je 14. julija 2020 potrdila tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in tretjo revizijo Programa odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz NEK. Na osnovi sprejetih programov je vlada določila novo višino prispevka, in sicer je na 27. redni seji 23. julija 2020 sprejela sklep, s katerim je

družbi GEN energija, d. o. o., naložila, da 1. avgusta 2020 začne vplačevati v Sklad znesek v višini 0,0048 evra za vsako prevzeto kWh električne energije, proizvedene v Nuklearni elektrarni Krško. Do sprejetja tretje revizije obeh programov je prispevek znašal 0,003 evra za vsako prevzeto kWh električne energije, proizvedene v NEK.

Sklad je imel 31. decembra 2020 za 212.235.478 evrov finančnih naložb v vrednostne papirje (knjižno stanje, [slika 32](#)).<sup>3</sup> Ob upoštevanju nerazporejenih denarnih sredstev na TRR v višini 3.703 evrov in natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose v skupnem znesku 1.635.734 evrov je tržna vrednost portfelja Sklada 31. decembra 2020 znašala 213.874.915 evrov.

Skozi leta Sklad beleži povečanje obsega vrednosti portfelja predvsem na osnovi ustvarjenega donosa kot posledica kakovostnega in odgovornega upravljanja sredstev.



**Slika 32 : Prikaz knjižnega stanja portfelja Sklada med leti 1996 in 2020 v milijonih evrov**

<sup>3</sup> Knjižno stanje ne zajema prostih denarnih sredstev na TRR, natečenih obresti, kupljenih obresti in terjatev za dividendne donose.

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

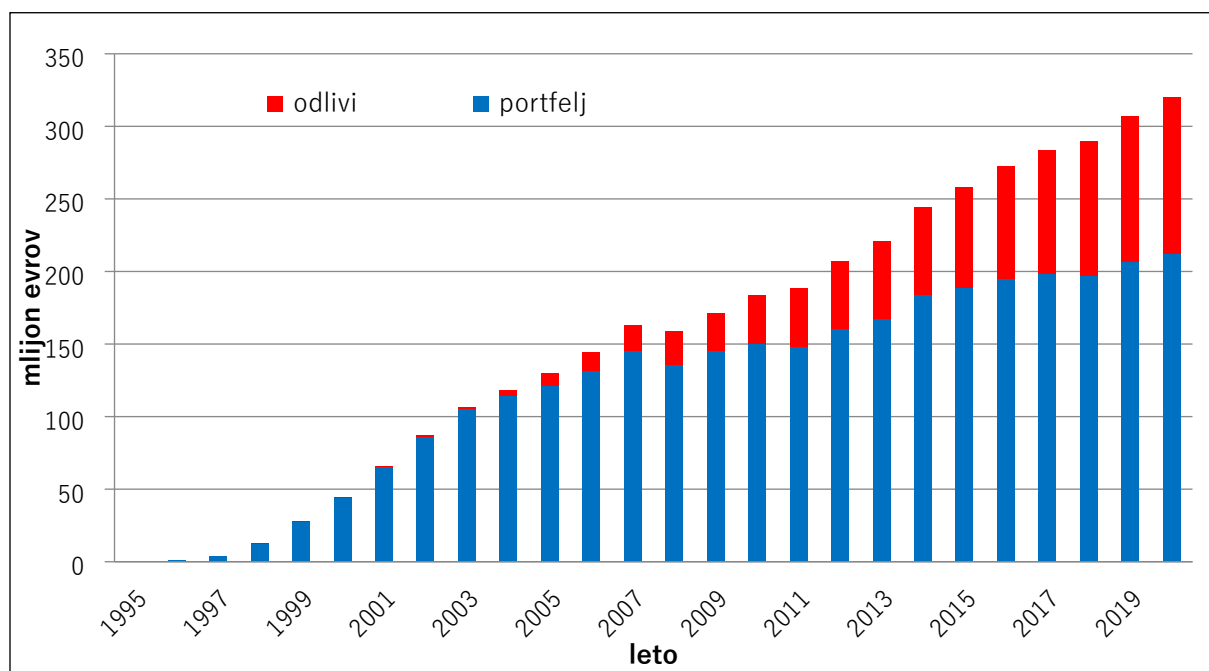
V letu 2020 je podjetje GEN energija, d. o. o., v Sklad vplačalo 10,9 milijona evrov prispevka za razgradnjo ter tako v celoti in v dogovorjenih rokih poravnalo vse svoje obveznosti do Sklada v letu 2020. V obdobju od 1995 do 2020 sta NEK in GEN energija, d. o. o., Skladu nakazala predpisani prispevek za razgradnjo v višini 213,8 milijona evrov.

Sklad je zavezan financirati delovanje ARAO in plačati nadomestilo Občini Krško zaradi omejene rabe prostora. V letu 2020 je Sklad financiral dejavnosti, ki jih izvaja ARAO, v višini 1,4 milijona evrov, v obdobju od 1998 do konca leta 2020 pa je za izvajanje aktivnosti ARAO plačal 46,2 milijona evrov. Od tega so nadomestila za omejeno rabo prostora Občini Krško, ki jih je sklad nakazal ARAO, ta pa lokalni skupnosti, znašala 14,9 milijona evrov.

Nadomestilo za omejeno rabo prostora je Sklad plačeval Občini Krško skladno z *Uredbo o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta* (UV8, Uradni list RS, št. 92/14, 46/15, 76/17 in 8/20). Sklad je od leta 2015 na podlagi uredbe, ki je začela veljati v tem letu, zavezan plačevati nadomestilo samo Občini Krško.

V letih od 2004 do 2020 je Sklad občinam, ki so bile upravičene do nadomestila, plačal skupaj 61,5 milijona evrov.

V obdobju od leta 1995 do konca leta 2020 je skupna vrednost transferjev, ki jih je Sklad nakazal za delovanje družbe ARAO in občinam (sredstva, vplačana za namen sofinanciranja del ARAO in nadomestil občinam za omejeno rabo prostora, niso valorizirana), znašala 107,7 milijona evrov. 31. decembra 2020 je navedeni znesek transferjev za občine in ARAO predstavljal kar 50,75 % vrednosti portfelja Sklada, ki je na zadnji dan preteklega leta znašal 212,2 milijona evrov (knjižno stanje). Prikaz sredstev Sklada na zadnji dan v letu 2020 je predstavljen na [sliki 33](#).



Slika 33: Prikaz sredstev Sklada 31. decembra 2020 v milijonih evrov

### 6.6.2 Naložbe in poslovanje v letu 2020

Enaintridesetega decembra 2020 je bilo 85,46 % portfelja Sklada naloženega v dolžniških vrednostnih papirjih, kamor se uvršča tudi naložbeni razred instrumentov denarnega trga, 14,54 % naložb pa je bilo naloženih v lastniških vrednostnih papirjih. Osrednji naložbeni razred portfelja so državne obveznice, ki so 31. decembra 2020, skupaj z razredom državnih podjetij in nadnacionalnih institucij, znašale 90.787.927 evrov oziroma 42,78 % vrednosti portfelja Sklada. Glede na vrednost 31. decembra 2019 se delež tega razreda v portfelju ni spremenil, čeprav se je vrednost naložb v tem razredu v letu 2020 povišala za 2.825.697 evrov. Najobsežnejši naložbeni razred je razred državnih obveznic, ki predstavlja naložbe v vrednosti 79.281.744 evrov oziroma 37,36 % knjižne vrednosti portfelja. Vrednostno se je razred v letu 2020 povišal za 3.184.257 evrov, medtem ko se je delež v portfelju povišal za 0,49 odstotne točke. Za ta naložbeni razred so značilne izredno nizke donosnosti do dospelja, ki so se v letu 2020 še bolj pomaknile v negativno območje tudi za ročnosti, ki presegajo 10 let. Razred državnih podjetij in nadnacionalnih institucij je 31. decembra 2020 obsegal 11.506.183 evrov in se je vrednostno ohranil na ravneh iz konca leta 2019; obsegal je 5,42 % portfelja.

V letu 2020 so bile naložbene aktivnosti izvedene v skladu z Naložbeno politiko Sklada za leto 2020, oziroma v okviru naložbenih razredov, ki izhajajo iz te politike. Sklad je vodil konservativno naložbeno politiko ob upoštevanju načel varnosti, razpršenosti, donosnosti in likvidnosti.

Portfelj Sklada je izpostavljen različnim vidikom tveganja. Portfelj Sklada je v največji meri izpostavljen ravno obrestnemu tveganju, pri čemer dvig obrestnih mer pomeni zniževanje vrednosti obvezniških naložb. Nahajamo se 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. V letu 2020 je ohranjal nizko raven tržnega tveganja, ki ga merimo z uporabo uveljavljene metode izračuna tvegane vrednosti, tako imenovane Value at Risk (VaR). Četudi so dogodki v povezavi z epidemijo v letu 2020 povišali tveganost portfelja, pa le-ta ostaja na izredno nizkih ravneh. S tem sledimo načelu ohranjanja varnosti portfelja kot primarnega načela Sklada. Nizka vrednost VaR se dosega s kratkim trajanjem portfelja, ki omejuje obrestno tveganje obvezniških naložb.

Z uravnavanjem trajanja naložb in simulacijami učinkov se analizirajo vplivi sprememb obrestnih mer na spremembo portfelja.

Sklad je v letu 2020 ustvaril 15,1 milijona evrov prihodkov, v primerjavi z letom 2019 so bili prihodki višji za kar 21,7 %. Glavnina povišanja gre na račun nove višine prispevka, ki se je s septembrom 2020 povišal s 3 na 4,8 evra za vsako prevzeto MWh električne energije proizvedene v NEK, zaradi česar je Gen energija, d. o. o., Skladu izplačala 1,82 milijona evrov več, kot bi sicer. V istem letu je Sklad ustvaril 4,2 milijona evrov finančnih prihodkov, v letu 2019 pa 4,1 milijona evrov. V finančnih prihodkih so zajete vse izplačane obresti, dividende in druga izplačila, niso pa upošteevane natečene obresti.

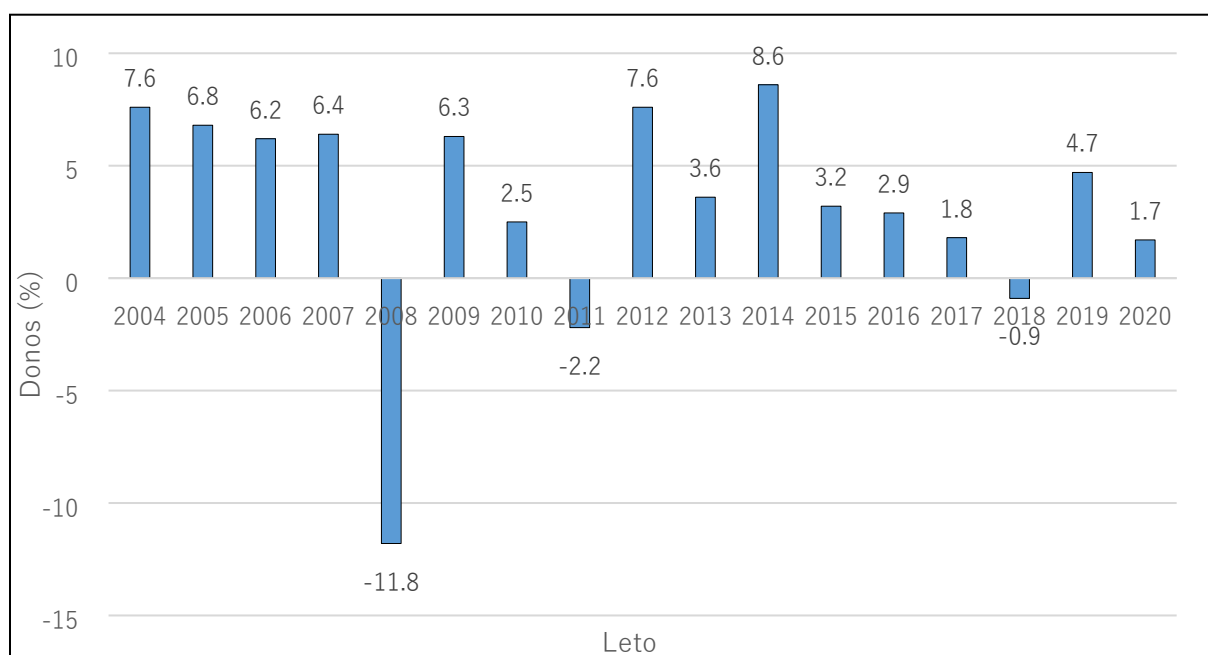
Celotni odhodki Sklada so konec leta 2020 znašali 7,9 milijona evrov in so bili nižji kot v letu 2019, ko so znašali 8,5 milijona evrov.

V letu 2020 je bil realiziran presežek prihodkov nad odhodki v višini 7,2 milijona evrov. Uresničitev presežka prihodkov nad odhodki je bila 82,67 % višja kot leta

2019, in sicer predvsem zaradi višjih realiziranih finančnih prihodkov in nižjih odhodkov v letu 2020.

Delež stroškov poslovanja je konec leta 2020 znašal le 0,25 % 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.

V letu 2020 je donosnost portfelja Sklada, ki se izračunava prek notranje stopnje donosa (IRR – *Internal Rate of Return*), znašala 1,65 %. Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 je prikazana na [sliki 34](#).



**Slika 34: Letna donosnost portfelja Sklada od leta 2004 do leta 2020 v odstotkih<sup>4</sup>**

Leto 2020 je bilo zaznamovano z epidemijo covid-19, ki je na kapitalskih trgih okrepila negotovosti in povzročila izredno nihajnost tečajev. Kljub vsemu je Sklad posloval uspešno. Doseženi donos portfelja sklada je bistveno presegel minimalno zajamčeno donosnost za leto 2020, ki je znašala 0,28 %. Donos Sklada tudi v daljšem obdobju občutno presega povprečno letno raven minimalne

<sup>4</sup> V skladu s spremembami Pravilnika o razčlenjevanju in merjenju prihodkov in odhodkov pravnih oseb javnega prava (v nadaljnjem besedilu: pravilnik) iz leta 2007, je sklad za leto 2008 vse lastniške vrednostne papirje, investicijske in vzajemne sklade, ki kotirajo na borzi ali je za njih mogoče pridobiti javno objavljeno tržno ceno, ovrednotil po pošteni vrednosti v skladu z Zakonom o računovodstvu. Za leto 2010 pa je v skladu s spremembami pravilnika prvič ovrednotil tudi dolžniške vrednostne papirje.

zajamčene donosnosti; bistveno je presegel predvideni donos iz naložbene politike Sklada za leto 2020, v kateri sta za leto 2020 predvidena volatilnost in donos postavljena v območje med -2,5 % in 1,5 %. Sklad je poslovanje portfelja za leto 2020 zaključil z donosom 1,97 %, kar je več od ciljnih 1,9 %, postavljenih ob tretji reviziji programov razgradnje NEK. Zaradi prestrukturiranja ene izmed naložb je moral donos prevrednotiti (prevrednotenje cene obveznice DZS2), in sicer na 1,65 %. V letu 2020 je donos Sklada bistveno presegel donosnost desetletnih državnih obveznic v državah z evrom, ki je znašala -0,472 %. Doseganje donosa v višini donosnosti 10-letnih državnih obveznic v državah z evrom je bil vse do sprejetja nove uredbe tudi vsebinski kriterij za doseganje donosa portfelja Sklada in v letu 2020 je Sklad ta kriterij občutno presegel. Donos portfelja Sklada je bil na vrhu tudi glede na obvezniške vzajemne sklade in pokojninske sklade z zajamčenim donosom.

Sklad se zaveda pomembnosti nalog, ki jih opravlja. Posebno pozornost bo tudi v prihodnje namenjena spremljanju in obvladovanju različnih vrst tveganj, ki jim je pri upravljanju portfelja in poslovanju izpostavljen Sklad. Upravljavsko bosta še naprej upoštevana konservativna naložbena politika in sledenje zastavljenim naložbenim načelom.

Vir: [\[38\]](#)

## 7 PRIPRAVLJENOST NA IZREDNE DOGODKE

Pomemben 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 še ne pomeni nastanka nesreče. Lahko gre le za zmanjšanje jedrske ali sevalne varnosti, ki pa ravno tako zahteva ustrezen odziv pristojnih.

Odziv oziroma 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.

### 7.1 UPRAVA RS ZA JEDRSKO VARNOST

Za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih na URSJV skrbi Sektor za pripravljenost na izredne dogodke, katerega osnovne naloge so:

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

Zagotavljanje sposobnosti ukrepanja URSJV za primer izrednega dogodka poteka z rednim usposabljanjem članov SID, rednim vzdrževanjem in preverjanjem delovanja programske in druge opreme, rednimi pregledi vseh pripadajočih organizacijskih predpisov in navodil, sodelovanjem v mednarodnih dejavnostih, preverjanjem odzivnosti ter 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. Epidemija covid-19 je v letu 2020 vplivala tudi na izvedbo usposabljanj in vaj na URSJV. Od marca do maja in

od oktobra do konca leta 2020 je večina zaposlenih delala od doma z namenom zagotoviti čim manjšo prisotnost zaposlenih na sedežu uprave. Večina usposabljanj je bila prilagojenih okoliščinam in so se izvajala v manjših zaključenih skupinah ali na daljavo, na ta način so člani SID sodelovali tudi na spletnih seminarjih MAAE o ukrepanju in pripravljenosti na izredne dogodke. URSJV je v letu 2020 izvedla 105 individualnih in skupinskih usposabljanj, preizkusov in vaj v skupnem obsegu 286 ur z 277 udeležbami članov SID. URSJV je sodelovala tudi na dveh radioloških vajah v septembru 2020, izvedenih v okviru projekta ENRAS (*ENsuring RAdiation Safety*), na vaji ARAO in telekomunikacijskih testih z mednarodnimi organizacijami (MAAE, EU). Zaradi ukrepov za zaježitev širjenja covida-19 pa URSJV v letu 2020 ni sodelovala na vajah MAAE, nekatere načrtovane vaje pa so bile odpovedane (vaji NEK in vaja državnega pomena).

Tudi v 2020 je URSJV spremljala izvajanje Akcijskega načrta po misiji EPREV, ki je v 2017 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. Akcijski načrt za odpravo ugotovljenih pomanjkljivosti oziroma za izboljšave na določenem področju je bil sprejet v aprilu 2018. O izvedbi načrta je URSJV poročala Vladi RS 12. marca 2020, ponovno pa v začetku leta 2021.

Od vseh 31 akcij, kolikor jih obsega Akcijski načrt po misiji EPREV, so bile do konca leta 2020 v celoti izvedene 4 od 5-ih kratkoročnih akcij, 4 od 9 srednjeročnih akcij in 10 od 14 dolgoročnih akcij. Tri akcije, pri katerih so roki določeni s predpisi, so še v izvajanju. Med akcijami, pri katerih roki niso določeni s predpisi, je bilo po poročanju nosilcev in sodelujočih do januarja 2021 izvedenih 64 % akcij v zastavljenih rokih, kar je glede na kompleksnost mnogih nalog uspeh. Ostale akcije (36 %) so vse še v izvajanju in so vsaj deloma že izvedene.

Kljub epidemiji je URSJV na področju pripravljenosti na izredne dogodke redno sodelovala z drugimi organizacijami v Sloveniji in tujini, kar je ključnega pomena za prenos novih znanj in dobrih praks, tako da se pripravljenost ves čas izboljšuje.

## 7.2 UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

URSZR je leta 2020, 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 v letu 2020 izvajala naloge iz Akcijskega načrta po misiji EPREV. Tako je kot nosilka nalog zaključila nalogi *izdelati program vaj*, ki vključuje vse organizacije, vključene v pripravljenost in odziv na jedrske in radiološke nesreče in *vzpostaviti učinkovit sistem vodenja v vseh organizacijah*, vključenih v pripravljenost in odziv na jedrske in radiološke nesreče. Dela so potekala tudi na prenovi *Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski in radiološki nesreči*, v katerega bodo med drugim dodane vsebine 10.a in 10.b člena *Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja* (Ur. l. RS, št. 24/12, 78/16 in 26/19). Sodelovala je še pri pripravi *zaščitne strategije ob jedrski in radiološki nesreči v RS*.

URSZR skrbi za posodobljeno stanje veljavnega *Državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči*, različica 3.0. Tako je v letu 2020 posodobila skupne priloge in dodatke k načrtu ter v sodelovanju z ministrstvi dopolnjevala načrte dejavnosti.

Aktivnosti so potekale tudi na področju zagotavljanja predhodne delitve tablet kalijevega jodida prebivalcem Posavja. V ta namen URSZR še naprej vzdržuje spletno stran, kjer lahko obiskovalci dobijo informacije o tabletah, zaščitnem ukrepu zaužitja tablet kalijevega jodida, zamenjavi tablet in nadaljevanju predhodne delitve tablet.

V letu 2020 načrtovana državna vaja na temo pripravljenosti na jedrsko nesrečo v NEK ni bila izvedena zaradi epidemije covida-19. Vaja je bila prenesena v leto 2021, skladno z *Načrtom vaj v obrambnem sistemu in sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letu 2021*, ki ga je Vlada RS sprejela s sklepom, št. 84300-15/2020/4 z dne 7. januarja 2021.

Vir: [\[39\]](#)

## 7.3 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Dejavnosti NEK na področju pripravljenosti na izredne dogodke so v letu 2020 obsegale:

- usposabljanja in urjenja,
- vzdrževanje podpornih centrov, opreme in zvez,
- posodabljanje *Načrta zaščite in reševanja NEK* (NZiR), 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 12 oseb).

Stalnega usposabljanja vezano na NZiR se je udeležilo 1.674 udeležencev iz NEK in 383 udeležencev zunanjih izvajalcev del, skupaj 2.057 udeležencev. Zaradi epidemioloških razmer skupni letni vaji nista bili izvedeni. Zdaj celotna organizacija za ukrepanje v primeru izrednih dogodkov, v kateri so osebe NEK in zunanji izvajalci, šteje 448 oseb, vključno z varnostniki in obratovalnim osebjem.

NEK je tudi v letu 2020 aktivno sodeloval z načrtovalci in izvajalci nalog zaščite in reševanja na lokalni in državni ravni ter z upravnimi organi (URSJV in URSZR).

## 8 NADZOR NAD JEDRSKO IN SEVALNO VARNOSTJO

### 8.1 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.*

##### Uresničevanje cilja v letu 2020

Približujejo se roki za zaključek Programa nadgradnje varnosti, ki je bil zasnovan po nesreči v JE Fukušima. V letu 2020 je potekala tretja, zadnja faza programa. Glavna dela so zajemala projektiranje in začetek gradnje ključnih dodatnih varnostnih sistemov in suhega skladišča izrabljenega goriva. Začele so se tudi priprave za 3. obdobjni varnostni pregled, ki bo še posebej pomemben za podaljšanje obratovanja NEK.

Izpolnjevanje zakonskih zahtev, izvajanje pregledov vlog za varnostne nadgradnje in izdaja dovoljenj ter stalno preverjanje in izboljševanje stopnje jedrske varnosti pri vseh jedrskih in sevalnih objektih in dejavnostih v Sloveniji je naša glavna prednostna naloga na tem področju.

Skrb za varnost se izvaja na več ravneh in pri različnih dejavnostih. V objektih skrbijo za nenehno izboljševanje projekta, pravilno in kakovostno vzdrževanje ter preverjanje opreme, uporabo obratovalnih izkušenj, kakovostno usposabljanje zaposlenih in podobno. Upravni organ pa v skladu z zakonodajo, ki se nenehno preizkuša in izboljšuje v učinkovitosti nadzora, spremlja obratovanje objektov. Glede na ugotovitve oziroma morebitna odstopanja se načrtujejo in izvajajo izboljševalni ukrepi.

#### Cilji mednarodnega sodelovanja

Slovenija se trudi tudi na področju mednarodnega sodelovanja uspešno in gospodarno 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 2020

Slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti ter fizičnega varovanja so skušali biti dejavni kljub pandemiji v mednarodnih združenjih glede na potrebe in prednosti, ki jih daje to članstvo, in sicer v združenjih in institucijah WENRA, ENSRA, HERCA ter tudi v njihovih delovnih skupinah. Prav tako so sodelovali v posvetovalnem odboru raziskovalnega programa Euratom – Cepitev in spremljali delo odbora Instrumenta za sodelovanje na področju jedrske varnosti. Od začetka marca je bilo to sodelovanje omejeno na virtualna srečanja, ki imajo svoje prednosti in pomanjkljivosti.

Republika Slovenija ali slovenski državni organi in druge organizacije za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti sklepajo dvostranske sporazume o sodelovanju, da bi dosegli zastavljene cilje ter krepili visoko raven jedrske in sevalne varnosti. Taki sporazumi med drugim omogočajo Sloveniji hiter dostop do informacij ob morebitni radiološki nesreči na območju druge države pa tudi drugih informacij. V letu 2020 so bili običajni dvostranski stiki odpovedani ali preloženi, razen sestanka z Avstrijo, ki je bil organiziran virtualno.

## 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 2020

Republika Slovenija je bila dejavna v okviru možnosti, ki so omejevale fizična srečanja, v skupini Sveta EU za jedrsko varnost in v skupini, ustanovljeni po 31. členu pogodbe Euratom, medtem ko je, kot običajno, spremljala delo skupin, ustanovljenih po 35. in 36. členu ter 37. členu pogodbe Euratom, na daljavo. Slovenski predstavniki so se udeležili jesenskega virtualnega sestanka ENSREG, kjer so tvorno sodelovali, medtem ko je bil spomladanski odpovedan. Med drugim so dejavno sodelovali pri izvajanju pomoči tretjim državam, ki jo podpira Evropska komisija, v letu 2020 pa so začeli sodelovati tudi pri tretjem projektu pomoči iranskemu upravnemu organu. Izdelano je bilo drugo poročilo o izvajanju direktive o jedrski varnosti.

### 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 2020

Slovenija redno poravnava članarino do MAAE in prispevek za tehnično sodelovanje, kar prispeva k stabilnemu financiranju MAAE in nemotenemu izvajanju njenih projektov.

Pri tehničnem sodelovanju je Slovenija podpirala projekte, ki imajo velike razvojne možnosti, predvsem v državah, ki so ji geografsko blizu, in v državah, ki imajo sorodne programe ali tehnologije, in sicer predvsem na področjih, na katerih so slovenski strokovnjaki sposobni ponuditi pomoč. V letu 2020 se je začel nov cikel tehnične pomoči 2020-2021, kjer ima Slovenija zagotovljeno financiranje za skupni projekt URSJV in ARAO. Pripravljeni so tudi osnutki štirih projektov za cikel 2022–2023, o katerih bo v letu 2021 odločeno, če bodo šli v izvajanje.

Prav tako bo URSJV še naprej spodbujala in omogočala pomoč slovenskih strokovnjakov v tretjih državah, ki jo organizira MAAE, obenem bo Slovenija omogočala izobraževanje tujim štipendistom MAAE, organizirala tečaje in delavnice MAAE ter vabila mednarodne strokovne misije na preglede ali presoje slovenskih objektov in institucij, da bi neodvisno preverili domače sposobnosti. Predvsem pa bo Slovenija vabila pregledovalne misije, ki jih je zavezana povabiti.

Slovenski strokovnjaki v letu 2020 niso sodelovali v okviru misij IPPAS. Misije v letu 2020 so bile v dobršni meri prestavljene zaradi pandemije (covid-19). V minulih letih pa je bil vzpostavljen mehanizem za nove pregledovalce v prihodnjih letih. V letu 2020 ni bilo predhodnih aktivnosti v okviru 10-letnega cilja in cikla misij IPPAS v Sloveniji. K slednjemu bo treba aktivneje pristopiti v naslednjem obdobju.

## Cilj 5

*Republika Slovenija ostaja aktivna članica v Agenciji za jedrsko energijo (NEA) pri OECD. Za njeno delovanje prispeva izračunani znesek članarine. V skladu s svojimi kadrovskimi 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 2020

Znesek članarine do NEA je bil poravnan v celoti, prav tako pa slovenski predstavniki dejavno sodelujejo pri delu odborov in delovnih skupin NEA, še

posebej na področju dejavnosti upravnih organov, varnosti jedrskih naprav, varstva pred sevanji, ravnanja z RAO in IG, jedrskega prava in raziskav.

## Cilj 6

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

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

### Uresničevanje cilja v letu 2020

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

## 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 2020

URSJV si prizadeva na področju jedrske in sevalne varnosti v pravni sistem Republike Slovenije v največji meri tekoče in pravočasno prenašati pravni red EU (direktive), sproti usklajevati domače predpise s sprejetimi standardi WENRA ter pravočasno izpolnjevati sprejete zaveze po vseh pomembnih mednarodnih pogodbah, katerih pogodbenica je država. Tudi v letu 2020 opravljeno delo na tem področju je pretežno pogojeno s prizadevanji po usklajenosti domače zakonodaje z mednarodnim razvojem in najboljšo prakso, predvsem pa že uveljavljenimi mednarodnimi zavezami in standardi. V poglavju [Cilji mednarodnega sodelovanja](#) so podrobno opisani uresničeni cilji.

## 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 2020

Organiziranost upravnih organov na področju jedrske in sevalne varnosti v Republiki Sloveniji je ustrezna in se v letu 2020 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 2020

Na podlagi zgoraj povzetih dejavnosti v letu 2020 je URSJV pri uporabi jedrske energije in izvajanju sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji kljub epidemiji covida-19 primerno skrbela za pripravljenost na ukrepanje ob izrednih dogodkih. Medresorska komisija za spremljanje izvajanja državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči se v letu 2020 ni sestala. URSZR je kot

pristojni organ za usklajevanje pripravljenosti na vse vrste naravnih in drugih nesreč sprožila postopek načrtovane okrepitve vloge komisije z iskanjem novih, predvsem vplivnih, predstavnikov pristojnih resorjev, ki jih bo imenovala Vlada RS.

### **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 2020**

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 treba pridobiti strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za sevalno in jedrsko varnost, mora kriti stroške priprave takega strokovnega mnenja. Konec leta 2020 je bilo pooblaščenih deset 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 2020 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 2020**

Na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani se v okviru Oddelka za fiziko izvaja drugostopenjski magistrski program z naslovom Jedrska tehnika. V študijskem letu 2020/21 se je v program vpisalo osem študentov, ki skupaj s šestimi študenti 2. letnika poslušajo šest strokovnih predmetov 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 2020 končala dva diplomanta. Študijski program izvajajo učitelji – sodelavci Inštituta »Jožef Stefan« ter fakultete za elektrotehniko in fakultete za strojništvo. Vsi v programu sodelujejo na način dodatnih zaposlitev oziroma pogodb s fakulteto za matematiko in fiziko. Stalnega mesta za učitelja jedrske tehnike na Univerzi v Ljubljani ni.

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 devet študentov se je v program vpisalo v letu 2019/20. V šolskem letu 2020 so se štirje od njih vpisali v 2. letnik magistrskega programa Jedrska tehnika v Ljubljani. Sprememba pozitivno vpliva tudi na domače študente: v šolskih letih od 2020 do 2023 se bodo v tretjem semestru v angleškem jeziku vsako leto predavali štirje strokovni predmeti, ki so del programa Jedrska tehnika in hkrati del mednarodnega programa jedrske tehnike SARENA.

Na doktorskem programu »Matematika in fizika« v okviru modula Jedrska tehnika je ta čas 15 študentov, v letu 2020 sta se v 1. letnik vpisala dva študenta, dva študenta pa sta v 2020 doktorirala.

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

## Cilj 12

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

### Uresničevanje cilja v letu 2020

URSJV redno zbira podatke o tem koliko sredstev je bilo izplačanih slovenskim organizacijam izven glavnih jedrskih objektov in državnih organov, predvsem pooblaščenim izvedencem na področju jedrske in sevalne stroke. Skupna vsota za raziskovalno dejavnost raziskovalcem s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) je bila v letu 2020 nekaj več kot 3 milijone evrov. Ker se povprečna cena enega strokovnjaka (1 FTE) giblje okoli 75.000 evrov na leto, zgornji znesek pomeni dovolj sredstev za financiranje okoli 40 strokovnjakov. Celoten znesek, ki je bil izplačan v letu 2020 za raziskovalno dejavnost, aplikativne projekte in aktivnosti povezane z ZVISJV-1 znaša 9,7 milijonov evrov.

Nekatere pooblašcene organizacije opozarjajo, da Slovenija nima dolgoročno stabilnega raziskovalnega programa na področju jedrske varnosti ter da trenutni nivo sredstev ogroža obstoj in nadaljnji razvoj slovenskih raziskav na področju jedrske varnosti.

Financiranje raziskovalne dejavnosti je zlasti na področju t.i. aplikativnih raziskav pretežno prepuščeno potrebam posameznih deležnikov (upravljavci jedrskih objektov, investitorji, izvajalci javnih služb, upravni organi idr.) in tržnim zakonitostim pri naročanju tovrstnih storitev. Da bi zagotovili enakomerno in zadostno pokritost vseh področij jedrske in sevalne varnosti v državi, bi bilo

smiselno pripraviti širšo strategijo raziskav in razvoja na področju jedrske varnosti, ki bi bila podlaga za izbiro raziskovalnih področij pri razpisih ARRS in oporna točka pri sklepanju individualnih pogodb za razvojne potrebe posameznih naročnikov.

## **8.2 IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA RESOLUCIJE RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM ZA OBDOBJE 2016–2025**

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 2020**

V NEK, v raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II in CSRAO ravna z RAO v skladu z dovoljenji in zahtevami varnostnih poročil. Uporablja se koncept opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo. V NEK so leta 2017 zgradili pomožni objekt za manipulacijo z opremo in pošilkami 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 sta 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 v letu 2020 še ni bil 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 2020**

Izvajalci sevalnih dejavnosti večinoma po prenehanju uporabe vire sevanja vračajo dobavitelju v tujino ali predajo v CSRAO, ki ga upravlja ARAO. Ta 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 uresničenje 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 2020 je ARAO z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanja skladiščnega prostora odpeljal 1.039 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 2020**

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 obdelava 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 suhem 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 2020**

Izrabljeno gorivo se zdaj 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. V letu 2020 je

bil glaven poudarek na integralnem postopku za pridobitev gradbenega dovoljenja za nov objekt suhega skladiščenja izrabljenega goriva v NEK. Integralni postopek, ki ga je vodilo Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Direktorat za prostor, graditev in stanovanja, je vključeval postopek pridobitve okoljskega kot tudi gradbenega dovoljenja. Po zaključku postopka čezmejne presoje, v kateri sta sodelovali Avstrija in Hrvaška, je ministrstvo za okolje in prostor 23. decembra 2020 izdalo gradbeno dovoljenje za objekt za suho skladiščenje izrabljenega goriva v območju NEK. V letu 2020 se je začel tudi postopek za odobritev varnostno pomembne spremembe NEK, ki jo predstavlja novo skladišče izrabljenega goriva, v skladu z zahtevami ZVISJV-1. Gre za obsežen upravni postopek, ki pa v letu 2020 še ni bil zaključen.

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>5</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 2020**

V letu 2020 so se nadaljevale dejavnosti za sprejem Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja NSRAO in IG. Oba dokumenta tretje revizije sta bila potrjena na 14. seji meddržavne komisije julija 2020. Na isti seji je meddržavna komisija sprejela tudi sklep, da ARAO, Fond NEK in NEK, d. o. o., začnejo z dejavnostmi za izvedbo naslednje, četrte revizije obeh programov. Na osnovi tretje revizije

---

<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.

Programa odlaganja RAO in IG ter Programa razgradnje in drugih strokovnih podlag je bila za Sklad NEK izdelana projekcija stroškov za ravnanje z RAO in IG iz NEK do konca življenjske dobe vseh objektov. in na tej podlagi s sklepom Vlade RS julija 2020 zvišana višina prispevka, ki ga v Sklad plačuje GEN energija kot slovenski lastnik NEK. Podrobnosti so v [poglavju 6.6](#).

### **Strategija 7**

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

### **Uresničevanje cilja v letu 2020**

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 2020**

CSRAO obratuje brez zapletov. V februarju 2018 je URSJV izdala odločbo o potrditvi poročila o občasnem varnostnem pregledu ter s tem naložila upravljavcu uresničenje 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**

*Zaprtje odlagališča rudarske jalovine Jazbec in odlagališča hidrometalurške jalovine Boršt. Po zaprtju obeh odlagališč Agencija za radioaktivne odpadke kot*

*izvajalka obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje obeh odlagališč.*

### **Uresničevanje cilja v letu 2020**

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 pripraviti po neprekinjenem spremljanju pretoka ter opazovanju stabilnosti podlage odlagališča v naslednjih letih. RŽV je leta 2020 pripravil spremembo varnostnega poročila, v katerega so vključili rezultate študije o obsegu možne splazitve dela odlagališča Boršt z raznosom hidrometalurške jalovine v dolini Todraščice in Brebovščice ter študije o izpostavljenosti sevanju prebivalcev v vplivnem okolju takega dogodka. Pooblaščen izvedenec za sevalno varnost je podal strokovno mnenje na spremembo varnostnega poročila, ki pa še ni dokončno, saj je bil v njem podan predlog za razširitev geodetskega nadzora, postavitev samodejnega ekstenziometra v drenažnem rovu in preveritev verjetnosti nastanka najbolj neugodne ocene verjetnosti, pri kateri bi prišlo do zdrsa plazov v dolino Potoške grape, začasne zaježitve Todraščice in preboja tako nastale pregrade ter do raznosa tudi radioaktivnega materiala iz odlagališča HMJ ob reki navzdol. Do konca leta 2020 študija še ni bila izdelana.

### **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 2020**

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

### **Strategija 12**

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

### **Uresničevanje cilja v letu 2020**

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

## **8.3 ZAKONODAJA NA PODROČJU JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI**

Najpomembnejši predpis na področju 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 četrtič leta 2015 (ZVISJV-D, Uradni list RS, št. 74/15).

Po vrsti novel zakona iz leta 2002 je bil sprejet novi *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1), ki je bil objavljen v Uradnem listu RS, št. 76 dne 22. 12. 2017, in je začel veljati 6. novembra 2018. Novela zakona je sledila že v naslednjem letu, ko je bil v Uradnem listu RS, št. 26/19 z dne 26. 4. 2019, objavljen ZVISJV-1A, veljati pa je začel 11. maja 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.

Tudi v letu 2020 žal ni šlo brez posegov v temeljni zakon s področja jedrske in sevalne varnosti v državi. URSJV je tako pripravila predlog *Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti* (ZVISJV-1B). Predlog novele zakona je bil objavljen na spletni strani [eDemokracija](#) 16. novembra 2020, konec decembra 2020 pa je bil osnutek, še pred nadaljevanjem notranje pravnega postopka za njegov sprejem, v skladu s 33. členom *Pogodbe o ustanovitvi evropske skupnosti za atomsko energijo* (EURATOM) prek Stalnega predstavništva v Bruslju poslan tudi na Evropsko komisijo, Direktorat za energijo.

Slovenija je namreč v letu 2020 prejela Uradni opomin Evropske komisije zaradi nenotifikacije vseh predpisov za prenos Direktive Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. 12. 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja in o razveljavitvi direktiv 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom in 2003/122/Euratom (kršitev št. 2020/2264), eden od ukrepov pa so bile dopolnitve zakona kot so npr. dodana definicija pojma radiološki objekt, določena obveznost sodelovanja pooblaščenih izvedencev varstva pred sevanji s pooblaščenimi izvedenci medicinske fizike, kjer je to potrebno, podrobnejša določitev podatkov, ki jih mora zunanji izvajalec sevalne dejavnosti sporočiti upravljavcu objekta ali izvajalcu sevalne dejavnosti, kot določa Direktiva Sveta 2013/59/Euratom itd.

Iz naslova opomina Evropske komisije je URSVS pripravila tudi spremembe in dopolnitve *Pravilnika o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocene doz*.

V letu 2020 sta bili sprejeti še spremembi *Uredbe o nacionalnem radonskem programu* in *Pravilnika o monitoringu radioaktivnosti v pitni vodi*, ki ju je pripravila URSVS. Sprememba Uredbe določa, da se v uredbi opredeljena metodologija za oceno doz prične uporabljati v letu 2023, v spremembi pravilnika pa se natančneje določi pogostost vzorčenja za majhne sisteme za oskrbo s pitno vodo.

V letu 2020 je URSJV v sodelovanju z ministrstvom za infrastrukturo usklajevala predlog *Uredbe o izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki* in *Odloka o ustanovitvi javnega podjetja za ravnanje z radioaktivnimi odpadki*. Delo pri pripravi obeh predpisov je URSJV nadaljevala po dvoletnem zastoju, ko sta v tedanjem postopku medresorskega usklajevanja ministrstvo za infrastrukturo in ministrstvo za finance ugotovila, da niso podani pogoji za nadaljevanje sprejemanja obeh predpisov. Tako je bila v letu 2020 znova opravljena krajša javna obravnava obeh predlogov. Obenem pa sta bila predloga predpisov v novembru 2020 poslana tudi v novo medresorsko usklajevanje, in sicer ministrstvu za finance, ministrstvu za infrastrukturo, ministrstvu za javno upravo, ministrstvu za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti in Službi Vlade RS za zakonodajo. Postopek medresorskega usklajevanja se do konca leta 2020 še ni zaključil.

Februarja 2020 je bila v Uradnem listu RS, št. 8/20 z dne 7. 2. 2020, objavljena *Uredba o spremembah Uredbe o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta*. Novembra 2020 pa je bil v Uradnem listu RS, št. 162/20 z dne 12. 11. 2020, objavljen tudi nov *Pravilnik o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih* (Pravilnik JV4, Uradni list RS, št. 162/20), ki med drugim ureja tudi strokovno usposabljanje in preizkus znanja delavcev jedrskih elektrarn. Ker se je del vsebine veljavnega pravilnika JV4 podvajal z določbami *Pravilnika o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljalca energetskih naprav*, ter tako zavezancu NEK ustvarjal nepotrebno upravno ter tudi vsebinsko breme, sta se na pobudo NEK tako URSJV kot tudi ministrstvo za infrastrukturo skupaj odločila za spremembo obeh pravilnikov, s katero je bilo odpravljen podvajanje preizkusov znanja za določene kategorije delavcev, ki so zaposleni v jedrski elektrarni.

V letu 2020 se je začel tudi pregled podzakonskih predpisov s področja fizičnega varovanja v sodelovanju z ministrstvom za notranje zadeve, katerega rezultati bodo pojasnili, ali so potrebne spremembe in dopolnitve dveh predpisov s tega področja.

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

## 8.4 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 2020 sestal na eni redni seji, tri seje pa so potekale v korespondenčni obliki. Na redni seji se je predstavil novi direktor URSJV ter strokovni svet seznanil z vizijo delovanja URSJV in letnim načrtom dela ter poročal

o stanju na področju jedrske in sevalne varnosti. Svet se je seznanil s predlogom novega pravilnika o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih, s predlogom nove praktične smernice PS 1.07 o vzpostavitvi, uvedbi, izvajanju in stalnemu izboljševanju celovitega sistema vodenja in s predlogom praktične smernice PS 1.01 o vsebini in obsegu občasnega varnostnega pregleda sevalnega ali jedrskega objekta. Člani Sveta so razpravljali o pripravi na gradnjo odlagališča radioaktivnih odpadkov v Vrbini pri Krškem ter o radonu in s tem povezanimi težavami projektantskih rešitev v zakonodaji. Obravnavali ter potrdili so še *Poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v Republiki Sloveniji za leto 2019* in sedmo *Nacionalno poročilo o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom* ter drugo Nacionalno poročilo Republike Slovenije po členu 9.1 Direktive Sveta 2009/71/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov.

## 8.5 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA JEDRSKO VARNOST

*Uredba o organih v sestavi ministrstev* (Ur. l. RS, št. 35/15, 62/15, 84/16, 41/17, 53/17, 52/18, 84/18, 10/19, 64/19 in 64/21) določa, da URSJV opravlja strokovne, upravne, nadzorne 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, ravnanja z radioaktivnimi odpadki, 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 ter izpolnjuje mednarodne obveznosti in opravlja naloge mednarodne izmenjave podatkov.

Pravno podlago za upravne in strokovne naloge s področja jedrske varnosti in varstva pred sevanji ter 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 – uradno prečiščeno besedilo, 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, je 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.

### 8.5.1 URSJV med epidemijo COVID-19

Zaradi naraščanja števila okužb z nalezljivo boleznijo covid-19 je bila v Sloveniji 12. marca 2020 razglašena epidemija. URSJV se je na organiziranje dela v času izjemnih okoliščin zlasti glede dela od doma, pripravljala že pred uradno razglasitvijo epidemije.

V prvem valu epidemije je URSJV pripravila interni OP 1.32 z naslovom *Delovanje URSJV v izjemnih okoliščinah*. V njem so zajeti organiziranje dela od doma, obveznost delodajalca zagotavljati varno in zdravo delovno okolje, obveznost opravljanja drugega dela zaradi izjemnih okoliščin, izraba letnega dopusta v izjemnih okoliščinah, dodatek za delo v rizičnih razmerah, javno naročanje v času izjemnih okoliščin ter druge posebnosti dela v izjemnih okoliščinah, kot so uporaba videokonferenčnih sistemov, odpoved službenih poti in sestankov, objava obvestil o delovanju URSJV za stranke in druga obvestila na spletni strani, izvajanje inšpekcijskih pregledov. Opisani so celoten postopek od razglasitve izjemnih okoliščin na državni ravni, izvajanja odrejenih zaščitnih ukrepov vse do rahljanja odrejenih ukrepov in vračanja zaposlenih na delo v poslovne prostore.

Na URSJV je bilo delo od doma v času prvega vala epidemije nalezljive bolezni covid-19 organizirano od sredine marca do konca maja. Znova je bilo odrejeno v jesenskem času. URSJV je tako opravljala svoje naloge vse do konca koledarskega leta 2020. Delo od doma je bilo organizirano na način, da je večina zaposlenih svoje delo opravljala od doma v skladu z vnaprej določenimi

tedenskimi razporedi, nekaj zaposlenih pa je bilo določenih v dežurno ekipo in so delo opravljali v prostorih URSJV. Tudi dežurne ekipe so bile oblikovane na tedenski ravni. V jesenskem času so bile dežurne ekipe, tj. zaposleni, ki so delo opravljali na URSJV, nekoliko večje, in sicer povprečno osem do devet zaposlenih. Z vnovično razglasitvijo epidemije nalezljive bolezni covid-19 pa so bile te zmanjšane, in so obsegale povprečno šest zaposlenih. O organiziranju dela od doma je URSJV redno obveščala tako resorno ministrstvo za okolje kot tudi Inšpektorat Republike Slovenije za delo. Vse službene poti, usposabljanja, izobraževanja, delavnice in seminarji v fizični obliki, so bili odpovedani. Najprej so se dogodki prestavljali, nato pa delno odpovedovali, praviloma pa izvajali virtualno. Redne storitve in postopki v zvezi z izdajo dovoljenj in registracij virov sevanja je URSJV, kot je to tudi sicer običajno, izvajala elektronsko ali po pošti. Zamud ali drugih težav pri izdajanju dovoljenj in drugih upravnih aktov ni bilo. URSJV je redno spremljala obratovanje jedrskih in sevalnih objektov in je bila dnevno v stikih z NEK ter po potrebi tudi z drugimi upravljavci. Inšpekcije niso bile prekinjene, se je pa izvajanje inšpekcijskega plana prilagodilo izjemnim okoliščinam. Postopoma so se začeli izvajati tudi virtualni inšpekcijski nadzori. Inšpektorji pri zavezancih preverjajo tudi upoštevanje ukrepov za zaježitev širjenja okužb in obolenj za nalezljivo boleznijo covid-19. Inšpekcije virov sevanja v industriji se izvajajo kombinirano, delno prek videokonferenc in delno na lokacijah.

### 8.5.2 Organigram URSJV

Kadrovski načrt ministrstva za okolje in prostor za leti 2020 in 2021 za URSJV določa kvoto 41 zaposlenih. V začetku leta 2020 je bilo na URSJV zaposlenih 44 javnih uslužbencev. Med letom sta odšla dva javna uslužbenca, en javni uslužbenec, ki se ga bo nadomestilo v začetku leta 2021, se je upokojil, en javni uslužbenec pa je bil začasno premeščen na opravljanje dela v tujini zaradi predsedovanja Slovenije Evropski uniji. Namesto njega je bila za določen čas zaposlena ena javna uslužbenka, ki ni zasedla njegove kvote. Konec leta 2020 je bilo na URSJV zaposlenih 43 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 31. december 2020 so bile iz naslova projektnih zaposlitev

financirane tri javne uslužbenke, ena pa je zaposlena za čas nadomeščanja, kar ne šteje v kadrovski načrt. Od 43 zaposlenih štirje ne štejejo v kadrovski načrt, ena kvota bo zasedena predvidoma v začetku leta 2021, ena pa čaka premeščenega, ki se vrne po koncu predsedovanja, zato je URSJV tudi konec leta 2020 dosledno izpolnjevala določeno kvoto zaposlitev.

Sestava 43 zaposlenih na zadnji dan leta 2020 je bila takšna:

- 41 uradnikov in 2 strokovno-tehnična delavca,
- število zaposlenih za določen čas: 4,
- spol: število žensk: 21 oziroma 49 %, moških: 22 oziroma 51 % in
- starost: povprečna starost zaposlenih: 50,6 leta; razpon od 24 do 67 let.

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

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

| Stopnja izobrazbe       | Število<br>uslužbencev | Delež (%) |
|-------------------------|------------------------|-----------|
| visoka izobrazba        | 5                      | 12 %      |
| univerzitetna izobrazba | 17                     | 40 %      |
| magisterij              | 10                     | 23 %      |
| 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 skoraj izčrpane, URSJV pa dobiva vse več dodatnih nalog. Tako je nova evropska direktiva o temeljnih varnostnih standardih varstva pred sevanji prinesla URSJV kar nekaj novih nalog, potrebe po kadrovski okrepitvi pa so bile opredeljene tudi v gradivu ZVISJV-1, ki je v naš pravni red to direktivo prenesel. S temi potrebami sta se seznanila tako Vlada RS kot tudi Državni zbor RS, dodatna zaposlitev pa do zdaj še ni bila uresničena. Kadrovska okrepitev URSJV je nujna za zagotavljanje visoke ravni jedrske varnosti v državi. Če bi prišlo do odločitve za krepitev jedrske izbire 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.

### 8.5.3 Izobraževanja

Leta 2020 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, čeprav je bilo to zaradi razglašene epidemije covida-19 velikokrat onemogočeno ali vsaj oteženo. Dogodki (tečaji, delavnice, konference) so se sprva prestavljali, v nadaljevanju pa deloma odpovedovali, praviloma pa prestavljali v virtualno okolje.

V letu 2020 se je osem javnih uslužbencev URSJV udeležilo osem različnih vsebin pomembnejših usposabljanj v Sloveniji, ki jih je pretežno organizirala Upravna akademija, kot so na primer obvezno usposabljanje za imenovanje v naziv, usposabljanje kadrovskih strokovnjakov/notranjih trenerjev za uporabo kompetenčnega modela v državni upravi, usposabljanje glede spletne dostopnosti za ranljive skupine, usposabljanja na področju javnih naročil. Trije javni uslužbenci URSJV so v letu 2020 opravili tudi začetni ali obnovitveni tečaj iz varstva pred ionizirajočimi sevanji za področje visokoradioaktivnih virov sevanja in prenosne XRF-spektroskopije na Institutu »Jožef Stefan«. Do začetka epidemije marca 2020 se je sedem javnih uslužbencev URSJV udeležilo šest različnih usposabljanj v tujini. Ker so bila vsa potovanja v tujino od sredine marca 2020 odpovedana zaradi razglašene epidemije nalezljive bolezni covid-19, so bila tudi vsa usposabljanja sprva odpovedana. Nato pa so se od jeseni naprej povečini prestavila v virtualno okolje. Na tak način je bilo opravljenih okvirno 11 usposabljanj, pretežno organiziranih v okviru MAAE. V navedeno statistiko pa seveda niso vključena sodelovanja v najrazličnejših delovnih skupinah, odborih in združenjih, o čemer se podrobneje poroča v nadaljevanju tega poročila ([poglavje 10](#)).

V letu 2020 je bilo zaradi epidemije covida-19 izvedenih precej manj internih usposabljanj s področja pripravljenosti na izredne dogodke, o katerih se obširneje poroča v [poglavju 7.1](#) tega poročila in niso zajeta v zgornji statistiki.

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),
- pooblaščenca 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 obdobjne preventivne zdravstvene preglede in
- 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).

#### 8.5.4 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 seznani z delom URSJV in reševanjem vprašanj z njenega delovnega področja.

URSJV javnost obvešča predvsem z objavo informacij prek svojih spletnih strani. Zaradi razvojnega projekta P11: Prenova in optimizacija spletnih mest celotne državne uprave, ki ga je vlada potrdila julija 2016, je bil opravljen prenos vsebin z arhivske strani na novo osrednje spletno mesto GOV.SI. Spletno mesto GOV.SI je bilo objavljeno 1. julija 2019, rok za prenos vseh vsebin pa je bil 12. marec 2020. Za spletišče je 23. septembra 2020 začel veljati *Zakon o dostopnosti do spletišč*

*in mobilnih aplikacij* (Uradni list RS, št. 30/18), ki ureja ukrepe za zagotavljanje dostopnosti spletišč in mobilnih aplikacij zavezancev po tem zakonu za vse uporabnike, zlasti pa za uporabnike z različnimi oblikami oviranosti, in v naš pravni red prenaša določbe Direktive (EU) 2016/2102 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 26. 10. 2016 o dostopnosti spletišč in mobilnih aplikacij organov javnega sektorja (UL L št. 327 z dne 2. 12. 2016, str. 1). Vse vsebine, namenjene za objavo na spletu, morajo odslej biti pripravljene v obliki, ki je dostopna ranljivim skupinam.

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

Rubrika »*Novice*« je namenjena aktualnim dogodkom, povezanim z delom uprave, za katero se URSJV trudi, da je sveža in informativna. V letu 2020 je bilo objavljenih 39 takih novic, povprečno torej nekaj več kot tri na mesec.

Pomembno mesto zavzema katalog informacij javnega značaja, oblikovan po zahtevah *Zakona o dostopu do informacij javnega značaja* (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 117/06 – ZDavP-2, 23/14, 50/14, 19/15 – odločba US, 102/15 in 7/18) ter pripadajoče EU uredbe. Na tej osnovi je URSJV v letu 2020 prejela osem zahtevkov za dostop do informacij javnega značaja ter jim tudi vsem v celoti ugodila.

URSJV je tudi v letu 2020 nadaljevala prakso izdajanja Sevalnih novic, ki jo je začela že pred več kot petnajstimi leti. Pripravljeni sta bili dve številki (52 in 53), ki sta tudi objavljeni [na spletni strani URSJV](#). Sevalne novice št. 52, ki so izšle oktobra 2020, so namenjene intervencijam inšpekcij v letu 2019, delu URSJV v času epidemije zaradi koronavirusa in dogodkom iz tujine, objavljenim v informacijskem sistemu IAEA NEWS v letu 2019. V Sevalnih novicah št. 53, ki so izšle decembra 2020, je obravnavan dogodek – izvleček ročice iz Troxler sonde, v kateri so bili viri sevanja, opisano pa je tudi pravilno označevanje vozil s tablam (velikimi nalepkami) nevarnosti med prevozom radioaktivnih snovi.

URSJV za tujino, predvsem za tuje upravne organe s področja jedrske in sevalne varnosti, že od leta 2010 pripravlja tudi »News from Nuclear Slovenia« s standardizirano vsebinsko zasnovo, ki se jo dvakrat letno posodobi. V letu 2020 je

bila aprila objavljena številka 22, številka 23 pa oktobra. Obe številki sta bili pripravljeni in objavljeni tudi v slovenski različici. Tako Sevalne novice kot tudi »News from Nuclear Slovenia« se objavljajo 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 2019 je obravnavala in sprejela Vlada RS na 26. redni seji 16. julija 2020 in ga predložila v Državni zbor Republike Slovenije. Komisija Državnega sveta Republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalni razvoj se je s poročilom seznanila na svoji 49. seji 31. avgusta 2020, Odbor Državnega zbora za infrastrukturo, okolje in prostor pa se je kot matično delovno telo s poročilom seznanil na svoji 20. seji dne 30. septembra 2020. Obenem je poročilo osnovni način obveščanja širše javnosti o stanju na področju jedrske varnosti in varstva pred sevanji v državi, kateri je, prvenstveno, tudi namenjeno.

#### **8.5.5 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 letu 2020 je strokovna komisija za preverjanje strokovne usposobljenosti ter preverjanje izpolnjevanja drugih pogojev delavcev, ki v sevalnih ali jedrskih objektih opravljajo dela in naloge, za katere je potrebno dovoljenje (v nadaljnjem besedilu: komisija) imela skupno sedem sej.

V tem letu ni bilo kandidatov za pridobitev prvega dovoljenja za operaterja reaktorja NEK. En kandidat za glavnega operaterja reaktorja pa je v tem obdobju uspešno opravil preverjanje usposobljenosti za prvo pridobitev dovoljenja. Za delovno mesto operaterja reaktorja je uspešno opravil izpit tudi en kandidat, ki je obnovil dovoljenje, prav tako pa je pet kandidatov obnovilo dovoljenja za delovno mesto glavnega operaterja reaktorja. Kandidatov za prvo pridobitev ali obnovitev dovoljenja za delovno mesto inženirja izmene ni bilo.

Na raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II je en kandidat uspešno opravil preverjanje usposobljenosti in je tako obnovil dovoljenje za operaterja raziskovalnega reaktorja.

Izpitov za delovno mesto vodje skladišča radioaktivnih odpadkov v CSRAO v letu 2020 ni bilo.

Vsem omenjenim je URSJV na osnovi predloga komisije izdala dovoljenja.

## **8.6 UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO PRED SEVANJI**

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

V URSVS je posebna organizacijska enota Inšpekcija za varstvo pred sevanji, ki je pristojna za nadzor nad viri ionizirajočih sevanj v zdravstvu in veterinarstvu ter nad izvajanjem predpisov o varstvu ljudi pred ionizirajočimi sevanji. Na URSVS je bilo v letu 2020 šest stalno zaposlenih sodelavcev.

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

V letu 2020 se je URSVS takoj po začetku epidemije covida-19 organizirala tako, da je delo potekalo čim bolj nemoteno ob upoštevanju vseh ukrepov za preprečevanje širjenja epidemije. Sodelavci URSVS so večino dela opravili od doma, vseh sestankov in mednarodnih srečanj pa so se udeleževali po spletu. URSVS je na svojih spletnih straneh stranke redno obveščala o izvajanju upravnih in inšpekcijskih postopkov, ki so potekali nemoteno. Začasno sta bila prekinjena le izposoja in vračilo merilnikov radona. V letu 2020 ni bilo na URSVS nobenega primera okužbe s koronavirusom.

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 150 dovoljenj za izvajanje sevalne dejavnosti, 374 dovoljenj za uporabo virov sevanj, 14 potrdil o prejetih dozah, 21 izjav prejemnikov radioaktivnih snovi ter eno potrdilo o ustreznosti dovoljenja za prevoz radioaktivnih snovi. Izdanih je bilo sedem pooblastil izvajalcem strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj.

V letu 2020 je URSVS izvedla skupno 209 inšpekcijskih postopkov. Inšpekcija URSVS je opravila osem poglobljenih inšpekcijskih pregledov na področju izpostavljenosti radonu in izdala osem opozoril z zahtevami po zmanjšanju izpostavljenosti, v enem primeru pa tudi za izdelavo ocene varstva pred sevanji. V zdravstvu in veterinarstvu je bilo opravljenih pet poglobljenih inšpekcijskih pregledov, v okviru katerih je bil en rentgenski aparat, ki se hrani v rezervi, zapečaten, ter izdane so bile tri odločbe z zahtevami po uskladitvi z veljavnimi predpisi. Na osnovi pregledovanja poročil o pregledih rentgenskih aparatov za medicinsko uporabo, ki jih URSVS pošiljajo pooblašcene institucije, so bile izdane tri zahteve za predložitev dokazil o odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti, 34 zahtev za predložitev dokazila v zvezi s prenehanjem uporabe rentgenske naprave ter 155 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. Povečan je bil obseg meritev v šolah in vrtcih, program pa je leta 2018 prvič razširjen tudi na bivalne prostore.

URSVS je nadaljevala z monitoringom živil in pitne vode.

V letu 2020 je URSVS še naprej zagotavljala analizo 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, ter analizo vpliva radona na pojavljanje pljučnega raka v Sloveniji, na področju izpostavljenosti bolnikov pa študijo o izpostavljenosti bolnikov pri diagnostičnih radioloških posegih.

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 zdaj 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 zdajšnji sestavi ne bi zmogla ustrezno odzvati na dogodek in hkrati opravljati svojih rednih nalog. Nadalje, ZVISJV-1 nalaga URSVS nove naloge, predvsem na področju varovanja zdravja ljudi zaradi izpostavljenosti radonu in varovanja zdravja bolnikov 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 bolnikov. 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, na njeno delovanje pa je v letu 2020 vplivalo tudi dosledno izvajanje ukrepov proti širjenju obolenja zaradi novega koronavirusa. Kljub novi zaposlitvi v letu 2019 je nadaljnja kadrovska okrepitev URSVS s stalnimi sodelavci nujna za zagotavljanje zakonsko določenih obveznosti in ustrezne ravni varstva pred sevanji.

Vir: [\[37\]](#)

## 8.7 POOBLAŠČENI IZVEDENCI

### Pooblašчени izvedenci za sevalno in jedrsko varnost

Upravljalci sevalnih in jedrskih objektov morajo pridobiti mnenja pooblaščenih izvedencev o posameznih posegih na svojih objektih. Leta 2020 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 2020 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 v 2020 ni obravnavala vlog za podaljšanje pooblastila na osnovi 89. člena ZVISJV-1, prav tako ni bilo izdanih novih pooblastil.

V letu 2020 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.

### Pooblašчени izvedenci s področja varstva pred sevanji

ZVISJV-1 določa delovanje več vrst pooblaščenih organizacij in izvedencev s področja varstva pred sevanji, ki jih pooblašča Uprava Republike Slovenije za varstvo pred sevanji. *Pravilnik o pooblašcanju izvedencev varstva pred sevanji* (Uradni list RS, št. 47/18) in *Pravilnik o pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 39/18) določata način pooblašcanja in pogoje za pridobitev pooblastil, med drugim tudi zahteve po akreditaciji laboratorijev po standardu SIST EN ISO/IEC 17025.

Za preverjanje izpolnjevanja pogojev za opravljanje nalog pooblaščenec so bile v skladu z ZVISJV imenovane posebne strokovne komisije za obdobje petih let, ki so začele svoje delo leta 2006. V letu 2015 je minister za zdravje znova imenoval komisije, ki so nadaljevale delo.

Seznami pooblaščenih organizacij in izvedencev so dosegljivi na [spletnih straneh URSVS](#).

### **Pooblašчени izvedenci za varstvo pred sevanji**

Pooblašчени 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. Pooblašчени 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 2020 je URSVS izdala dve pooblastili za izvedenca varstva pred sevanji za fizične osebe in eno pooblastilo pravni osebi, in sicer IJS za izvajanje usposabljanj iz varstva pred sevanji.

### **Pooblašчени izvajalci dozimetrije**

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

V letu 2020 je URSVS izdala pooblastilo Nuklearni elektrarni Krško za izvajanje meritev osebnih nevtronskih doz.

### **Pooblašчени 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 2020 je URSVS izdala tri 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 2020 je URSVS podala pozitivno mnenje o izpolnjevanju pogojev za pet 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 pooblašcanju izvajalcev strokovnih nalog s področja ionizirajočih sevanj* (Uradni list RS, št. 39/18). V letu 2020 URSVS ni izdala nobenega pooblastila za izvajanje meritev radona.

## **8.8 ZAVAROVANJE ODGOVORNOSTI ZA JEDRSKO ŠKODO – JEDRSKI POOL GIZ**

Pool za zavarovanje in pozavarovanje jedrskih nevarnosti GIZ (Jedrski Pool GIZ) zavaruje in pozavaruje jedrske nevarnosti.

Jedrski Pool GIZ deluje kot gospodarsko interesno združenje.

V letu 2020 so bile članice Jedrskega Poola GIZ naslednje (po)zavarovalnice: Zavarovalnica Triglav, d. d.; Pozavarovalnica Sava, d. d.; Pozavarovalnica Triglav, Re, d. d.; Adriatic Slovenica, d. d. (po pripojitvi članica Generali zavarovalnica,

d. d.); Zavarovalnica Sava, d. d., in Merkur zavarovalnica, d. d., pri čemer so imele največje deleže prve tri navedene družbe.

Jedrski Pool GlZ zavaruje domači jedrski objekt in pozavaruje tuje jedrske naprave v okviru zmogljivosti in deležev, ki jih zagotavljajo članice Jedrskega Pool-a GlZ za vsako leto posebej.

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 4. aprila 2011. Po tej polici Jedrski Pool GlZ 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 2020 ni začel veljati protokol k Pariški konvenciji o odgovornosti za jedrsko škodo iz leta 2004, katere podpisnica je tudi Republika Slovenija. Omenjeni protokol bo prinesel bistveno višje limite odgovornosti in večji nabor nevarnosti, za katere obstaja odgovornost uporabnika jedrske naprave in katero mora imeti zavarovano.

Jedrski Pool GlZ je pri zavarovanju odgovornosti za jedrske škode sodeloval pri tveganju do višine svojih zmogljivosti, presežek pa je bil pozavarovan pri tujih (po)zavarovalnih pool-ih.

## 9 NADZOR NAD NEŠIRJENJEM JEDRSKEGA OROŽJA IN JEDRSKO VAROVANJE

### 9.1 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 pozneje. Ima tri prepoznavne »stebre«, in sicer razoroževanje, neširjenje in miroljubno uporabo jedrske energije. Cilji NPT so ustavitev nadaljnjega 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 (sporazum »safeguards«; 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.

Petega marca 2020 je bila okrogla obletnica, saj je minilo pol stoletja od datuma, ko je NPT stopila v veljavo. Tega dogodka so se spomnili tako visoki politiki držav v skupnih izjavah kot tudi pomembne nevladne organizacije in njihovi predstavniki.

Leto 2020 se je začelo z velikimi pričakovanji pred pomembno pregledno konferenco (»RevCon« – 10th Review Conference), predvideno za obdobje od 27. aprila do 22. maja 2020. Žal pa je pandemija (covid-19) zavrla vrhunec procesa, ki je potekal več let prek predhodnih sestankov ter vseh povezanih spremljanj in

sorodnih tem. Predvsem ministrstvo za zunanje zadeve (MZZ) in pa tudi URSJV bosta ustrezno spremljala tematiko v prihodnjem letu.

V začetku decembra 2020 je bila objavljena posodobljena zbirna preglednica (»matrica«) po resoluciji Varnostnega sveta Združenih narodov, znana pod oznako 1540 (2004). MZZ je sodelovalo še s preostalimi slovenskimi pristojnimi organi (URSJV, Urad za kemikalije, Finančna uprava) pri pripravi podatkov, ki so se nanašali na vidike neširjenja orožja za množično uničevanje in njegovih nosilcev. Odbor je po omenjeni resoluciji slovenske podatke objavil oziroma posodobil in so dostopni tudi za druge države.

Viri: [\[40\]](#), [\[41\]](#), [\[42\]](#), [\[43\]](#), [\[44\]](#), [\[45\]](#), [\[46\]](#)

## 9.2 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 številnimi merilnimi postajami, katerih podatki se prek komunikacijskih satelitov pošiljajo v obdelavo v podatkovno središče. Slovenija je pogodbo podpisala leta 1996 in ratificirala v letu 1999. Ta čas je 184 držav podpisnic pogodbe, od tega je že 168 držav pogodbo tudi ratificiralo (ni sprememb glede na leto pred tem; sta pa zdaj po svetu certificirana že 302 objekta v mreži »IMS«). Poleg zaznave jedrskih poskusov lahko merilne postaje uporabljajo tudi v civilne namene, na primer pri zaznavi cunamijev. Glavni izziv organizacije je, da pogodba še ni stopila v veljavo. To se bo zgodilo, ko jo bo ratificiralo še preostalih 8 od 44 držav, ki so navedene v aneksu 2 k pogodbi.

Kljub temu, da pogodba še ni veljavna, je doslej pozitivno vplivala na zmanjšanje jedrskih poskusov. Slovenija bilateralno in v okviru multilateralnih srečanj dejavno 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 na Blejskem strateškem forumu.

Leto 2020 je bilo zaznamovano tudi z začetkom izbirnega postopka za novega izvršnega sekretarja te organizacije.

### 9.3 UKREPI VAROVANJA JEDRSKEGA BLAGA V REPUBLIKI SLOVENIJI (»SAFEGUARDS«)

Varovanja 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 2020 je bilo sedem inšpekcij MAAE in Evropske komisije ter en tehnični obisk. URSJV je sodelovala na vseh mednarodnih inšpekcijah, ki so potekale v vseh treh jedrskih objektih ter pri dveh imetnikih manjših količin jedrskih snovi.

Od omenjenih inšpekcij je MAAE (ob prisotnosti Euratoma) junija 2020 izvedla inšpekcijo po dodatnem protokolu (v dobro t. i. dodatnega dostopa) na lokaciji RIC-IJS, kjer je tudi Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II.

### 9.4 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, ki bi moralo biti junija v Bruslju v okviru belgijskega predsedovanja tej skupini, je bilo predstavljeno zaradi pandemije covida-19 na konec »mandata«, predvidoma na junij 2021. Jeseni je

NSG vseeno izvedla del tehničnih sestankov in poročanje predsedujočega prek virtualnega načina.

Na podlagi *Zakona o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo* (ZNIBDR, Uradni list RS, št. 37/04 in 8/10) 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 (MGRT), to pa dovoljenje izda na podlagi predhodnega mnenja omenjene komisije. V letu 2020 so bile tri redne in 25 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. V letu 2020 sta bili odobreni tudi obe letni poročili komisije za minuli dve leti. MGRT je pripravil v letu 2020 za obravnavo tudi *Odlok o ustanovitvi, sestavi in načinu dela Komisije za nadzor izvoza blaga z dvojno rabo*.

Viri: [\[47\]](#), [\[48\]](#), [\[49\]](#)

## 9.5 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), po predhodnem soglasju URSJV.

Za usklajevanje in spremljanje nalog s področja fizičnega varovanja deluje Komisija za fizično varovanje jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi (v nadaljnjem besedilu: 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 2020 se je sestala na dveh svojih rednih sejah, na katerih je obravnavala predloge ocen ogroženosti za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za leto 2020, oceno ogroženost za načrtovano odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO Vrbinja), oceno ogroženosti prevoza jedrske snovi (jedskega goriva) in oceno ogroženosti za prevoze

radioaktivnih snovi v cestnem prometu za leto 2020. Člani komisije so bili tudi obveščeni o predlogu spreminjanja in dopolnitev Pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi ter Odredbe o določitvi programa osnovnega strokovnega usposabljanja in programa obdobjnega strokovnega izpopolnjevanja varnostnega osebja, ki izvaja fizično varovanje jedrskih objektov, jedrskih ali radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi. Zaradi epidemioloških razmer je bilo delo komisije oteženo, kljub temu so bila izvedena vsa nujna opravila, pomembna na področju fizičnega varovanja.

MNZ je izdalo tri odločbe in sicer odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja prevoza jedrskih snovi in odločbo o potrditvi Načrta fizičnega varovanja za NEK ter ARAO (NSRAO Vrbina).

Inšpektorat Republike Slovenije za notranje zadeve (IRSNZ) je v skladu z letnim načrtom dela za leto 2020 načrtoval in izvedel en redni inšpekcijski nadzor na področju fizičnega varovanja jedrskih objektov. Nadziran je bil NEK. V izvedenem nadzoru je bilo preverjeno izvajanja ukrepov glede presoje skladnosti varnostno nadzornega centra in pomožnega nadzornega centra. Poleg tega je bil izveden v NEK še en izredni inšpekcijski nadzor, pri čemer so bili odrejeni ukrepi za odpravo pomanjkljivosti (na področju varovanja tajnih podatkov).

Na Generalni policijski upravi (GPU) je bila v letu 2020 izdelana oziroma osvežena ocena ogroženosti za jedrske objekte in izdelana letna ocena za prevoze radioaktivnih snovi v cestnem prometu. Izdelana je bila tudi ocena ogroženosti prevoza jedrske snovi (jedskega goriva). V novembru 2020 je bilo opravljeno spremstvo prevoza jedrskega goriva iz Luke Koper v NEK.

V letu 2020 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 oziroma posameznikih, ki bi ogrožali varnost jedrskih objektov oziroma bi skušali nepooblaščno priti do radioaktivnih snovi.

MNZ je v letu 2020 v skladu s 155. členom ZVISJV-1 izvajalo varnostno preverjanje tujih državljanov. Izvedeno je bilo 307 postopkov varnostnih preverjanj tujih državljanov. Pri tem ni bilo zaznanih varnostnih zadržkov za delo na jedrskih objektih oziroma pri prevozi jedrskih snovi.

V decembru so se predstavniki MNZ, URSJV in MZZ udeležili virtualnega srečanja pripravljalnega odbora konference držav članic, podpisnic Spremenjene Konvencije o fizičnem varovanju jedrskega materiala in jedrskih objektov (CPPNM-A) v organizaciji MAAE.

V oktobru 2020 je bila imenovana projektna skupina URSJV in MNZ za »varnostni faktor« fizično varovanje v okviru širšega procesa občasnega varnostnega pregleda (PSR3 – NEK).

Sodelovanje med MNZ, Policijo, Upravo za jedrsko varnost, upravljavci jedrskih objektov ter preostalimi organizacijami, s katerimi poteka sodelovanje pri fizičnem varovanju, je bilo v letu 2020, kljub težjim epidemiološkim okoliščinam, zelo dobro in korektno.

## 9.6 KIBERNETSKA VARNOST

Kibernetski napadi globalno postajajo vse bolj pogosti, sofisticirani, napadalci pa vse 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 dejavno sodelovanje z MAAE pri pripravi mednarodnih standardov in organiziranosti ter izvedbi tečajev. Od leta 2015 naprej URSJV vodi tudi državno Delovno skupino za kibernetsko varnost, katere glavni cilji so vzdrževati krog zaupanja, izmenjavati izkušnje in znanja.

V letu 2020 je URSJV izdelala vsebino za nov proces št. 10 »*Informacijska varnost*«. Proces je nastal na podlagi zahtev *Zakona o informacijski varnosti* (Ur. l. RS, št. 30/18) in *Uredbe o informacijski varnosti v državni upravi*.

Po zelo uspešni izvedbi vaje KiVA2019 je URSJV v letu 2020 začela z organiziranjem druge državne vaje KiVA2021. Pri tem sodelujeta tudi MAAE in Avstrijski inštitut za tehnologije (AIT), saj vsebina vaje ne bo le na podlagi papirnih vhodnih podatkov, temveč tudi na podlagi dejanske IKT-opreme, ki se uporablja v jedrskih objektih. V vajo se nameravajo poleg domačih igralcev vključiti še mednarodni opazovalci, saj je bilo ugotovljeno, da takšnih vaj, ki bi poleg kibernetske varnosti vključevale še jedrsko varnost, varovanje in pripravljenost na izredne dogodke, še nihče ne izvaja. Izvedba vaje je predvidena za jesen 2021.

## 9.7 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 poštних središč, letališč, pristanišč, odpadi 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 2. marca 2019, pri čemer so se obveznosti za nove izvajalce začele uporabljati leto pozneje, to je 2. marca 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 podaljšuje na največ pet let.

V letu 2020 je bilo skupaj 24 pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk. Seznam pooblaščenih izvajalcev meritev radioaktivnosti pošiljk se skupaj z veljavnostjo njihovega pooblastila ter vrsto, področjem in obsegom izvajanja monitoringa radioaktivnosti, za katero velja pooblastilo, nahaja na spletni strani URSJV.<sup>6</sup>

URSJV je v letu 2020 podaljšala veljavnost pooblastila enemu izvajalcu meritev radioaktivnosti pošiljk in izdala tri nova pooblastila, eden pa je prenehal z

---

<sup>6</sup> <https://podatki.gov.si/dataset/evidenca-pooblastenih-izvajalcev-meritev-radioaktivnosti-posiljk>

dejavnostjo. Izvajalci meritev so v svojih letnih poročilih navedli, da so v letu 2020 skupaj opravili pregled 651.722 pošilk in 743.504 ton sekundarnih kovinskih surovin. Povišano sevanje so zaznali štirje izvajalci meritev pri skupno sedmih pošilkah.

Za pomoč in svetovanje drugim organom, pa tudi zbiralcem in predelovalcem odpadnih kovinskih surovin, je na URSJV vzpostavljena stalna pripravljenost. V letu 2020 je URSJV obravnavala skupno 13 interventnih zadev. V osmih primerih 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 2020 v podatkovno zbirko MAAE ITDB (ITDB – *Incident and Trafficking Database*) o najdbi treh paketov s  $^{14}\text{C}$  na Nacionalnem inštitutu za biologijo (šlo je za »zgodovinske vire«). Poleg tega je do konca leta 2020 ovrednotila še nekaj drugih primerov, ki še čakajo na poročanje v ITDB ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{152}\text{Eu}$  – najdbe v pošilkah odpadnih kovin).

URSJV v letu 2020 ni sklicala posebnega sestanka deležnikov (Finančne uprave RS /FURS/, carine, MNZ/Policije, Tržnega inšpektorata, Javne Agencije za civilno letalstvo in nekaterih drugih) glede nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi. Vseeno pa je decembra 2020 vsem deležnikom poslala e-dokument s kratkim pregledom področja v minulem obdobju.

URSJV je na povabilo Sekcije zbiralcev in predelovalcev kovinskih in nekovinskih odpadkov na njihovi letni konferenci (REC2020, oktober 2020) predstavila obveznosti iz *Uredbe o preverjanju radioaktivnosti pošilk*, ki bi lahko vsebovale vire sevanja neznanega izvora, ter preprečevanje nedovoljenega prometa z jedrskimi in drugimi radioaktivnimi snovmi.

## 10 MEDNARODNO SODELOVANJE

### 10.1 SODELOVANJE Z EU

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

V prvi polovici leta je Svetu EU predsedovala Hrvaška. V tem obdobju ni bilo novih zakonodajnih predlogov, delo ATO (*Working Party on Atomic Questions*) je bilo posvečeno predvsem obravnavi dokumentov v zvezi z večletnim finančnim okvirjem EU, pripravam na pregledovalna sestanka po Konvenciji o jedrski varnosti in Skupni konvenciji o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki ter poročilom EK o implementaciji *Direktive o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki* ter *Direktive o nadzoru in kontroli pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva*. Med predsedovanjem Nemčije v drugi polovici leta se je nadaljevala razprava o še neusklajenih določilih predlogov uredb za financiranje in pomoč pri razgradnji jedrskih objektov in uredbe o evropskem instrumentu za jedrsko varnost za pomoč tretjim državam. Med drugimi temami razprav sta bili še izstop Združenega kraljestva iz EU in Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala (CPPNM/A).

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

Skupina ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) 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 2020 so udeleženci med drugim obravnavali poročilo Evropskega računskega sodišča o delu in pristojnostih Evropske komisije na področju jedrske varnosti in potrdili temo drugega tematskega strokovnega pregleda (TPR), ki bo požarna varnost jedrskih objektov. Načrtovana misija v Belorusiji za pregled

izvajanja akcijskega načrta po izvedenih stresnih testih je bila zaradi prepovedi potovanj in drugih splošnih omejitev za zaježitev epidemije covid-19 prestavljena. Slovenski predstavniki so sodelovali tudi v delovnih skupinah ENSREG, in sicer v prvi delovni skupini, ki se ukvarja z jedrsko varnostjo, ter 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 izvaja 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. V letu 2020 so delegati obravnavali akcijski načrt projekta SAMIRA (*Strategic Agenda for Medical, Industrial and Research Applications of Nuclear and Radiation Technology*), projekt *EU Taxonomy* za izdelavo enotne klasifikacije trajnostnih gospodarskih dejavnosti, projekt EUCLID (*European Study on Clinical Diagnostic Reference Levels for X-ray Medical Imaging*), ki preučuje področje medicinskega obsevanja, ter sodelovali na znanstvenem seminarju o vplivu izpostavljenosti otrok radioaktivnemu sevanju. Slovenija je sodelovala tudi v delovni skupini za naravne radionuklide, ki se je ukvarjala s pripravo dokumenta o radionuklidih v gradbenih materialih.

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 2020 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 2020 ni bilo sestankov tega odbora.

### 10.1.1 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 osebe 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 2020 je potekal tečaj »*Requirements and Safety Evaluation NPP SAR*« v Ljubljani. V tem letu je bil projekt zaključen.

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 obveznost je URSJV opravila v letih 2017 in 2018. V letu 2020 URSJV ni izvedla nobenih nalog na tem projektu.

Konzorcij, ki sodeluje v tako imenovanem 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 izrednem dogodku, kjer je v letu 2020 opravila pregled osnutka navodil za pregled načrta ob izrednem dogodku v jedrski elektrarni in pripravila osnutek dokumenta o izvedbi vaj za primer izrednega dogodka. Politična situacija v Iranu in pandemija sta znatno upočasnili izvajanje projekta, saj v letu 2020 ni bilo organizirane nobene delavnice ali tečaja in tudi vsa potovanja v Iran in iz njega so bila od marca naprej onemogočena.

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. V letu 2020 je URSJV začela izvajati naloge na področju izdelave strategije in sistema vodenja upravnega organa. Na področju strategije je izdelala in analizirala vprašalnik za oceno stanja, izdelala primerjalno analizo treh strategij tujih upravnih organov in organizirala virtualno delavnico na temo priprave strategije upravnega organa. V zvezi s sistemom vodenja je URSJV izdelala in analizirala vprašalnik za oceno stanja na tem področju.

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 izdaje dovoljenja za obratovanje skladišča za radioaktivne odpadke, obenem pa okrepiti zmogljivosti države na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki. V letu 2020 je URSJV opravila pregled zakonodaje s področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki in sodelovala pri izvedbi virtualne delavnice, kjer so bili predstavljeni rezultati pregleda zakonodaje.

V letu 2020 je bila URSJV skupaj s konzorcijem, ki ga sestavljajo še slovaški in madžarski upravni organ ter podjetje ENCO, uspešna pri kandidaturi za izvajanje še tretjega iranskega projekta z naslovom »*INSC – Krepitev sposobnosti iranskega upravnega organa za jedrsko varnost (INRA) za učinkovito varnostno kulturo in izvajanje najstrožjih standardov jedrske varnosti in varstva pred sevanji*«. Cilj tega projekta je, da INRA doseže učinkovito stopnjo jedrske varnostne kulture in pri tem uporablja sodobne mednarodne standarde jedrske varnosti in varstva pred sevanji. URSJV bo sodelovala pri pregledu izpolnjevanja akcijskega načrta po stresnih testih, pri vzpostavljanju sistema vodenja Centra za jedrsko varnost in pri določanju specifikacij za opremo, ki se bo uporabljala pri ukrepanju ob izrednem dogodku. V letu 2020 je bil junija organiziran začetni sestanek projekta, medtem ko drugih dejavnosti ni bilo.

## 10.2 MEDNARODNA AGENCIJA ZA ATOMSKO ENERGIJO

Nadaljevalo se je tesno in dobro sodelovanje z MAAE. Slovenska delegacija se je, kot vsako leto, septembra 2020 udeležila rednega letnega zasedanja generalne konference, ki je zaradi pandemije prvič potekala v hibridni obliki, tako da so bili v glavnem fizično prisotni samo diplomatski predstavniki. Republika Slovenija je v letu 2020 poravnala vse svoje finančne obveznosti do MAAE.

MAAE je leta 2020 Sloveniji posredovala manjše število prošenj za izpopolnjevanje tujih strokovnjakov, v primeru, da bi se razmere s pandemijo umirile in bi bilo strokovnjake možno usposablјati. Tako je bilo dokončano le usposablјanje strokovnjaka iz Gane, ki je šestmesečno štipendijo s področja znanosti v okolju začel leta 2019.

MAAE spodbuja 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 državnih (nacionalnih) projektov v sklopu koordiniranih raziskovalnih projektov.

V sklopu *Programa tehničnega sodelovanja in pomoči*, ki se izvaja v dvoletnih ciklih, se je aktualni dvoletni program začel 1. januarja 2020 in bo trajal do 31. decembra 2021.

Začel se je izvajati nov nacionalni projekt URSJV in ARAO *Krepitev zmogljivosti upravnega organa in izvajalske organizacije za radioaktivne odpadke pri varnem obratovanju jedrskih in sevalnih naprav* (SLO/9/020 »*Enhancing the Capacities of the Regulatory Authority and the Implementing Organization on Radioactive Waste Management for the Safe Operation of Nuclear and Radiation Facilities*«).

V letu 2020 sta se nadaljevala nacionalna projekta:

- Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino *Izboljšava varnosti in kvalitete radioloških storitev s pomočjo razvoja oddelkov za medicinsko fiziko ter razvoj teranostičnih principov na področju nuklearne medicine* (SLO/6/006 »*Improving Safety and Quality of Radiology Services through the Development of Medical*

*Physics Department and Enhancing the Theranostic Nuclear Medicine Approach*) in

- 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 Vegateble Production Zones*«).

Drugi omenjeni se je decembra 2020 končal, projekt Onkološkega inštituta Ljubljana in Klinike za nuklearno medicino pa je MAAE zaradi pandemije podaljšala še za eno leto.

Izpopolnjevanje domačih strokovnjakov preko štipendij in znanstvenih obiskov je povezano z izvajanjem posameznega nacionalnega projekta tehnične pomoči ter nekaterimi regionalnimi in medregionalnimi projekti. Vendar so v letu 2020 zaradi pandemije odpadla vsa usposabljanja slovenskih strokovnjakov v tujini.

Slovenija je načrtovala organiziranje regionalne delavnice in mednarodne delavnice, ki pa sta bili preloženi za izvedbo v virtualni obliki. Kljub temu, da je Agencija veliko mednarodnih dogodkov organizirala virtualno, so slovenski strokovnjaki dejavno sodelovali s predstavitvami prispevkov in posterjev in tudi kot strokovnjaki ter predavatelji v misijah in na srečanjih MAAE.

Pomembno je tudi sodelovanje slovenskih strokovnjakov pri aktivnostih na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnje jedrskih objektov. Strokovnjaki ARAO so s pridobljenimi izkušnjami že pripravili program in podrobno oceno stroškov razgradnje CSRAO.

Leta 2020 so se strokovnjaki z Geološkega zavoda Slovenije, Inštituta »Jožef Stefan« ter Agencije RS za okolje, ki z uporabo izotopskih metod preučujejo vodni krog, vključili v projekt o vplivu podnebnih sprememb na vodne vire (»*Evaluating Groundwater Resources and Groundwater-Surface-Water Interactions in the Context of Adapting to Climate Change*«), kjer se ukvarjajo s spremenljivostjo padavin, rečnih in podzemnih voda ter njihovimi medsebojnimi odnosi.

Slovenija sodeluje tudi v projektu o monitoringu radioaktivnosti v okolju. Namen projekta je pospešiti državne akcijske načrte držav za vzpostavitev ali optimizacijo programov nadzora radioaktivnosti v okolju (NRO), izboljšanje tehničnega in

vodstvenega strokovnega znanja, izboljšanje tehničnih zmogljivosti za ugotovljene pomanjkljivosti, vzpostavitev ali optimizacijo postopkov za zagotavljanje in preverjanje kakovosti, primerno analizo in interpretacijo podatkov, poročanje in oceno ter priporočila, ki so na voljo za izboljšanje pravnega okvira in predpisov za NRO.

V letu 2020 so bili tudi projekti MAAE s področja uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu znatno okrnjeni zaradi pandemije. Prvi projekt, pri katerem sodeluje URSVS (projekt RER/6/038 z naslovom »*Applying Best Practices for Quality and Safety in Diagnostic Radiology*«), je usmerjen k izboljšanju kakovosti in varnosti v diagnostični radiologiji predvsem z vidika zagotavljanja in preverjanja kakovosti. Projekt je tudi usmerjen v usposabljanje ključnih strokovnih delavcev, kar vključuje praktični del, zato njihova izvedba večinoma ni bila prenesena na splet, temveč je bil večji del aktivnosti usmerjen v pripravo »priročnika« za izvajanje tehnične kontrole kakovosti rentgenskih naprav. 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 varnostnih standardov (BSS, GSR Part 3) pri medicinski uporabi ionizirajočega sevanja. Slovenijo predvsem zanima optimizacija s poudarkom na oblikovanju diagnostičnih referenčnih ravni za CT-preiskave pediatričnih bolnikov, oblikovanje in uresničevanje smernic za napotovanje na radiološke preiskave ter izboljšanje sistemov za poročanje o izrednih dogodkih v radioterapiji ter pri radioloških preiskavah z visoko izpostavljenostjo bolnikov.

Sodelovanje v navedenih projektih omogoča ne le udeležbo strokovnjakov na tečajih in delavnicah, ampak tudi dostop do strokovnega znanja, smernic in pomembnih dokumentov MAAE. V letu 2020 so se na področju uporabe ionizirajočega sevanja v zdravstvu predstavniki Slovenije udeležili dveh usklajevalnih sestankov zgoraj opisanega projekta RER/6/038 in tehničnega sestanka na temo optimizacije in upravičenosti pri bolnikih, ki potrebujejo večkratne radiološke preiskave, predstavnik URSVS pa je imel tudi predstavitev na spremljevalnem dogodku 64. generalne konference MAAE z naslovom »*From*

*Regulation to Clinical Practices: Ensuring Safety and Quality of Medical Radiological Procedures in Europe and Central Asia*».

Slovenija sodeluje v vseh odborih, ki spadajo pod komisijo za varnostne standarde MAAE (CSS – *Commission for Safety Standards*), in sicer v odboru za standarde o pripravljenosti in ukrepanju ob izrednih dogodkih (EPreSC), odboru za varnostne standarde jedrske varnosti (NUSSC – *Nuclear Safety Standards Committee*), odboru za standarde sevalne varnosti (RASSC – *Radiation Safety Standards Committee*), odboru za standarde o prevozu radioaktivnih in jedrskih snovi (TRANSSC – *Transport Safety Standards Committee*) in odboru za standarde o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (WASSC – *Waste Safety Standards Committee*).

Na regionalnih tehničnih projektih MAAE s področja radona URSVS sodeluje od leta 2014. V letu 2018 se je začel štiriletni projekt RER 9/153 z naslovom »*Enhancing the Regional Capacity to Control Long Term Risk to the Public due to Radon in Dwellings and Workplaces*«. Cilj je pomoč državam vzhodne Evrope in nekdanje 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 usklajevanje udeležb na delavnicah, tečajih in drugih srečanj s tega področja. Januarja 2020 se je URSVS udeležila delavnice z naslovom »*Regional Workshop on Establishment of Effective Regulatory Control for Exposure due to Radon at Workplaces*« v Debrecenu, Madžarska. URSVS je poročala o napredku Slovenije in izmenjala izkušnje z drugimi državami. Prejeli so nekaj napotkov, kako naj nadaljujejo v svojih državah. Zaradi epidemije covida-19 je bilo nekaj delavnic prestavljenih v leto 2021 ali spremenjenih v virtualne. Projekt se kljub težavam, povezanim z epidemijo covida-19, nadaljuje in bo predvidoma trajal do konca leta 2021.

### 10.3 AGENCIJA ZA JEDRSKO ENERGIJO PRI OECD

Agencija za jedrsko energijo (NEA – *Nuclear Energy Agency*) je specializirana agencija znotraj Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD – *Organisation for Economic Co-operation and Development*), 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 2020 je Slovenija sodelovala v sedmih stalnih odborih agencije, prav tako pa so slovenski predstavniki aktivno sodelovali tudi v delovnih skupinah znotraj stalnih odborov. Redni sestanki odborov in delovnih teles so zaradi pandemije večinoma potekali na daljavo. Usmerjevalni odbor, ki je najvišji organ agencije in nadzira delo strokovnih stalnih odborov, je imel en redni sestanek. 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 in za človeške in organizacijske dejavnike. Slovenski delegati so se udeležili tudi 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 potekal tudi sestanek pogodbenic Pariške konvencije na temo njene uveljavitve, kar je podrobneje predstavljeno v [poglavju 8.8](#). Prav tako so se slovenski predstavniki udeležili rednih letnih sestankov *Odbora za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla*, *Odbora za jedrsko znanost*. Redni letni sestanek *Odbora za varstvo prebivalcev pred sevanji*, ki je bil načrtovan v marcu 2020, je bil zaradi epidemije covida-19 prestavljen in izveden v spletni obliki septembra 2020. Slovenska predstavница se spletnega sestanka ni udeležila.

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 ter ob sodelovanju jedrskih elektrarn in upravnih organov. V letu 2020 se je predstavnica URSVS udeležila rednega sestanka Upravnega odbora ISOE, ki je bil izveden prek spleta.

Agencija za jedrsko energijo se je v letu 2020 ukvarjala z oblikovanjem svoje strategije za obdobje od 2023 do 2028, pri čemer so sodelovale tako države članice kot tudi vsi stalni odbori. Število držav članic se bo povečalo, saj bo z začetkom leta 2021 v NEA uradno sprejeta Bolgarija, v prihodnosti pa so načrtovane še nove širitve. Ustanovili so globalni forum o jedrskem izobraževanju, znanosti, tehnologiji in politikah (*Global Forum on Nuclear Education, Science, Technology and Policy*), katerega namen bo krepitev sodelovanja med NEA in izobraževalnimi ustanovami ter spodbujanje mladih za izobraževanje na tem področju.

## 10.4 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.

Na plenarnem zasedanju, ki je potekalo na daljavo, so udeleženci potrdili predlog za poenotenje določenih varnostnih ciljev (SRL – *Safety Reference Levels*), da bodo postali splošno uporabni za vse jedrske objekte. Predstavljeni so bili sodelovanje z združenjema ETSO (*European Technical Safety Organisations Network*) in ENISS (*European Nuclear Installations Safety Standards*) ter postopek sodelovanja WENRA pri izboru tematike za naslednji TPR. Razprava je tekla o še neobjavljenih zaključkih študije ETSO in Evropske komisije o izvajanju členov od 8a do 8c spremenjene direktive o jedrski varnosti, ki se nanašajo na varnostne izboljšave jedrskih elektrarn. 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, delo pa je začela nova stalna delovna skupina za raziskovalne reaktorje, v katerih prav tako sodeluje slovenski predstavnik.

## **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 šestih delovnih skupinah, in sicer: varnost in predpisi, odgovornost za jedrsko škodo in zavarovanje, mednarodno jedrsko trgovanje/nove gradnje, ravnanje z odpadki, jedrsko varovanje in transport.

INLA praviloma organizira kongres na dve leti, zadnji je bil v letu 2018 v Abu Dhabiju, kongres, ki je bil predviden leta 2020 v Washingtonu, pa je bil zaradi pandemije koronavirusne bolezni covid-19 prestavljen za eno leto in naj bi se izvedel oktobra 2021.

Leta 2005 je bil kongres INLA 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 (ki združuje predstavnike iz 16 evropskih držav) 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.

Običajnega letnega (plenarnega) sestanka, ki bi ga morala gostiti Švica (ENSI), ni bilo zaradi pandemije covid-19. Kljub vsemu je bil proti koncu leta 2020 izpeljan virtualni sestanek, v okviru katerega so predstavniki držav v združenju posvetili pozornost predvsem reviziji poslovnika združenja (ToR – *Terms of Reference*) in izmenjavi informacij o delovanju in glavnih poudarkih o varovanju ter zakonodaji in pristopih. Združenju zdaj predseduje predstavnik finskega jedrskega upravnega

organa STUK, naslednji letni oziroma plenarni sestanek pa naj bi bil leta 2021 (v Švici).

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

NSCG (*Nuclear Security Contact Group*) je združenje, nastalo po koncu četrtega 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 zavez, izhajajoč iz minulih vrhov jedrskega varovanja, so tudi posamezni tematski sklopi – podpora katerim so dale različne skupine držav. Slovenija se je že leta 2018 pridružila dvema pobudama: INFCIRC/910 (ki se nanaša na varovanje visoko radioaktivnih snovi) in INFCIRC/918 (preprečevanje tihotapljenja jedrskih/radioaktivnih snovi). URSJV je v letu 2020 sodelovala s predstavniki MZZ (in tudi MNZ) pri včlanitvi Slovenije v mednarodno pobudo INFCIRC/908 o zmanjševanju notranjega ogrožanja (»insajderskih groženj«).

Posebnih sestankov v letu 2020 ni bilo; tudi tu je bil glavni vzrok pandemija covida-19.

### **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. Uporabnikom so na voljo najnovejše različice programskih orodij.

Za leto 2020 je IJS pripravil prispevek v naravi z naslovom »*Simulation of Total Loss of Feedwater LOFT LP-FW-1 Test Using RELAP5/MOD3.3*«.

Prvotno načrtovano spomladansko srečanje »2020 Spring CAMP Meeting« v Tajvanu je zaradi širjenja bolezni, povzročene s koronavirusom, odpadlo, naknadno pa je bilo organizirano krajše, virtualno srečanje v juniju.

V novembru je bilo izvedeno virtualno srečanje »Fall 2020 CAMP Meeting« skupaj z jesenskim sestankom Tehničnega programskega odbora. Predstavniki slovenskih organizacij v združenju CAMP so se v letu 2020 srečali julija in novembra na virtualnih sestankih. Na sestankih 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 obudila sodelovanje v raziskovalnem programu US NRC na področju težkih nesreč CSARP (*Cooperative Severe Accident Research Program*). Pri tem sodelujejo, na podlagi aneksa k pogodbi za CAMP, poleg URSJV še NEK in IJS; 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 2020 srečali v decembru na virtualnem delovnem sestanku. Nacionalni koordinator je predstavil status raziskovalnega programa CSARP v Sloveniji, kronologijo aktivnosti, udeležbo na virtualnem srečanju CSARP/MCAP (*MELCOR Code Assessment Program*), predstavitev referatov IJS in URSJV, povezanih z MELCOR, na konferenci NENE 2020 ter izvedbo načrtovanih aktivnosti. Uresničene so bile vse načrtovane aktivnosti.

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

Predstavnik URSVS je član Združenja direktorjev upravnih organov s področja varstva pred sevanji (HERCA – *Association of the Heads of European Radiological Protection Competent Authorities*). V letu 2020 se je udeležil dveh rednih sestankov, ki sta bila izvedena po spletu.

URSVS sodeluje v delovni skupini za področje medicinske uporabe ionizirajočega sevanja mreže evropskih upravnih organov HERCA. Med številnimi področji izjemno pomembne izmenjave informacij o aktualnih težavah na področju varstva pred sevanji v medicini bi v letu 2020 izpostavili komunikacijo med pristojnimi upravnimi organi glede odziva na epidemijo covida-19. Ker so izredne razmere zahtevala določene prilagoditve v načinu delovanja upravnih in inšpekcijskih organov, je izmenjava informacij in izkušenj znatno pripomogla k vzdrževanju ustrezne ravni varstva pred sevanji v zdravstvu.

URSVS je aktivno sodelovala pri projektu *European Study of Occupational Radiation Exposure* - ESOREX, ki je bil namenjen zbiranju, obdelavi in primerjavi podatkov o dozah ionizirajočega sevanja, ki jih prejmejo izpostavljeni delavci, na meddržavni ravni. V okviru projekta države izmenjujejo izkušnje tudi na področju organizacije osebne dozimetrije in vodenja nacionalnih dozimetričnih registrov. Projekt je v preteklosti financira Evropska komisija, zdaj 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). V letu 2020 so pripravili vprašalnik za regulatorne organe o registraciji osebnih doz izpostavljenih delavcev.

### **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.

Običajnega letnega sestanka, ki bi ga morala gostiti Švedska (SSM), ni bilo oziroma je bil prestavljen na leto 2021 zaradi pandemije covida-19. Kljub vsemu je bil proti koncu leta 2020 izpeljan virtualni sestanek, v okviru katerega so

predstavniki držav v združenju posvetili pozornost različnim temam, med drugim kratkim nacionalnim preletom glavnih poudarkov, sodelovanju z MAAE (TRANSSC) in drugimi organizacijami, različnim vprašalnikom ipd.; predstavniki so bili dejavni tudi v pregledu določenih sprememb, ki jih prinaša ADR v letu 2021.

### **Evropsko omrežje ALARA**

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

## **10.5 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. 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 NEK in Program razgradnje NEK ter obravnava odprta vprašanja, ki se nanašajo na medsebojna razmerja, ki jih obravnava meddržavna pogodba in je ključno telo za urejanje odnosov med pogodbenicama.

V skladu z meddržavno pogodbo se mora ravnanje RAO in IG ter razgradnja NEK izvajati v skladu s programoma odlaganja RAO in IG ter razgradnje NEK, ki morata biti potrjena s strani meddržavne komisije. Po pripravi tretje revizije obeh programov ter njuni obravnavi na pristojnih organih obeh držav pogodbenic (v Sloveniji s strani vlade, na Hrvaškem s strani vlade in sabora) je bil marca 2020 izpolnjen pogoj za njuno dokončno potrditev. Meddržavna komisija NEK je na 14. zasedanju 14. julija 2020 dokončno potrdila tretji reviziji programov razgradnje NEK in odlaganja RAO in IG iz NEK.

Kratek povzetek obeh programov, potrjenih v 2020, je opisan spodaj.

## **Razgradnja NEK**

Med načrtovanjem trenutnega programa razgradnje NEK ni bilo najdenih nobenih kritičnih tehničnih problemov in tudi ni pričakovati da bodo v prihodnje. Dosedanje stanje ustrezne tehnologije razgradnje in demontaže je dovolj razvito za izvajanje vseh sedanjih in prihodnjih projektov razgradnje. Glede na to, da bo obseg razgradnje jedrskih objektov in še posebej jedrskih elektrarn v naslednjih desetletjih dosegel raven, ki še nikoli ni bila obravnavana, bo napredek več

vidikov obstoječih tehnik razgradnje povsem zaželen, na primer glede zmanjšanja doz zaradi ionizirajočega sevanja, poenostavitve postopkov, večje učinkovitosti, zmanjševanja nastajanja odpadkov in znižanja stroškov.

### **Ravnanje in skladiščenje IG in VRAO pred odlaganjem**

Skladno s sprejetima nacionalnima politikama v Sloveniji in na Hrvaškem je načrtovana in odobrena gradnja suhega skladišča izrabljenega goriva na lokaciji NEK, in sicer z obratovalno dobo najmanj 60 let (projektna doba 100 let) in z možnostjo podaljšanja obratovanja. Zmogljivost suhega skladišča zadošča za skladiščenje vsega načrtovanega inventarja IG in VRAO od začetka njegovega obratovanja leta 2023 do končne praznitve bazena za izrabljeno gorivo v letih 2048–2051 (obratovanje NEK do konca leta 2043). Poleg tega bo projekt suhega skladišča zagotovil varno in ekonomično rešitev za skladiščenje VRAO, ki bodo nastali pri razgradnji NEK, vključno z visoko aktiviranimi kovinskimi komponentami. Obratovalno obdobje in razgradnja suhega skladišča izrabljenega goriva sta obravnavana v dveh ocenah možnosti: osnovni oceni in oceni poudarjene občutljivosti.

### **Ravnanje in odlaganje IG**

Lokacija odlagališča je zaenkrat še generična s predpostavko, da bo nekje na ozemlju RS ali RH. Pripravljen je bil referenčni scenarij trajnega odlaganja v primerno trdno kamnino. Upoštewane so bile možnosti odlaganja IG v regionalno odlagališče in/ali uporaba skupnega regionalnega objekta za enkapsulacijo IG. V odlagališče IG bo mogoče odlagati tudi VRAO, ki bodo nastali pri razgradnji NEK, in dolgožive NSRAO iz obratovanja in razgradnje jedrskih objektov in drugih jedrskih aktivnosti.

### **Ravnanje z NSRAO pred odlaganjem**

Kapaciteta skladišča radioaktivnih odpadkov v NEK je skoraj zapolnjena. Sedanji predlog delitve NSRAO na osnovi podporne študije je pravičen in razumen, z vidika dolgoročne varnosti in obremenitve okolja pa najpomembnejši vidik predstavlja vsebnost dolgoživih radionuklidov v odpadkih.

Pogodbenici nameravata odlagati NSRAO v različnih zabojnikih: RS v zabojnikih tipa N2d, RH pa v zabojnikih tipa RCC. Izvaja se tehnična študija izvedbe delitve

in prevoza NSRAO v Vrbino in na Hrvaško, pri kateri sodelujeta ARAO in hrvaški Fond – zaključena bo do poletja 2021.

Slovenski del NSRAO pred vstavljanjem v betonske odlagalne zabojnike N2d predvidoma ne bo potrebno prepakirati, ampak se bodo lahko samo vstavili v zabojnik in zalili z malto.

Tretja revizija programa razgradnje NEK predpostavlja, da bo po letu 2043 na lokaciji NEK na voljo zmogljivost za pripravo odpadkov iz razgradnje. V naslednji reviziji programa razgradnje bo potrebno to problematiko tehnično nasloviti in se dogovoriti o morebiti spremembi tehnologije za pakiranje NSRAO.

### **Odlaganje NSRAO**

Program odlaganja RAO in IG predvideva ločeni rešitvi odlaganja RAO; v Sloveniji je predvidena izgradnja odlagališča NSRAO na Vrbini, na Hrvaškem pa najprej začasno skladiščenje NSRAO na lokaciji Čerkezovac in nato končno odlaganje na isti lokaciji. RS in RH imata različna programa in dinamiko ravnanja z RAO in tudi različne tehnologije skladiščenja in odlaganja.

Na podlagi potrjenih programov je Vlada RS s sklepom, št. 36000-6/2020/3 z dne 23. 07. 2020, naložila GEN energiji, d. o. o., da 1. avgusta 2020 začne vplačevati v Sklad za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz NEK znesek v višini 0,0048 evra za vsako prevzeto kWh električne energije, proizvedene v Nuklearni elektrarni Krško. Sklad bi moral ob takšni vrednosti vplačil in izplačil (nadomestilo občinam za omejeno rabo in financiranje del ARAO) dosegati povprečni letni donos v višini 2,2 % nad inflacijo, kar pod predpostavko 1,8 % stopnje inflacije pomeni 4 % na letni ravni.

Meddržavna komisija je na svojem 14. zasedanju strokovne organizacije NEK, ARAO in FOND zavezala k začetku del na pripravi četrte revizije programov odlaganja RAO in IG ter razgradnje NEK. 15. zasedanje meddržavne komisije je predvideno v letu 2021.

## 10.6 SODELOVANJE NA PODLAGI MEDNARODNIH POGODB

Običajno so vsako leto potekala redna srečanja v okviru bilateralnih sporazumov med Češko, Madžarsko, Slovaško in Slovenijo – imenovana so kvadrilaterale in jih je izmenično gostila ena od sodelujočih držav. Kvadrilateralne srečanja so namenjena predvsem izmenjavi izkušenj in medsebojnemu obveščanju o pomembnih dogajanjih na področju jedrske varnosti. V letu 2020 bi srečanje moralo potekati na Češkem, vendar je bilo zaradi veljavnih ukrepov omejitev zbiranj in potovanj zaježitve pandemije prestavljeno v leto 2021. Sodelujoče države so si tako le izmenjale kratke pisne povzetke o pomembnih dogodkih.

Redno letno srečanje med Slovenijo in Avstrijo po sporazumu o zgodnjem obveščanju in vprašanjih skupnega interesa s področja jedrske varnosti, namenjeno medsebojnemu informiranju o pomembnejših dogodkih v času od zadnjega srečanja, je potekalo 6. oktobra 2020 v obliki videokonference. Udeleženci so si že predhodno pisno izmenjali informacije, izkušnje in novosti na področjih zakonodaje, radiološkega monitoringa, pripravljenosti na izredne dogodke, ravnanja z radioaktivnimi odpadki, obratovanja raziskovalnih reaktorjev in NEK. Sestanek pa je potekal v obliki vprašanj in odgovorov na gradivo, ki so ga udeleženci dobili v predhodnem koraku in preučili vnaprej. Med pomembnejšimi vsebinskimi poudarki velja omeniti začetek veljavnosti novega avstrijskega zakona o sevalni varnosti, prenos več pristojnosti na avstrijsko Zvezno ministrstvo za zaščito podnebja, okolje, energijo, mobilnost, inovacije in tehnologijo ter nadaljevanje posodabljanja avstrijskega državnega centra za obdelavo radioaktivnih odpadkov v Seibersdorfu. Slovenija je med drugim poročala o aktualnem stanju projekta izgradnje novega suhega skladišča za izrabljeno jedrsko gorivo v Vrbini pri Krškem in o obratovanju NEK ter o izvajanju programa varnostne nadgradnje elektrarne. Obe državi v letu 2022 pričakujeta misijo ARTEMIS za pregled programov ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom.

Redni letni sestanek po bilateralnem sporazumu z Republiko Hrvaško o zgodnji izmenjavi informacij v primeru radiološke nevarnosti je bil prestavljen v leto 2021, ko ga bo gostila Hrvaška.

### 10.6.1 Konvencija o jedrski varnosti

V letu 2020 naj bi se zaključil osmi pregledovalni cikel po Konvenciji o jedrski varnosti s pregledovalnim sestankom na Dunaju v obdobju od 23. marca do 3. aprila 2020. Zadnje dejanje tega cikla za države pogodbenice pred pregledovalnim sestankom je bila priprava in objava odgovorov na zastavljena vprašanja drugih pogodbenic, kar je bilo opravljeno februarja 2020. Z začetkom marca je bila v večini evropskih držav razglašena pandemija. Zaradi tega je predsednica osmega pregledovalnega sestanka Dana Drabova predlagala, da se pregledovalni sestanek prestavi v marec 2021. Po izbruhu drugega vala pandemije v jeseni je zastavila vprašanje, ali bi sestanek predstavili, da bi sovpadel s sestankom devetega cikla, torej leta 2023. Samo Litva in Kanada sta predlagali, da bi v letu 2021 imeli neke vrste hibridni dogodek, kjer bi se skušali delno fizično sestati, nekaj pa bi opravili virtualno s spletnimi orodji. Ta predlog ni bil sprejet in 28. decembra 2020 je predsednica Drabova poslala vsem pogodbenicam pismo, v katerem je bil predlog, kako nadaljevati oziroma zaključiti osmi pregledovalni cikel. Glavno izhodišče predloga je, da bo leta 2023 skupni pregledovalni sestanek za osmi in deveti cikel.

V osmem ciklu so bili praktično vsi koraki zaključeni (predaja nacionalnih poročil, zastavljanje vprašanj, priprava odgovorov, analiza vprašanj in odgovorov) – manjkalo je samo še pregledovalni sestanek. URSJV je pripravila tudi že osnutek predstavitve za pregledovalni sestanek, ki bi moral biti marca 2020.

### 10.6.2 Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki

V letu 2020 je bilo pripravljeno sedmo nacionalno poročilo po Skupni konvenciji. Poročilo, ki ga je potrdila vlada, je bilo oktobra 2020 poslano MAAE, ki zagotavlja storitve sekretariata za sestanke pogodbenic. Pri pripravi poročila so poleg URSJV sodelovali tudi: URSVS, Ministrstvo za infrastrukturo – Direktorat za energijo, ARAO, NEK, IJS, Rudnik Žirovski vrh, Onkološki Inštitut in UKC Ljubljana – Klinika za nuklearno medicino. Poročilo bo predstavljeno na sedmem pregledovalnem sestanku pogodbenic, ki je bil zaradi razmer v zvezi s korona virusom, prestavljen v leto 2022 in bo potekal na Dunaju od 27. junija do 8. julija 2022. Nacionalno

poročilo za triletno obdobje 2017–2019 podaja informacije o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, podatke o inventarju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva v Republiki Sloveniji ob koncu leta 2019, pravni red, ki ureja to področje dela ter obseg in način izpolnjevanja obveznosti po Skupni konvenciji. Nacionalno poročilo je napisano v angleškem jeziku. V nacionalnem poročilu je podana ocena, da sta slovenska zakonodaja in praksa na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom skladni z zahtevami iz Skupne konvencije.

V okviru priprav na sedmi pregledovalni sestanek se je delegacija Republike Slovenije udeležila organizacijskega sestanka pogodbenic, ki je potekal virtualno od 28. do 30. septembra 2020 in 2. oktobra 2020. Na organizacijskem sestanku so se pogodbenice dogovorile o organizacijskih zadevah v zvezi z izvedbo sedmega pregledovalnega sestanka. Za predsedujočega sedmega pregledovalnega sestanka je bil izvoljen gospod Hans Wanner iz Švice. Prestavitev poročil na pregledovalnem sestanku bo potekala v osmih skupinah. Slovenija je bila skupaj z Lesotom, Madžarsko, Slovaško, Norveško, Portugalsko, Avstralijo, Bosno in Hercegovino, Gruzijo, Japonsko in Irsko razporejena v skupino 3.

## 11 UPORABA JEDRSKE ENERGIJE PO SVETU

Konec leta 2020 je bilo na svetu 30 držav s 442 obratujočimi reaktorji za pridobivanje električne energije. V gradnji je 53 jedrskih reaktorjev, od katerih se je gradnja štirih jedrskih elektrarn začela v letu 2020 – tri na Kitajskem in ena v Turčiji. Z omrežjem so v letu 2020 povezali pet novih jedrskih elektrarn – dve na Kitajskem ter po eno v Belorusiji, Rusiji in Združenih arabskih emiratih. V letu 2020 so zaprli šest jedrskih elektrarn, in sicer po dve v Združenih Državah Amerike in Franciji ter po eno v Rusiji in na Švedskem.

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 2020 in njihova moč**

| Država           | Obratujoči reaktorji |          | Reaktorji v gradnji |          |
|------------------|----------------------|----------|---------------------|----------|
|                  | štev.                | moč [MW] | štev.               | moč [MW] |
| Belorusija       | 1                    | 1.110    | 1                   | 1.110    |
| Belgija          | 7                    | 5.930    |                     |          |
| Bolgarija        | 2                    | 1.966    |                     |          |
| Češka            | 6                    | 3.932    |                     |          |
| Finska           | 4                    | 2.794    | 1                   | 1.600    |
| Francija         | 56                   | 61.370   | 1                   | 1.630    |
| Madžarska        | 4                    | 1.902    |                     |          |
| Nemčija          | 6                    | 8.113    |                     |          |
| Nizozemska       | 1                    | 482      |                     |          |
| Romunija         | 2                    | 1.300    |                     |          |
| Ruska federacija | 38                   | 28.578   | 3                   | 3.459    |
| Slovaška         | 4                    | 1.814    | 2                   | 880      |
| Slovenija        | 1                    | 688      |                     |          |
| Španija          | 7                    | 7.121    |                     |          |
| Švedska          | 6                    | 6.859    |                     |          |

| Država                               | Obratujoči reaktorji |                | Reaktorji v gradnji |               |
|--------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|---------------|
|                                      | štev.                | moč [MW]       | štev.               | moč [MW]      |
| Švica                                | 4                    | 2.960          |                     |               |
| Turčija                              |                      |                | 2                   | 2.228         |
| Ukrajina                             | 15                   | 13.107         | 2                   | 2.070         |
| Velika Britanija                     | 15                   | 8.923          | 2                   | 3.260         |
| <b>Skupaj Evropa</b>                 | <b>179</b>           | <b>158.949</b> | <b>14</b>           | <b>16.237</b> |
| Argentina                            | 3                    | 1.633          | 1                   | 25            |
| Braziliya                            | 2                    | 1.884          | 1                   | 1.340         |
| Kanada                               | 19                   | 13.554         |                     |               |
| Mehika                               | 2                    | 1.552          |                     |               |
| Združene države Amerike              | 94                   | 96.553         | 2                   | 2.234         |
| <b>Skupaj Amerika</b>                | <b>120</b>           | <b>115.176</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                             | 50                   | 47.518         | 12                  | 11.923        |
| 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             | 1                    | 1.345          | 3                   | 4.035         |
| <b>Skupaj Azija in Bližnji vzhod</b> | <b>141</b>           | <b>116.354</b> | <b>35</b>           | <b>36.557</b> |
| Južna Afrika                         | 2                    | 1.860          |                     |               |
| <b>Vse skupaj</b>                    | <b>442</b>           | <b>392.454</b> | <b>53</b>           | <b>56.393</b> |

Vir: [\[50\]](#)

## 12 SEVALNA IN JEDRSKA VARNOST V SVETU

### 12.1 OPIS INES LESTVICE

Mednarodna lestvica jedrskih in radioloških dogodkov INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale*) se v svetu uporablja kot orodje za skladno obveščanje javnosti o varnostnem pomenu jedrskih in radioloških dogodkov. Mednarodno obveščanje o dogodkih 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 dogodki INES.

#### INES dogodki v letu 2020

V sistemu NEWS je bilo objavljenih 12 poročil o dogodkih, ki so se zgodili v letu 2020, od teh je bilo sedem dogodkov stopnje 2, štirje dogodki stopnje 1 in en dogodek stopnje 0. Dogodki so razvrščeni v naslednje kategorije: en dogodek v jedrski elektrarni, en dogodek v jedrskem objektu, dva dogodka z obsevanjem osebja v zdravstvu oziroma farmaciji, štirje dogodki z obsevanjem delavcev med izvajanjem radiografije ali med uporabo virov sevanja in štirje dogodki povezani z viri sevanja, ki so bili ukradeni ali pa najdeni kot viri sevanja neznanega izvora.

Z oceno stopnje 0 po INES lestvici je bil ocenjen dogodek v jedrski elektrarni na Finskem, ki je bil mednarodno odmeven zaradi razglasitve izrednega dogodka stopnje objektna nevarnost. Vzrok dogodka je bil razpad filtrske smole sistema za obdelavo primarnega hladila zaradi vdora prevroče vode. Filtrska smola je kontaminirala primarni sistem in zaznali so povišano sevanje v parovodu ter elektrarno zaustavili. Po izvedenih popravilih in očiščenju kontaminiranih sistemov so izredni dogodek končali in so lahko elektrarno ponovno zagnali.

V tovarni jedrskega goriva se je kontaminiral delavec v delavnici gorivnih tablet, kjer poteka stiskanje prahu iz mešanice plutonijevega in uranovega oksida. Dela potekajo v suhi komori, vendar pa je zaradi preluknjane rokavice prišlo do razširitve radioaktivnih snovi v atmosfero delavnice. Ocenili so, da je eden od prisotnih delavcev prejel dozo nad 20 mSv, kar pomeni dogodek stopnje 2.

Poročali so tudi o dogodku stopnje 2 v proizvodnji radiofarmaceutskih snovi, ki poteka v suhi komori. Pri pobiranju igle se je preluknjala zaščitna rokavica in radioaktivna tekočina iz igle je kontaminirala prst delavca, ki je ob tem prejel dozo nad dovoljeno mejo. Drugi dogodek stopnje 2 v zdravstvu je bil zaradi presežene mejne doze delavca v bolnišnici, kar so zaznali z osebnim dozimetrom delavca. Vzroka obsevanja ali dogodka ni bilo mogoče pojasniti.

Štirje dogodki z obsevanjem delavcev v industriji so bili ocenjeni s stopnjo 2 zaradi preseženih mejnih doz za delavce. Prvi dogodek je bil posledica napake v merilni napravi z virom  $^{137}\text{Cs}$ , ko je vir padel iz vodila in zaščite pred sevanjem, delavec pa ga je pobral. Pri drugem dogodku je prišlo do padca težkega predmeta na radiografsko kamero, ob čemer se je poškodovalo vodilo in vira ni bilo mogoče vrniti v zaščito kamere. Ob popravilu naprave in shranjevanju vira sta se delavca prekomerno obsevala, uvedeni pa so bili ukrepi za preprečitev takšnih dogodkov v prihodnje. Tretji dogodek se je zgodil med preizkušanjem rentgenske naprave, ko je med pripravo na test delavec poškodoval zaščito naprave in se nato obseval. V četrtem dogodku je delavec z roko segel v žarek rentgenske naprave za merjenje debeline snovi in ob tem prejel dozo na obsevani roki nad letno omejitvijo.

Dva transportna dogodka v Mehiki sta se zgodila zaradi kraje virov. V prvem dogodku so roparji ukradli vozilo z viroma sevanja  $^{192}\text{Ir}$ , v drugem dogodku pa iz prtljažnika vozila ukradli napravo z dvema viroma sevanja  $^{192}\text{Ir}$ . Civilna zaščita je sprožila iskalno akcijo in našla vse ukradene naprave z viri nepoškodovane. Vsi viri so bili kategorije 2 in oba dogodka sta bila ocenjena s stopnjo 1 po INES lestvici.

Najden je bil tudi vir neznanega izvora na tovornjaku z odpadnim bakrom. Med tovorom so našli strelovod s tremi viri  $^{226}\text{Ra}$  kategorije 4. Med dogodkom se osebje ni obsevalo. Dogodek je bil ocenjen s stopnjo 1.

V jeklarni so ugotovili, da so med talitvijo odpadnega jekla stalili tudi vire sevanja neznanega izvora. Poročilo je navedlo pet primerov, pri katerih stalili vire  $^{241}\text{Am}$  kategorije 4 in en primer, ko so stalili vir  $^{133}\text{Ba}$  kategorije 5. Virov ob transportu v jeklarno niso zaznali zaradi ščitenja odpadnega jekla. Zaradi fizikalnih lastnosti elementov Am in Ba se večina aktivnosti zbere v žlindri, dela pa v prašni fazi, ki se ujame na filtrih ventilacije. Nastalo jeklo ni bilo kontaminirano, radioaktivnih izpustov v okolje ni bilo in osebje v jeklarni ni bilo izpostavljeno sevanju.

V Sloveniji v letu 2020 ni bilo dogodkov, za katere bi poročali v skladu z merili INES. V NEK je bilo v 2020 šest dogodkov, ki so bili ocenjeni s stopnjo 0 po INES lestvici ali niso bili ocenjeni, saj niso ustrezali merilom INES za ocenjevanje. Opis dogodkov v NEK je v [poglavju 2.1.1.2](#).

### **Drugi mednarodno odmevni dogodki v letu 2020**

Na spletni strani MAAE za obveščanje o izrednih dogodkih so poročali še o drugih dogodkih v letu 2020, ki niso bili vključeni v poročanje v sistem NEWS za dogodke INES. Večina teh dogodkov ni bila ocenjenih po merilih INES.

V jedrski elektrarni v razgradnji se je zgodil požar, ki so ga kmalu pogasili. Med dogodkom ni prišlo do razširjanja radioaktivnih snovi v okolje. Požar se je zgodil tudi v objektu za obogatitev urana v Iranu, kjer pa v zgradbi ni bilo jedrskih ali radioaktivnih snovi in tako ni prišlo do kontaminacije. Vzrok požara ni bil pojasnjen. Požar so gasili tudi v ventilacijskem prostoru objekta s proizvodnjo radioizotopov. Požar so omejili in tako ni dosegel prostorov z radioaktivnimi snovmi ter zato ni bilo razširjanja kontaminacije.

Mednarodno odmeven je bil dogodek v Libanonu, kjer je velika eksplozija v pristanišču v Bejrutu povzročila veliko porušenih zgradb in človeških žrtev. Preiskali so možnosti, da bi ob tem prišlo do poškodbe ali razpršitve radioaktivnih snovi iz skladišč v pristanišču, vendar so meritve pokazale, da ni prišlo do kontaminacije. Evidenca virov sevanja je pokazala, da so nekateri viri iz pristanišča bili že pred dogodkom odpeljani v tujino.

V afriški državi so iz skladišča podjetja za izvajanje radiografije ukradli pet virov  $^{192}\text{Ir}$  in pet virov  $^{137}\text{Cs}$ , ki so vsi kategorije 5. Policija je po iskanju našla vire nepoškodovane pri storilcih in jih prijela. Glede na INES merila bi ta dogodek lahko ocenili s stopnjo 0.

Dva dogodka sta obravnavala mednarodno razširjanje radioaktivnih snovi. Prvi dogodek je bil gozdni požar v izključitvenem območju jedrske elektrarne Černobil, ki je zajel večjo površino gozdov in travnikov ter so ga uspeli omejiti šele po par dneh. Oblasti so sprožile monitoring radioaktivnosti v okolici tega območja in podatke posredovale MAAE. Evakuacija območja ni bila potrebna, saj so bile vrednosti aktivnosti zaradi požara mnogo manjše od omejitev. Posledic za zdravje prebivalcev tudi ni bilo. Drugi dogodek je bil povišana aktivnost radioaktivnih

snovi  $^{103}\text{Ru}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  in  $^{137}\text{Cs}$  v zraku, kar je ugotovila MAAE in pozvala druge države k meritvam in izmenjavi podatkov o izmerjenih aktivnostih ter k posredovanju informacij glede morebitnih dogodkov v državi, povezanimi z izpusti izotopov rutenija in cezija. Podatke o meritvah je posredovala tudi Slovenija.

V spletnih novicah NucNet so poročali o dogodku pomembnem za varnost v Franciji, ki je bil ocenjen s stopnjo 2 po INES lestvici. V 17 enotah jedrskih elektrarn so ugotovili različne pomanjkljivosti opreme potrebne za delovanje dizelskih generatorjev v primeru potresa. Pomanjkljivosti opreme so nato odpravili.

Vir: [\[51\]](#), [\[52\]](#)

## 13 VIRI

- [1] Nuklearna elektrarna Krško, Letno poročilo o obratovanju NEK za leto 2020, februar 2021.
- [2] Razširjeno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS leta 2019, URSJV/DP-216/2020.
- [3] Mesečna poročila o obratovanju NEK v letu 2020.
- [4] Inšpekcijski zapisnik, št. 15/2020 Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [5] Poročanje o dogodku »Vpliv korona virusa (COVID-19) na NEK«, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2020.
- [6] Zaključno poročilo »Vpliv korona virusa (COVID-19) na NEK«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [7] Inšpekcijski zapisnik, št. 21/2019 Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2019.
- [8] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Potres zaznan s seizmično instrumentacijo NE Krško 22. 03. 2020«- poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2020.
- [9] Zaključno poročilo »Potres v Zagrebu z dne 22. 03. 2020«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [10] Inšpekcijski zapisnik, št. 17/2020 Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [11] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Napaka na odklopniku MD2-DG2«- poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2020.
- [12] Zaključno poročilo »Neoperabilen dizel generator št. 2 - napaka na odklopniku MD2-DG2«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [13] Poročilo o opravljeni analizi z utemeljitvijo nadaljnjega obratovanja »Merilnik nivoja zadrževalnega hrma«- poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2020.
- [14] Zaključno poročilo »Odstopanje meritve nivoja hladila v zbiralniku ZH ob DEC pogojih«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [15] Inšpekcijski zapisnik, št. 32/2020 Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [16] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Avtomatska zaustavitev DG1 zaradi visoke temperature hladilne vode«- poročanje po tehničnih specifikacijah, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2020.
- [17] Zaključno poročilo »Avtomatska zaustavitev DG1 zaradi visoke temperature hladilne vode«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [18] Inšpekcijski zapisnik, št. 48/2020 Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2020.
- [19] Poročilo o opravljeni analizi po odstopanju »Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi potresa dne 29. 12. 2020«, Krško: Nuklearna elektrarna Krško, 2021.
- [20] Zaključno poročilo »Samodejna zaustavitev elektrarne zaradi potresa v Petrinji na Hrvaškem«, Ljubljana: Uprava RS za jedrsko varnost, 2021.
- [21] Odločba URSJV o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic, september 2011.

- [22] NPP Krško Analyses of Potential Safety Improvements, NEK ESD-TR-09/11. januar 2012.
- [23] URSJV odobritev Programa nadgradnje varnosti NEK, februar 2012.
- [24] Slovenian Post-Fukushima National Action Plan, URSJV, december 2012.
- [25] Posodobljeni post-fukušimski akcijski načrt (Update of the Slovenian Post-Fukushima Action Plan), URSJV, december 2020.
- [26] Program nadgradnje varnosti NEK, Rev. 3, januar 2017.
- [27] Odločba URSJV o odobritvi Programa nadgradnje varnosti NEK rev. 3 in podaljšanju roka za izvedbo, januar 2017
- [28] Projekt: Dolgoročno obratovanje Nuklearne elektrarne Krško (2023 - 2043); NEK, februar 2021
- [29] Letno poročilo o obratovanju raziskovalnega reaktorja TRIGA za leto 2020, IJS-DP-13421, Izdaja 1, IJS, januar 2021
- [30] Zaključno poročilo o izvedbi načrta sprememb in izboljšav prvega OVP za reaktor TRIGA na IJS, IJS-DP-13203, Izdaja 1, IJS, junij 2020
- [31] Prispevek za poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2020, ARAO-08-03-001, ARAO, februar 2021
- [32] Poročilo o obsevanosti prebivalcev Slovenije v letu 2020. ZVD, LMSAR-20200009-MG, marec 2021.
- [33] Letno poročilo o radioaktivnih emisijah iz Nuklearne elektrarne Krško.
- [34] Meritve radioaktivnosti v okolici reaktorskega centra IJS. Poročilo za leto 2020, Inštitut »Jožef Stefan«, št. del. por. IJS: IJS-DP-13420, februar 2020.
- [35] Letno poročilo o izvajanju varstva pred IO sevanji in o vplivu Rudnika Žirovski vrh na okolje za leto 2020, marec 2021.
- [36] Nadzor radioaktivnosti okolja Rudnika Žirovski vrh. Poročilo za leto 2020. ZVD, LMSAR-20/2021-GO, marec 2021.
- [37] Poročilo URSVS o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2020, april 2021.
- [38] Poročilo Sklada za financiranje razgradnje NEK, DŠT/TŠ – 99/2021, marec 2021.
- [39] Poročilo URSZR o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v RS za leto 2020, marec 2021.
- [40] [http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April\\_Slovenia.pdf](http://reachingcriticalwill.org/images/documents/Disarmament-fora/npt/prepcom18/statements/23April_Slovenia.pdf)
- [41] <http://statements.unmeetings.org/media2/21491900/slovenia.pdf>
- [42] <https://www.iaea.org/newscenter/multimedia/videos/2020-npt-review-conference-has-been-postponed> <https://www.consilium.europa.eu/sl/council-eu/preparatory-bodies/working-party-non-proliferation/>
- [43] <https://www.nonproliferation.org/wp-content/uploads/2020/09/EU-As-RevCon-Redeemer.pdf>
- [44] <https://www.un.org/en/sc/1540/documents/Slovenia%20revised%20matrix.pdf>
- [45] [https://deepcuts.org/news/detail/page?tx\\_news\\_pi1%5Bnews%5D=245&cHash=05fec923af524c2c3ab0255e9f45d626](https://deepcuts.org/news/detail/page?tx_news_pi1%5Bnews%5D=245&cHash=05fec923af524c2c3ab0255e9f45d626)

- [46] <http://www.predsednik.si/up-rs/uprs-eng.nsf/pages/5177812D46C35771C12583A7004DBB2F?OpenDocument>
- [47] <http://ec.europa.eu/trade/import-and-export-rules/export-from-eu/dual-use-controls/>
- [48] <http://www.nuclearsuppliersgroup.org/en>
- [49] <http://www.mgrt.gov.si/>
- [50] <https://pris.iaea.org/PRIS/home.aspx>
- [51] <http://www-news.iaea.org>
- [52] NucNet Nuclear News Daily, 6 February 2020

## 14 SEZNAM KRATIC

Spodaj so navedene kratice, 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 /<br>Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives |
| CEOD   | Centralna evidenca osebnih doz                                                                                                      |
| CERAO  | Centralna evidenca radioaktivnih odpadkov, ki jo vodi Uprava<br>Republike Slovenije za jedrsko varnost                              |
| CMC    | kalibracijske in merilne zmogljivosti (Calibration and Measurement<br>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 srednjeradioaktivni 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 črpalka 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                                                       |
| URSVJ  | 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 / Izpopolnjeno končno varnostno poročilo                                    |
| VOK      | varnostno-obračevalni 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                                           |