

**RESOLUCIJA**  
**o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi**  
**odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje**  
**2023–2032**  
**(ReNPRRO23–32)**

# OSNUTEK

## VSEBINA

1 UVOD.....	4
1.1 JEDRSKI IN SEVALNI OBJEKTI TER UPORABA VIROV SEVANJA V REPUBLIKI SLOVENIJI.....	5
1.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI .....	7
1.3 VELJAVNA NOTRANJA ZAKONODAJA IN MEDNARODNI SPORAZUMI.....	7
2 POLITIKA RAVNANJA Z RAO IN IG TER BISTVENI MEJNIKI .....	9
2.1 SPLOŠNI CILJI RAVNANJA Z RAO IN IG .....	9
2.2 NAČELA RAVNANJA Z RAO IN IG .....	10
2.3 PRIPRAVA PROGRAMA RAZGRADNJE NEK TER PROGRAMA ODLAGANJA RAO IN IG IZ NEK .....	13
2.4 POSTOPKI ZA ZMANJŠANJE NASTAJANJA RAO IN IG MED OBRATOVANJEM IN RAZGRADNJO...	14
2.5 VNOS/IZNOS, IZVOZ/UVOZ IN TRANZIT RAO IN IG.....	14
2.6 ZAGOTAVLJANJE KADROVSKIH IN FINANČNIH VIROV .....	15
2.7 FINANCIRANJE RAVNANJA Z RAO IN IG V SLOVENIJI.....	16
2.8 POGLAVITNI MEJNIKI PROGRAMA ZA OBDOBJE 2023–2032 .....	16
3 ANALIZA STANJA NA PODROČJU RAVNANJA Z RAO IN IG.....	20
3.1 RAVNANJE Z NIZKO – IN SREDNJRADIOAKTIVNIMI ODPADKI .....	20
3.1.1 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO .....	21
3.1.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II .....	25
3.1.3 INSTITUCIONALNI RAO .....	26
3.2 RAVNANJE Z IZRABLJENIM GORIVOM .....	30
3.2.1 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO .....	31
3.2.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II .....	32
3.3 RAZGRADNJA JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	33
3.3.1 RAZGRADNJA NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO .....	33
3.3.2 RAZGRADNJA RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA .....	37
3.3.3 RAZGRADNJA CSRAO V BRINJU .....	38
3.4 RAO Z NARAVNIMI RADIONUKLIDI NA OBMOČJU NEKDANJEGA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH .....	39
3.5 SNOVI S TEHNOLOŠKO POVEČANO NARAVNO RADIOAKTIVNOSTJO .....	40
3.6 RAZISKOVALNE, RAZVOJNE IN PREDSTAVITVENE DEJAVNOSTI .....	41
3.7 ANALIZA FINANCIRANJA RAVNANJA Z RAO IN IG .....	42
4 STRATEGIJE IN PROGRAMI RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM ...	43
4.1 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI MED OBRATOVANJEM JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV .....	44
4.2 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI, NASTALIMI V INDUSTRIJI IN RAZISKAVAH .....	46
4.3 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI, NASTALIMI V ZDRAVSTVU .....	47
4.4 GRADNJA IN OBRATOVANJE ODLAGALIŠČA NSRAO .....	48

## OSNUTEK

4.5 SKLADIŠČENJE IN ODLAGANJE IG IN VRAO .....	53
4.6 RAZGRADNJA NEK .....	57
4.7 RAZGRADNJA RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA MARK II .....	59
4.8 RAZGRADNJA CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV .....	61
4.9 NEKDANJI RUDNIK ŽIROVSKI VRH – ODLAGALIŠČI JAZBEC IN BORŠT .....	63
4.10 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI Z NARAVNIMI RADIONUKLIDI .....	64
4.11 IZPUSTI RADIOAKTIVNIH SNOVI .....	65
4.12 VZDRŽEVANJE ZAKONODAJNEGA IN INSTITUCIONALNEGA OKVIRA TER RAZISKAV, RAZVOJA IN PREDSTAVITVENIH DEJAVNOSTI ZA PODORO IZVAJANJA RESOLUCIJE .....	66
4.13 NAČRTI ZA OBDOBJE PO ZAPRTJU ODLAGALIŠČ .....	66
4.14 RAVNANJE Z RAO PO JEDRSKI ALI RADIOLOŠKI NESREČI .....	67
5 OCENA STROŠKOV ZA IZVEDBO NACIONALNEGA PROGRAMA .....	68
5.1 SKUPNA OCENA STROŠKOV RAZGRADNJE IN RAVNANJA Z RAO IN IG .....	74
6 IZOBRAŽEVANJE, OBVEŠČANJE IN POROČANJE .....	80
6.1 IZOBRAŽEVANJE IN RAZISKAVE .....	80
6.2 OBVEŠČANJE JAVNOSTI IN NJENO SODELOVANJE PRI ODLOČANJU .....	80
6.3 POROČANJE .....	81
7 ODGOVORNOSTI ZA IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA .....	82
7.1 DRŽAVNI ORGANI .....	82
7.2 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV .....	83
7.3 IZVAJALEC OBVEZNE DRŽAVNE GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE .....	84
8 SPREMLJANJE NAPREDKA PRI IZVAJANJU NACIONALNEGA PROGRAMA .....	84
9 KRATICE .....	86
10 VIRI .....	87

## OSNUTEK

Na podlagi 124. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17, 26/19 in 172/21) in 169.a člena Poslovnika državnega zbora (Uradni list RS, št. 92/07 – uradno prečiščeno besedilo, 105/10, 80/13, 38/17, 46/20, 105/21 – odl. US in 111/21) je Državni zbor Republike Slovenije na seji dne ... 2022 sprejel

### **RESOLUCIJO o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2023–2032 (ReNPRRO23–32)**

## **1 UVOD**

Republika Slovenija uporablja jedrske in sevalne tehnologije na številnih gospodarskih in drugih področjih. Pri uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij v državi nastajajo tudi radioaktivni odpadki, za katere je treba zagotoviti varno ravnanje v vseh fazah ravnanja z radioaktivnimi snovmi, od nastanka do njihovega odlaganja.

Glavni cilj nacionalnega programa ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom je zagotoviti varno in učinkovito ravnanje z radioaktivnimi odpadki (v nadaljnjem besedilu: RAO) in izrabljenim gorivom (v nadaljnjem besedilu: IG) v Republiki Sloveniji v skladu z načelom odločanja in ukrepanja na podlagi najnovejših izsledkov domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij in najboljših praks in obratovalnih izkušenj, tako da bo v vsakem trenutku zagotovljena varnost ljudi in okolja ob hkratni dolgoročni tehnološko moderni in racionalni infrastrukturni podpori uporabnikom jedrskih in sevalnih tehnologij.

Nacionalni program je tudi podlaga za izpolnitev 11. člena Direktive Sveta 2011/70/EURATOM z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki (UL L št. 119 z dne 2. 8. 2011, str. 48) (v nadaljnjem besedilu: Direktiva Sveta 2011/70/EURATOM), ki od države članice zahteva, da zagotovi izvajanje svojega nacionalnega programa, ki zajema vse vrste RAO in IG v njeni pristojnosti ter vse faze ravnanja z RAO in IG od nastanka do odlaganja.

Priprava in sprejemanje nacionalnega programa potekata skladno s 124. členom Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17 in 26/19; v nadaljnjem besedilu: ZVISJV-1) [1]. V letu 2006 je bila kot oblika prvega nacionalnega programa sprejeta Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2006–2015 (Uradni list RS, št. 15/06) in nato 2016 njena dopolnitev s sprejetjem Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (Uradni list RS, št. 31/16; v nadaljnjem besedilu: ReNPRRO16-25). S to resolucijo so bile v skladu z Direktivo Sveta 2011/70/EURATOM in takratnim Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, načrtane nacionalna politika in strategije ter nacionalni program ravnanja z RAO in IG.

Ravnanje z RAO in IG v strokovnih podlagah za ReNPRRO23-32 temelji na dosedanjem konceptu kot je bil uporabljen v ReNPRRO16-25, poleg tega niso predvideni novi ali drugačni objekti za ravnanje z RAO in IG. Prav tako so za posamezne objekte, ki jih obravnavajo strokovne podlage, bile v skladu z zahtevami veljavne zakonodaje izvedene presoje vplivov na okolje v Republiki Sloveniji in čezmejne presoje vplivov na okolje ter na njihovi podlagi izdana ustrezna okoljevarstvena soglasja. Strokovne podlage za pripravo ReNPRRO23-32 so pripravljene kot nadaljevanje in dopolnitev ReNPRRO16-25 zaradi nekaterih neskladnosti ReNPRRO16-25 z Direktivo Sveta 2011/70/EURATOM, zaradi 2017 sprejetega ZVISJV-1 in vseh na njegovi podlagi sprejetih predpisov in predvsem zaradi

izboljšanih ocen inventarja RAO in IG, posodobljenih programov ravnanja z RAO in IG, načrtov in stroškov razgradnje in ravnanja z RAO in IG ter pomembnih odločitev, mejnikov in napredkov projektov razgradnje jedrskih objektov in projektov ravnanja z RAO in IG. Za bolj učinkovito spremljanje napredka in izvajanja predvidenih ukrepov so v poglavju 4 teh strokovnih podlag dodatno uvedeni ključni kazalniki za doseganje ključnih ciljev in strategij ReNPRRO23-32.

## **1.1 JEDRSKI IN SEVALNI OBJEKTI TER UPORABA VIROV SEVANJA V REPUBLIKI SLOVENIJI**

Republika Slovenija ima majhen jedrski program, pri katerem lastništvo največjega objekta deli s sosednjo Republiko Hrvaško. Slovenski jedrski program obsega jedrsko elektrarno v obratovanju, raziskovalni reaktor v obratovanju, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (v nadaljnjem besedilu: CSRAO) za skladiščenje institucionalnih RAO, ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini, v obratovanju ter odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov v fazi gradnje. Poleg tega pa še odlagališči rudarske in hidrometalurške jalovine na območju zaprtega rudnika urana na Žirovskem vrhu.

Največji in najpomembnejši jedrski objekt v državi je Nuklearna elektrarna Krško (v nadaljnjem besedilu: NEK), katere lastništvo si delita Republika Slovenija in Republika Hrvaška. Gradnja elektrarne, katere dobavitelj je bil podjetje Westinghouse iz Združenih držav Amerike, se je začela leta 1974, prvič je bilo gorivo vneseno v reaktor leta 1981, ko je bila elektrarna tudi sinhronizirana na elektroenergetsko omrežje. Leta 1983 je elektrarna začela komercialno obratovati. Leta 2012 je Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost (v nadaljnjem besedilu: URSJV) izdala odločbo o odobritvi sprememb varnostnega poročila, ki omogočajo podaljšanje predvidene dobe obratovanja NEK. V ta namen je NEK v 2013 pričel z izvajanjem Programa nadgradnje varnosti, ki je najobsežnejši projekt po modernizaciji NEK v letu 2000. Ena najpomembnejših aktivnosti zadnje faze Programa nadgradnje varnosti je izgradnja suhega skladišča za izrabljeno gorivo. NEK je z gradnjo suhega skladišča pričel v začetku leta 2021, njegovo obratovanje se načrtuje v letu 2023. Obratovanje NEK se lahko podaljša iz predvidene osnovne življenjske dobe leta 2023 do podaljšane do 2043 ob pogojih uspešno zaključenega postopka presoje vplivov na okolje ter uspešno pridobljenega okoljevarstvenega soglasja zaradi podaljšanega obratovanja NEK in ob pogoju uspešno opravljenega občasnega varnostnega pregleda v letih 2023 in 2033.

Julija 2021 je Ministrstvo za infrastrukturo, investitorju Gen energija, izdalo energetska dovoljenje za energetski projekt Jedrska elektrarna Krško 2 (v nadaljnjem besedilu: JEK 2) [2].

Raziskovalni reaktor TRIGA Mark II, ki ga upravlja Institut »Jožef Stefan«, je drugi jedrski objekt v Republiki Sloveniji. Zgrajen je bil leta 1966. Leta 1991 je bil rekonstruiran, obnovljen in prirejen za pulzno obratovanje. Uporablja se za raziskovalne namene. Z odločbo URSJV št. 3570-13/2014/15 z dne 24.12. 2014 in sklepom znanstvenega sveta Instituta »Jožef Stefan« z dne 18. 06. 2015, je bilo obratovanje reaktorja podaljšano vsaj do zaključenega naslednjega občasnega varnostnega pregleda do konca leta 2024.

V Brinju, v neposredni bližini raziskovalnega reaktorja, je CSRAO, ki je namenjeno skladiščenju institucionalnih trdnih nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov, ki ne izvirajo iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije, ampak iz drugih dejavnosti. Po uspešno opravljenem občasnem varnostnem pregledu objekta je bilo aprila 2018 obratovanje CSRAO z odločbo URSJV št. 3570-5/2018/23 podaljšano do aprila 2028. Glede na načrtovano obdobje mirovanja odlagališča NSRAO, ko se ne izvaja prevzem ali odlaganje NSRAO ali druga obsežnejša dela na odlagališču in glede na predvidene količine institucionalnih RAO,

## O S N U T E K

ki nastajajo v industriji, raziskavah in medicini v Republiki Sloveniji, je nadaljnje obratovanje objekta CSRAO nujno tudi po letu 2028.

V nekdanjem Rudniku urana Žirovski vrh so pridobivali uranovo rudo od leta 1982 do leta 1990. Po ustavitvi izkoriščanja rudnika so bili predelovalni obrat in drugi objekti rudnika razgrajeni in površine sanirane. Na območju rudnika sta ostali odlagališči rudarske in hidrometalurške jalovine Jazbec in Boršt. Po končani sanaciji je bilo odlagališče rudarske jalovine Jazbec v letu 2015 zaprto in je prešlo v upravljanje Agencije za radioaktivne odpadke (v nadaljnjem besedilu: ARAO). Na območju zaprtega odlagališča Jazbec, kjer je odložen material s povečano koncentracijo naravnih radionuklidov, se zaradi zagotavljanja sevalne varnosti od 2015 dalje izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča, kar kot obvezno državno gospodarsko javno službo za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (v nadaljnjem besedilu: javna služba za ravnanje z RAO) izvaja ARAO. V ta namen je bila oktobra 2015 sprejeta Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja obvezne državne gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 76/15).

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt so bili v letu 2019 izvedeni dodatni sanacijski ukrepi za zagotavljanje nadzora dolgoročne stabilnosti odlagališča in pripravljena revizija varnostnega poročila za odlagališče. Izdelano je bilo strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost o izvedenih aktivnostih in o vsebini varnostnega poročila z vidika sevalne varnosti in stabilnosti odlagališča, ki je bilo potrebno za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča. V 2022 so bili doseženi potrebni pogoji in izvedeni vsi ustrezni postopki za zaprtje odlagališča, prenos upravljanja in začetek izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča, ki ga izvaja ARAO kot del javne službe za ravnanje z RAO.

Ukrepi varstva pred sevanji na območju zaprtih odlagališč Jazbec in Boršt<sup>(1)</sup> za prebivalstvo in zaposlene niso potrebni, saj sta odlagališči sanirani in zaprti.

Decembra 2009 je bila sprejeta Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško [3], s katero sta bila potrjena lokacija in tip odlagališča. URSJV je po pregledu in dopolnitvi dokumentacije za odlagališče NSRAO, 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 ostalo referenčno dokumentacijo, aprila 2019 izdala osnutek predhodnega soglasja o jedrski in sevalni varnosti. Z začetkom konec leta 2019 in v letih 2020 in 2021 je potekala čezmejna presoja vplivov na okolje, ki je bila uspešno zaključena junija 2021. Projekt odlagališča NSRAO je po izvedeni javni razgrnitvi dokumentacije v letu 2020 in javni obravnavi z odločbo ARSO št. 35402-29/2017-169 z dne 30. 6. 2021 in dopolnilno odločbo o okoljevarstvenem soglasju št. 35402-29/2017-172 z dne 5. 7. 2021 pridobil ustrezno okoljevarstveno soglasje. Postopki za pridobitev gradbenega dovoljenja za odlagališče so bili končani v letu 2021, nato pa je sledila gradnja objekta, ki bi naj bila končana v 2023. V časovnem načrtu odlagališča je začetek poskusnega obratovanja predviden v drugi polovici leta 2023 ter rednega v prvi polovici 2024.

Poleg naštetih jedrskih in sevalnih objektov se v Sloveniji uporabljajo tudi viri ionizirajočih sevanj v številnih dejavnostih v industriji, raziskavah, medicini in veterini.

---

<sup>(1)</sup> Predvideva se, da odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt do konca leta 2022 zaprto.

## 1.2 RADIOAKTIVNI ODPADKI

Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 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; v nadaljnjem besedilu: ZVO-1) RAO opredeljuje kot odpadke, ki so zaradi določenih radioaktivnih lastnosti po predpisih o varstvu pred ionizirajočimi sevanji uvrščeni med radioaktivne odpadke. Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti nadalje radioaktivne odpadke opredeljuje kot radioaktivne materiale v plinasti, tekoči ali trdni obliki, za katere ni predvidena ali načrtovana nadaljnja uporaba v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost. Podrobnejše razvrščanje radioaktivnih odpadkov glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti ter agregatno stanje ureja Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (Uradni list RS, št. 49/06 in 76/17 – ZVISJV-1; v nadaljnjem besedilu: Pravilnik o ravnanju z RAO in IG) [4].

Radioaktivni odpadki v trdni obliki se glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti po Pravilniku o ravnanju z RAO in IG razvrščajo v kategorije prehodno radioaktivnih odpadkov, zelo nizkoradioaktivnih odpadkov, nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (v nadaljnjem besedilu: NSRAO), visokoradioaktivnih odpadkov (v nadaljnjem besedilu: VRAO) in kategorijo radioaktivnih odpadkov z naravnimi radionuklidi.

IG slovenska zakonodaja opredeljuje kot »jedrsko gorivo [1], ki je bilo obsevano v reaktorski sredici in je trajno iz nje odstranjeno«. Izrabljeno gorivo se lahko obravnava kot koristna snov, ki jo je mogoče predelati, ali kot radioaktivni odpadek, ki ga je treba odložiti. S predelavo IG lahko pridobimo predelan uran in plutonij, ki se lahko uporabljata kot koristna snov za novo jedrsko gorivo. RAO, nastale ob predelavi IG, štejemo med VRAO, ki vsebujejo radionuklide, katerih razpad sprošča toliko toplote, da jo je treba upoštevati pri ravnanju z njimi.

Poleg razvrščanja RAO pravilnik podrobno ureja še pisne postopke, program gospodarjenja z RAO ali IG, načrt ravnanja z RAO, postopke sortiranja, predelave in pakiranja, označevanja, shranjevanja, odležavanja in skladiščenja, premeščanja, oddaje in prevzema RAO ali IG, izpuščanja in odlaganja RAO, meril sprejemljivosti za prevzem v skladiščenje in odlaganje, posebne zahteve za ravnanje z odpadki pri pridobivanju in predelavi jedrskih mineralnih surovin in z zelo nizkoradioaktivnimi odpadki ter ravnanje ob izgubi ali najdbi. Pomemben del ravnanja, ki ga določa pravilnik je namenjen posredovanju podatkov o nastajanju in ravnanju z RAO ali IG ter vodenju evidence imetnikov in centralne evidence RAO ali IG.

## 1.3 VELJAVNA NOTRANJA ZAKONODAJA IN MEDNARODNI SPORAZUMI

Ustava Republike Slovenije (72. člen) [5] med drugim določa, da ima vsakdo pravico do zdravega življenjskega okolja, pri čemer država skrbi za zdravo življenjsko okolje in v ta namen z zakonom določa pogoje in načine za opravljanje gospodarskih in drugih dejavnosti. Te določbe Ustave so podlaga za pravno urejanje področja jedrske in sevalne varnosti. Slovenska zakonodaja na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki je obsežna in usklajena z mednarodnimi standardi. V najožjem pomenu praktične uporabe je področje urejeno z Zakonom o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti in na njegovi podlagi izdanimi podzakonskimi predpisi. Na njegovi podlagi je bilo sprejetih šest uredb vlade, deset pravilnikov ministra, pristojnega za okolje, devet pravilnikov ministra, pristojnega za zdravje, in po en pravilnik in odredba ministra, pristojnega za notranje zadeve. Po več kot petnajstletni uporabi zakona, nekajkratnih večjih spremembah in dopolnitvah, s katerimi so se spremenile in dopolnile nekatere ključne rešitve, predvsem pa zaradi novo sprejetih evropskih direktiv s področja varstva pred sevanji in jedrske varnosti, je bila najprej 2017

## OSNUTEK

uveljavljena celovitejša ureditev področja jedrske in sevalne varnosti, ki je temeljila na sprejetju novega Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17) in novih podzakonskih predpisih. Zakon je bil nato 2019 in 2021 dopolnjen in spremenjen predvsem zaradi sprememb povezanih z urejanjem fizičnega varovanja jedrskih objektov ter jedrskih in radioaktivnih snovi in varnostnega preverjanja oseb (2019) ter dodatne ureditve obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in uskladitve z Direktivo Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja, pri čemer pa velja, da poglobitni cilji, načela in predlagane rešitve, vključno s sestavo in sistematiko zakona, ostajajo nespremenjeni.

V zakonodajo je Republika Slovenija prenesla temeljne varnostne standarde Mednarodne agencije za atomsko energijo. V predpristopnih pogajanjih med približevanjem Evropski uniji je Slovenija pravni red uskladila s pravnim redom Evropske unije. Zaradi že prej zgledno urejenega področja z vstopom Republike Slovenije v Evropsko unijo leta 2004 ni bilo treba bistveno spremeniti zakonodaje na področju jedrske in sevalne varnosti. Republika Slovenija je tudi dejavno sodelovala pri nastajanju Direktive Sveta 2009/71/EURATOM o vzpostavitvi okvira Skupnosti za varnost jedrskih objektov (UL L št. 172 z dne 2. 7. 2009, str. 18) (v nadaljnjem besedilu: Direktiva Sveta 2009/71/EURATOM). Leta 2011 je Evropska komisija sprejela tudi Direktivo Sveta 2011/70/EURATOM, s katero je Republika Slovenija že januarja 2013 v celoti uskladila svojo zakonodajo. S sprejetjem ZVISJV-1 ter njegovimi spremembami in dopolnitvami so v slovenski pravni red bile prenešene in uveljavljene še določbe Direktive Sveta 2013/59/EURATOM z dne 5. decembra 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 (v nadaljnjem besedilu: Direktiva Sveta 2013/59/ EURATOM).

Skupno lastništvo NEK od leta 2003 ureja Pogodba med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v NEK, njenim izkoriščanjem in razgradnjo (Uradni list RS – MP, št. 5/03; v nadaljnjem besedilu: meddržavna pogodba BHRNEK), s katero sta državi uredili medsebojne odnose v zvezi s statusom NEK, izkoriščanjem, razgradnjo in odlaganjem RAO in IG. Na podlagi te pogodbe sta za zagotavljanje vseh materialnih pogojev enakovredno odgovorni obe pogodbeni stranki, za nadzor nad jedrsko in sevalno varnostjo pa je odgovorna izključno Republika Slovenija. Pogodbenici soglašata o skupni obveznosti, da bosta zagotovili učinkovito skupno rešitev za razgradnjo in odlaganje RAO in IG z gospodarskega stališča in stališča varovanja okolja. Pogodba predvideva, da se bosta razgradnja ter odlaganje RAO in IG iz obratovanja in razgradnje izvajala v skladu s programom odlaganja in programom razgradnje, ki ju potrdi meddržavna komisija in se revidirata najmanj vsakih pet let. Program razgradnje odobri še upravni organ Republike Slovenije, pristojen za jedrsko varnost.

ZVO-1 in ZVISJV-1 določata, da je za ravnanje z RAO in njihovo odlaganje ustanovljena obvezna državna gospodarska javna služba za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, katere dejavnosti zagotavlja država skladno s predpisi o gospodarskih javnih službah. V ta namen je bila sprejeta Uredba o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki [6] in Odlok o ustanovitvi javnega gospodarskega zavoda ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke [7], ki za javno službo določata način in pogoje ter organizacijsko obliko izvajanja, financiranje, cenik storitev in dejavnosti in druge vsebine, pomembne za izvajanje vseh organizacijskih in fizičnih dejavnosti ravnanja z RAO in IG.

Širše področje jedrske in sevalne varnosti je urejeno Zakonom o odgovornosti za jedrsko škodo (Uradni list RS, št. 77/10), Zakonom o nadzoru izvoza blaga z dvojno rabo



(Uradni list RS, št. 37/04 in 8/10), ki opredeljuje nadzor nad blagom z dvojno rabo (tj. blagom, ki bi ga bilo mogoče uporabiti za izdelavo jedrskega orožja), Zakonom o prevozu nevarnega blaga (Uradni list RS, št. 33/06 – uradno prečiščeno besedilo, 41/09, 97/10 in 56/15), Zakonom o skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 47/03 – uradno prečiščeno besedilo in 68/08; v nadaljnjem besedilu: Zakon o skladu NEK), Zakonom o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v nekdanjem Rudniku urana Žirovski vrh (Uradni list RS, št. 22/06 – uradno prečiščeno besedilo)<sup>(2)</sup>, predpisi s področja fizičnega varovanja ter predpisi s področja zaščite in reševanja ipd.

Na področju ravnanja z RAO in IG Republiko Slovenijo zavezujejo naslednje mednarodne konvencije in pogodbe:

- Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki (MKVIGRO), Uradni list RS – MP, št. 3/99,
- Pogodba o ustanovitvi Evropske skupnosti za atomsko energijo (EURATOM) (UL EU 2010/C 84/01),
- Konvencija o jedrski varnosti (Uradni list RS – MP, št. 16/96),
- Konvencija o zgodnjem obveščanju o jedrskih nesrečah (Uradni list SFRJ – MP, št. 15/89),
- Konvencija o pomoči v primeru jedrskih nesreč ali radiološke nevarnosti (Uradni list SFRJ – MP, št. 4/91),
- Konvencija o fizičnem varovanju jedrskega materiala (Uradni list SFRJ – MP, št. 9/85, in Uradni list RS – MP, št. 14/09),
- Konvencija o odgovornosti tretjim na področju jedrske energije (t. i. Pariška konvencija, Uradni list RS – MP, št. 18/00 in 4/10), Konvencija, ki dopolnjuje Pariško konvencijo (t. i. Bruseljska dopolnilna konvencija, Uradni list RS – MP, št. 9/01 in 4/09), ter Skupni protokol o uporabi Dunajske konvencije in Pariške konvencije (Uradni list RS – MP, št. 22/94),
- Evropski sporazum o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR) (Uradni list SFRJ – MP, št. 59/72) in akt o notifikaciji nasledstva (Uradni list RS – MP, št. 9/92), katerega sestavni del sta prilogi A in B.

## **2 POLITIKA RAVNANJA Z RAO IN IG TER BISTVENI MEJNIKI**

### **2.1 SPLOŠNI CILJI RAVNANJA Z RAO IN IG**

Dejavnost ravnanja z RAO omogoča koristno uporabo ionizirajočih sevanj oziroma jedrskih tehnologij na različnih področjih, ki izboljšujejo kakovost in udobje sodobnega načina življenja. Z modernim, varnim in gospodarnim ravnanjem z RAO poskrbimo, da bremen, za katera je mogoče in je treba poskrbeti danes, ne prelagamo na prihodnje rodove. Zagotavljanje dolgoročnih, varnih in gospodarnih rešitev ravnanja z RAO pomeni infrastrukturno in strokovno podporo uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij v Sloveniji. Cilji ravnanja z RAO in IG v Republiki Sloveniji morajo slediti tudi ciljem iz Celovitega nacionalnega energetskega in podnebnege načrta Republike Slovenije, ki ga je februarja 2020 sprejela vlada Republike Slovenije [8]. Cilji v programu določajo nadaljevanje

---

<sup>(2)</sup> Trenutno se še uporablja. Predvideva se, da bo odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt do konca leta 2022 zaprto in se Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v nekdanjem Rudniku urana Žirovski vrh v času veljavnosti Resolucije (2023 – 2032) ne bo več uporabljal.

izkoriščanja jedrske energije in ohranjanje odličnosti pri obratovanju jedrskih objektov v Sloveniji in celovite preučitve možnosti dolgoročne rabe jedrske energije.

Individualna in kolektivna zaščita ljudi in okolja pred ionizirajočimi sevanji in kontaminacijo z radionuklidi je temeljni cilj ravnanja z RAO in IG, ki se nanaša na vse objekte in dejavnosti ter na vse faze delovanja jedrskega ali sevalnega objekta ali vira sevanja, vključno z načrtovanjem, izbiro lokacije, projektiranjem, gradnjo, obratovanjem, razgradnjo in zaprtjem ter dolgoročnim nadzorom in vzdrževanjem, če gre za odlagališče. Prav tako mora biti zajet tudi prevoz RAO in IG.

Za doseg temeljnega cilja ravnanja z RAO in IG se uporabljajo varno ravnanje, shranjevanje in skladiščenje vseh RAO ali IG v vseh fazah njihovega obstoja, čemur v skladu z določeno časovno dinamiko sledijo ustrezne trajne rešitve odlaganja. Naštete postopke pa je treba izpeljati učinkovito, racionalno in pregledno v skladu z zakonodajo ter načelom odločanja in ukrepanja na podlagi najnovejših izsledkov domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij, najboljših praks in obratovalnih izkušenj. To je mogoče doseči s stalnim izobraževanjem in ozaveščanjem ter stalnimi raziskavami za izpolnjevanje strokovnega kadra.

Splošni cilji varnega ravnanja z RAO in IG so:

**Cilj 1:** Zaščititi ljudi in okolje pred nepotrebni škodljivimi učinki ionizirajočih sevanj zaradi postopkov ravnanja z RAO in IG, njihovega shranjevanja, skladiščenja in odlaganja v vseh fazah njihovega obstoja.

**Cilj 2:** Podpirati in omogočati izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo virov ionizirajočega sevanja tako za pridobivanje energije kot za podporo in krepitev industrije, raziskav, medicine in drugih institucionalnih dejavnosti v skladu z načeli te resolucije ter v okviru veljavnih predpisov Republike Slovenije in mednarodnih smernic ter standardov.

**Cilj 3:** V skladu z veljavnim nacionalnim okvirom in pod predpisanim nadzorom pristojnega upravnega organa redno sistematično in na preverljiv način ocenjevati, preverjati ter do razumno dosegljive mere nenehno izboljševati varnost in učinkovitost objektov ali dejavnosti za ravnanje z RAO in IG.

**Cilj 4:** Zagotavljati in ohranjati ustrezne finančne in človeške vire, potrebne za izpolnitev obveznosti v zvezi z varnim ravnanjem z RAO in IG.

**Cilj 5:** Preprečevati nesreče z radiološkimi posledicami in ublažiti njihove posledice, če bi do njih prišlo, v kateri koli fazi ravnanja z RAO in IG.

## 2.2 NAČELA RAVNANJA Z RAO IN IG

Republika Slovenija je v svoj pravni red prenesla sodobna temeljna načela mednarodne skupnosti za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti, vključujoč varno ravnanje z vsemi vrstami radioaktivnih snovi. V Resoluciji o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2013–2023 (Uradni list RS, št. 56/13; v nadaljnjem besedilu: Resolucija o jedrski in sevalni varnosti) so zapisana ta načela:

- odgovornost za varnost
- vloga državne uprave
- vodenje in upravljanje v zvezi z varnostjo
- upravičenost objektov in dejavnosti
- optimizacija varstva
- omejitev tveganja posameznikov

## O S N U T E K

- zaščita sedanjih in prihodnjih generacij
- preprečevanje nesreč
- pripravljenost in odziv ob izrednem dogodku
- zaščitni ukrepi za zmanjšanje tveganja za obstoječa tveganja za sevanja in sevanja, ki niso pod upravnim nadzorom.

Poleg zgornjih splošnih načel jedrske in sevalne varnosti pa mora ravnanje z RAO in IG potekati tako, da so vselej zagotovljeni:

- **Varstvo zdravja ljudi**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati tako, da stalno zagotavlja sprejemljivo raven varovanja zdravja ljudi.

- **Varstvo okolja**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati tako, da stalno zagotavlja sprejemljive stopnje varovanja okolja.

- **Čezmejni vplivi**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati tako, da zagotavlja, da se bodo upoštevali tudi mogoči učinki na zdravje ljudi in okolje, ki presegajo državne meje.

- **Zaščita prihodnjih generacij**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati tako, da predvideni vplivi na zdravje prihodnjih generacij ne bodo večji od vplivov, ki so sprejemljivi danes.

- **Prenašanje bremen prihodnjim generacijam**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati tako, da se izogne prelaganju bremen na prihodnje generacije.

- **Notranji pravni okvir**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati v skladu z notranjim pravnim redom, vključno z jasno razdelitvijo odgovornosti med posameznimi deležniki. Notranji pravni okvir je treba redno prilagajati najnovejšim izsledkom raziskav, razvoju tehnologij ter najboljših praks in izkušenj.

- **Nadzor nad nastajanjem radioaktivnih odpadkov**

Nastajanje RAO in IG je treba ohranjati na najnižji praktično dosegljivi meri, ki je razumno izvedljiva tako v smislu dejavnosti kot količine, z različnimi ukrepi in postopki načrtovanja, npr. s predelavo in ponovno uporabo snovi.

- **Soodvisnost ravnanja in nastajanja RAO in IG**

Pri nastajanju RAO in IG ter ravnanju z njimi se upošteva medsebojno odvisnost med različnimi fazami ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom.

- **Varnost objektov za ravnanje z RAO in IG**

Za zmanjšanje stopnje odvisnosti od aktivnih varnostnih funkcij mora biti v vsaki fazi obratovanja in vsej življenjski dobi objektov za ravnanje z RAO in IG zagotovljena ustrezna dolgoročna varnost z uporabo pasivnih varnostnih funkcij.

- **Načelo preglednosti, obveščanja in sodelovanja javnosti**

Ravnanje z RAO in IG mora potekati na pregleden način, da bosta zagotovljena učinkovito obveščanje javnosti in opozarjanje na možnost sodelovanja vseh zadevnih zainteresiranih strani. Odločitve, ki bi lahko vplivale na javno zdravje, lokalne skupnosti ali okolje, je treba sprejemati s sodelovanjem zainteresiranih strani.

- **Načelo javnosti**

Podatki o radioaktivnosti v okolju, o izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva ter o postopkih in dejavnostih državnih organov, izvajalcev obveznih državnih gospodarskih javnih služb in nosilcev pooblastil, ki se nanašajo na varstvo pred sevanji in jedrsko varnost, so javni.

- **Načelo strokovnosti**

Odločanje in ukrepanje temeljita na najnovejših izsledkih domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij, najboljših praks in obratovalnih izkušenj.

- **Načelo povzročitelj plača**

Za varnost ravnanja z RAO in IG je primarno odgovoren imetnik dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Stroške ravnanja z RAO in IG plača povzročitelj ali njihov imetnik, če jih je od povzročitelja prevzel ali drugače pridobil. Če povzročitelj RAO ali IG ni znan, odgovornost in stroške za ravnanje z RAO ali IG prevzame država.

- **Načelo stopenjskega pristopa**

Ukrepi za zagotavljanje varnosti ravnanja z RAO in IG se izvajajo stopenjsko. Dokumentacija o postopku odločanja, ki se nanaša na vidike varnosti, mora biti sorazmerna s stopnjami tveganja in mora biti podlaga za odločanje o ravnanju RAO in IG.

- **Vnos in iznos, uvoz in izvoz RAO in IG**

Za vnos iz držav članic Evropske unije iznos v države članice Evropske unije, uvoz v Slovenijo in izvoz iz nje veljajo omejitve in zahteve, določene z notranjo zakonodajo in zakonodajo Evropske unije ter mednarodnimi oziroma dvostranskimi pogodbami.

- **Raziskave in razvoj metod za ravnanje z RAO in IG**

Za izboljšanje varnega ravnanja z RAO in IG je treba uporabiti izsledke znanstvenih raziskav in tehnološkega razvoja. Raziskovalna in razvojna strategija Republike Slovenije na področju ravnanja z RAO in IG naj bo usmerjena v novo tehnološko znanje in sodelovanje z mednarodno raziskovalno skupnostjo.

- **Načelo mednarodnega sodelovanja**

Država Slovenija se zaveda, da si na regionalni in mednarodni ravni skupaj z drugimi državami deli odgovornost in priložnost za varno in trajno reševanje vprašanj, povezanih z ravnanjem z RAO in IG. Pri svojih ukrepih mora upoštevati načela, sprejeta v tej politiki, ter načela večstranskih in dvostranskih sporazumov. Nacionalna odgovornost za

ravnanje z RAO in IG se upošteva hkrati z dejavnim sodelovanjem pri mednarodnih in regionalnih prizadevanjih za napredek pri skupnih regionalnih programih odlaganja.

- **Načelo zagotavljanja strokovne podpore in usposobljenosti delavcev**

Za varno ravnanje z RAO in IG je treba zagotavljati primerne človeške vire, vključno s potrebnimi sredstvi za izobraževanje ter raziskave in razvoj.

- **Načelo skupne rešitve**

Slovenija se zaveda odgovornosti za ravnanje z RAO in IG ter njihovo odlaganje in si bo v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK prizadevala, da se zagotovi učinkovita skupna rešitev za razgradnjo in odlaganje RAO in IG iz NEK.

### **2.3 PRIPRAVA PROGRAMA RAZGRADNJE NEK TER PROGRAMA ODLAGANJA RAO IN IG IZ NEK**

Leta 2002 sta se Slovenija in Hrvaška medsebojno uskladili o lastništvu in obratovanju NEK ter sklenili meddržavno pogodbo BHRNEK, ki je začela veljati marca 2003. Po tej pogodbi sta skrb in odgovornost za ravnanje z RAO in IG iz NEK naloga obeh držav lastnic. Pogodba predvideva, da bosta pogodbenici sporazumno iskali rešitve in jih 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 RAO in IG, ki bodo nastali zaradi obratovanja in razgradnje NEK, bodisi na svojem ozemlju bodisi v tretjih državah.

Slovenija se zaveda odgovornosti za ravnanje z RAO in IG ter njihovo odlaganje in si bo v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK prizadevala, da se zagotovi učinkovita skupna rešitev za razgradnjo in za odlaganje RAO in IG iz NEK. Zaradi majhnih količin odpadkov in majhnega jedrskega programa ima skupna rešitev številne varnostne, ekonomske, družbene in gospodarske prednosti za obe državi.

Državi pogodbenici meddržavne pogodbe BHRNEK sta s podpisom mednarodne pogodbe ustanovili meddržavno komisijo za spremljanje izvajanja pogodbe in opravljanje drugih nalog v skladu s to pogodbo. Vsaka od pogodbenic ima v komisiji predsednika in štiri člane. Med drugimi pooblastili sta obe pogodbenici meddržavno komisijo pooblastili tudi za potrjevanje Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK.

Skladno z določbo meddržavne pogodbe BHRNEK je bil tako v letu 2004 izdelan in leta 2005 na 7. seji meddržavne komisije potrjen Program razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG [9]. Na podlagi tega programa, ki je določil višino prispevka za razgradnjo NEK ter odlaganje RAO in IG, in Zakona o skladu NEK je zavezanec za obračun in vplačilo sredstev ELES GEN, d. o. o. (od julija 2006 pa GEN energija, d. o. o. kot njena pravna naslednica) od aprila 2005 do 1. avgusta 2020, vplačeval v Sklad za razgradnjo NEK prispevek v višini 3,0 EUR/MWh električne energije, proizvedene v NEK in prodane v Sloveniji. V skladu s sklepom Vlade Republike Slovenije št. 360-51/2020/5, GEN energija d.o.o. od 1. avgusta 2020 vplačuje v Sklad za razgradnjo NEK prispevek v višini 4,8 EUR/MWh.

Meddržavna komisija je na 10. seji julija 2015 zadolžila strokovne organizacije iz 10. člena meddržavne pogodbe, da skupaj z Nuklearno elektrarno Krško pripravijo predloga projektnih nalog za tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in tretjo revizijo Programa odlaganja RAO in IG iz NEK ter ju nato potrdila na 11. seji novembra 2017 [10].

Meddržavna komisija je zadolžila ARAO in Fond NEK, da v sodelovanju z NEK izdelata tretjo revizijo Programa odlaganja RAO in IG iz NEK in zadolžila NEK, da v sodelovanju z ARAO in Fond NEK izdelata tretjo revizijo Programa razgradnje NEK [10]. Na isti seji je meddržavna komisija ustanovila koordinacijski odbor (KO) za spremljanje izvajanja tretje revizije obeh programov in preučitev možnosti glede skupne izgradnje odlagališča NSRAO.

Meddržavna komisija je na svoji 13. seji septembra 2019 soglašala z obema pripravljenima programoma in odločila, da se ju posreduje v nadaljnje zakonodajne postopke sprejemanja v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški [11]. Na isti seji je meddržavna komisija na podlagi poročila koordinacijskega odbora ugotovila, da skupna rešitev odlaganja NSRAO ni možna, kar pomeni, da mora vsaka država poskrbeti za svoj del radioaktivnih odpadkov.

S povzetkom tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK se je Vlada Republike Slovenije seznanila na seji decembra 2019 ter januarja 2020 še Vlada Republike Hrvaške. Hrvaški sabor se je z dokumenti tretje revizije seznanil februarja 2020. Skladno z določili meddržavne pogodbe BHRNEK je meddržavna komisija za spremljanje izvajanja pogodbe, na svoji 14. seji julija 2020, potrdila tretjo revizijo Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK [12].

## **2.4 POSTOPKI ZA ZMANJŠANJE NASTAJANJA RAO IN IG MED OBRATOVANJEM IN RAZGRADNJO**

Po načelu nadzora nad nastajanjem radioaktivnih odpadkov je treba nastajanje RAO in IG ohranjati na najnižji praktično dosegljivi meri, ki je razumno izvedljiva tako v smislu dejavnosti kot količine, z različnimi ukrepi in postopki načrtovanja. Postopki in ukrepi za zmanjšanje nastajanja RAO in IG se izvajajo z načrtovanjem zmanjšanja pri izvoru nastanka, med obratovanjem in razgradnjo objektov. Običajno se za zmanjšanje nastajanja RAO med obratovanjem in razgradnjo uporabljajo postopki predelave in ponovne uporabe materialov, ki so kontaminirani ali le rahlo kontaminirani ter v skladu s predpisanimi merili za opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo.

Imetniki RAO ali IG, ki so upravljalci sevalnega ali jedrskega objekta, morajo v skladu z zahtevami Pravilnika o ravnanju z RAO in IG v Program gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki ali izrabljenim gorivom vključiti predvidene ukrepe za zmanjšanje nastajanja RAO ali IG ter njihovo uspešnost spremljati skozi vnaprej določene ključne kazalnike in predlagati spremembe ali dopolnitve programa, v kolikor le-ti niso doseženi.

## **2.5 VNOS/IZNOS, IZVOZ/UVOZ IN TRANZIT RAO IN IG**

V Evropski uniji področje vnosa, iznosa, uvoza, izvoza in tranzita RAO in IG ureja Direktiva Sveta 2006/117/EURATOM z dne 20. novembra 2006 o nadzorovanju in kontroli pošiljk radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva (UL L št. 337 z dne 5. 12. 2006, str. 21, in UL L št. 200M z dne 1. 8. 2007, str. 254) (v nadaljnjem besedilu: Direktiva Sveta 2006/117/EURATOM).

V Republiki Sloveniji to področje urejata ZVISJV-1 ter Pravilnik o čezmejnem pošiljanju radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva (Uradni list RS, št. 22/09 in 76/17 – ZVISJV-1), ki je v slovenski pravni red prenesel Direktivo Sveta 2006/117/EURATOM. Pravilnik se uporablja za čezmejne pošiljke RAO in IG, kadar je Slovenija država izvora, namembna država ali država tranzita, če količina in koncentracija pošiljke presegata ravni izvzetja, ki so določene v tabeli 1 iz priloge Uredbe o sevalnih dejavnostih (Uradni list RS, št. 19/18).

## 2.6 ZAGOTAVLJANJE KADROVSKIH IN FINANČNIH VIROV

Zanesljivost in varnost celovitega ravnanja z RAO in IG v vseh fazah njihovega obstoja ter uresničljivost zastavljenih ciljev se zagotavljajo s stabilnim financiranjem in ustrezno kadrovsko strukturo ter usposobljenostjo vseh, ki sodelujejo pri ravnanju z RAO in IG.

Temeljni pogoj za zagotavljanje visoke stopnje jedrske in sevalne varnosti v državi je kompetentna strokovna podpora usposobljenih ljudi, ki ne sme biti prepuščena zgolj tržnim zakonitostim, temveč morajo v skladu z nacionalnim okvirom deležniki za svoje osebe zagotoviti tudi ustrezno izobraževanje in usposabljanje, da bi tako pridobili, ohranili in razvijali potrebno strokovno znanje in usposobljenost. Upravitelj sevalnega ali jedrskega objekta mora imeti za izvajanje predpisanih ukrepov sevalne ali jedrske varnosti zagotovljena finančna sredstva v vseh fazah delovanja. Potrebna finančna sredstva morajo upravljavcu objekta zagotavljati vsakokratni lastniki objekta.

Dejavnosti ravnanja z RAO in IG se financirajo z upoštevanjem načela povzročitelj plača. Sredstva tako izvirajo neposredno iz lastnih sredstev in dodane vrednosti povzročiteljev oziroma imetnikov RAO in IG, ki jih pridobijo iz prodaje električne energije oziroma storitev sevalne dejavnosti ali drugih industrijskih procesov, v katerih nastajajo RAO. Ker pa je varno ravnanje z RAO in IG v širšem družbenem interesu zaradi zmanjševanja okoljskega tveganja, mora država v določenih upravičenih primerih (povzročitelj ni znan, netržne dejavnosti povzročiteljev, npr. zdravstvo, znanost in raziskave) zagotoviti dodatna javnofinančna sredstva preko resornega ministrstva, ki financira dejavnosti in storitve ARAO.

Sredstva, zbrana v Skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (v nadaljnjem besedilu: Sklad za razgradnjo NEK), se uporabljajo za financiranje nalog in storitev obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO in IG, kot jih določa Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, za financiranje priprave in izvedbe projekta za varno razgradnjo NEK ter za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora lokalnim skupnostim skladno z Uredbo o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (Uradni list RS, št. 92/14, 46/15, 76/17 – ZVISJV-1 in 8/20; v nadaljnjem besedilu: Uredba o nadomestilih).

ARAO, ustanovljen kot javno podjetje leta 1991 z Odlokom o ustanovitvi javnega podjetja za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (Uradni list RS, št. 5/91), je bil leta 1996 preoblikovan v javni gospodarski zavod z Odlokom o preoblikovanju javnega podjetja Agencija za radioaktivne odpadke p. o., Hajdrihova 2, Ljubljana, v javni gospodarski zavod (Uradni list RS, št. 45/96;). 2021 je bil sprejet nov Odlok o ustanovitvi javnega gospodarskega zavoda ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke (v nadaljnjem besedilu: Odlok o ustanovitvi ARAO), ki na podlagi ZVISJV-1 ureja organizacijo, dejavnost, organe in njihove pristojnosti in druga temeljna vprašanja, povezana z izvajalcem obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki [7].

ARAO je izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z vsemi radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo na območju Slovenije. Na podlagi uredbe o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, prevzema, prevaža, izvaja predelavo, skladišči RAO, ki nastajajo v medicini, raziskovalni dejavnosti in industriji ter izvaja dejavnosti in storitve priprave na izgradnjo in izgradnjo odlagališč [6]. Pooblaščen in odgovoren je za upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtih odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine in odlagališč RAO. Z zagotavljanjem in načrtovanjem dolgoročnih, varnih in gospodarnih rešitev ravnanja z RAO in IG, vključno z gradnjo odlagališča NSRAO, zagotavlja infrastrukturno in strokovno podporo pri uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij v Sloveniji. Kot izvajalec obvezne državne

gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki bo po zagotovljenih infrastrukturnih pogojih izvajal tudi končno odlaganje RAO in IG, ki nastajajo med obratovanjem jedrske elektrarne in bodo nastali ob njeni razgradnji, ter radioaktivnih odpadkov, ki nastajajo v drugih dejavnostih.

## **2.7 FINANCIRANJE RAVNANJA Z RAO IN IG V SLOVENIJI**

Za financiranje dejavnosti ravnanja z RAO in IG v Sloveniji so zagotovljeni trije glavni viri:

1. Sredstva Sklada NEK, ki jih na podlagi programa razgradnje NEK, programa odlaganja RAO in IG iz NEK in določil Zakona o skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 47/03 – uradno prečiščeno besedilo in 68/08) vplačuje slovenski lastnik NEK, to je GEN energija, d. o. o.,
2. plačila imetnikov institucionalnih RAO za storitve obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki po ceniku,
3. sredstva iz državnega proračuna.

Odlaganje RAO in IG iz NEK se financira izključno iz sredstev namenskega sklada. Stroške ARAO za izvajanje javne službe za ravnanje z institucionalnimi RAO delno financira proračun Republike Slovenije in delno povzročitelji ali imetniki radioaktivnih odpadkov po ceniku storitev javne službe za ravnanje z RAO. Stroške ARAO za pripravo na gradnjo, gradnjo, obratovanje in zapiranje odlagališča NSRAO financirata Sklad za razgradnjo NEK in državni proračun Republike Slovenije. Ključ za razdelitev med oba vira financiranja predstavlja prostorninski delež odpadkov iz NEK in prostorninski delež odpadkov iz ostalih virov.

Stroški za načrtovanje in izvedbo končne rešitve ravnanja z VRAO in IG iz NEK ter za načrtovanje in izvedbo razgradnje NEK se financirajo iz Sklada za razgradnjo NEK. Stroški dela ARAO in materialni stroški poslovanja ARAO so delno financirani iz proračuna Republike Slovenije delno pa v deležu, ki je sorazmeren predvideni količini NSRAO iz NEK, iz Sklada za razgradnjo NEK.

Država v skladu z ZVISJV-1 zagotavlja sredstva za financiranje za ravnanje z RAO in IG, če njihov povzročitelj ni znan, sredstva za izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z RAO v delu, ki ga ne krije uporabnik vira sevanja in s katero se zagotavljajo storitve, katerih uporabniki niso določljivi ali katerih uporaba ni izmerljiva. Država tudi zagotavlja sredstva za izvajanje nalog obvezne državne gospodarske javne službe upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč radioaktivnih odpadkov in odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.

Neposredne raziskave na področju ravnanja z RAO in IG so financirane glede na namen izvajanja in vir nastanka RAO ali IG in sicer iz sredstev državnega proračuna in iz sredstev Sklada za razgradnjo NEK. Sredstva iz državnega proračuna se zagotovijo preko resornega ministrstva, ki financira dejavnosti in storitve ARAO.

## **2.8 POGLAVITNI MEJNIKI PROGRAMA ZA OBDOBJE 2023–2032**

Program ravnanja z RAO in IG zagotavlja varno in učinkovito ravnanje z RAO in IG v Sloveniji tako, da je v vsakem trenutku zagotovljena varnost ljudi in okolja. Izvajanje sevalnih dejavnosti in uporabo jedrskih tehnologij usmerjajo različne strategije in nacionalni programi. Uporabo jedrskih in radioaktivnih snovi predvidevajo Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (NEPN) [8], Resolucija o jedrski in sevalni varnosti ter



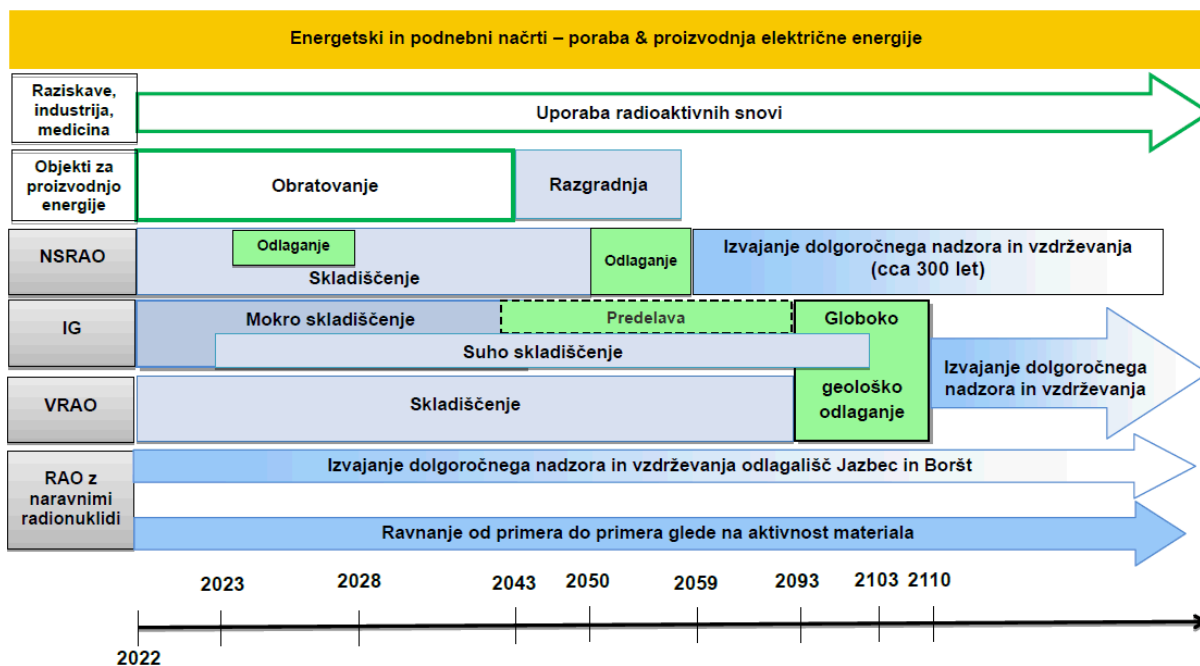
drugi dokumenti. V NEPN-u je predvideno nadaljevanje izkoriščanja jedrske energije in ohranjanje odličnosti pri obratovanju jedrskih objektov v Sloveniji. Preučena bo možnost vpeljave novih jedrskih tehnologij vključujoč vse potrebne ekonomske in druge strokovne analize ter aktivnosti, na podlagi katerih bo mogoče najpozneje do leta 2027 sprejeti odločitev glede izgradnje nove jedrske elektrarne.

Nadaljnjo rabo jedrske energije predvideva tudi Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 [13], ki kot enega izmed ključnih ciljev strategije predvideva dolgoročno rabo jedrske energije in v ta namen izvedbo upravnih postopkov in pripravo dokumentacije za investicijsko odločanje. Predvideva še prednostno izvedbo vseh potrebnih korakov za zagotovitev dolgoročnega obratovanja obstoječe jedrske elektrarne, ki pomembno prispeva k nizko ogljični proizvodnji električne energije. V kolikor bo na podlagi energetskega dovoljenja [2] in ostalih postopkov sprejeta investicijska odločitev in gradnja JEK 2, bo moral investitor, v skladu s predpisi, ki urejajo ravnanje z radioaktivnimi odpadki, izdelati program gospodarjenja z RAO ali IG za čas obratovanja objekta ter po prenehanju obratovanja objekta izdelati ustrezen projekt razgradnje in ravnanja z RAO in IG za njihovo dokončno odstranitev in odlaganje.

Pri pripravi mejnikov je bilo upoštevano, da v kolikor bo sprejeta odločitev o investiciji v JEK 2 in uspešno izvedeno umeščanje in izgradnja, bodo glede na mednarodne izkušnje in čas potreben do obratovanja JEK 2, prvi obratovalni RAO verjetno nastali po koncu veljavnosti tega programa. Zato projekt JEK 2 ni vključen v ključne mejnike tega programa.

Vsekakor pa se v skladu z omenjenimi načrti in strategijami v prihodnje pričakuje nadaljnje nastajanje odpadkov iz obstoječe ali načrtovanih elektrarn, vključno z radioaktivnimi odpadki iz NEK.

Našteti dokumenti se s časom naravno razvijajo in spreminjajo, zato se tudi ta program prilagaja zgoraj naštetim izzivom. Glavni način, s katerim lahko zagotavljamo zahtevano prilagodljivost, je vzpostavljena možnost skladiščenja RAO in IG, ki mu pozneje sledi načrtovano odlaganje. Tak fazni pristop, v katerem se po daljših fazah skladiščenja izvedejo krajše faze odlaganja, je tudi mednarodno sprejet in priznan. Ker so količine RAO in IG v Sloveniji razmeroma majhne, se s takim načinom optimiziranega delovanja, ki vključuje tudi različne možnosti sodelovanja pri ravnanju z RAO in IG, poveča tudi učinkovitost delovanja. Opisan fazni pristop je predstavljen na spodnji sliki.



Slika 1: Prilaganje ReNPROG23-32 nacionalnim programom in strategijam na področju gospodarstva, raziskav in energetike.

Ključna mejnika, ki izhajata iz »zunanjih« strategij in programov ter neposredno vplivata na mejnike izvajanja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG, sta prenehanje obratovanja in s tem proizvodnje električne energije v NEK ter prenehanje izvajanja raziskav in obratovanja raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II na Institutu »Jožef Stefan«.

Pri pripravi strokovnih gradiv za to strategijo je bilo upoštevano, da bo jedrska elektrarna obratovala tudi po letu 2023. NEK mora v skladu z odločitvijo Agencije Republike Slovenije za okolje iz leta 2020 za podaljšanje življenjske dobe elektrarne do leta 2043 izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje. NEK ima odobren in skoraj v celoti izveden program nadzora nad staranjem, s čimer je izpolnjen eden od pogojev za podaljšanje obratovanja do leta 2043 ob uspešno opravljenem varnostnem pregledu v letih 2023 in 2033. Do leta 2022 bo v elektrarni izveden obsežen program nadgradnje varnosti, ki bo še dodatno prispeval k njenemu varnemu obratovanju do leta 2043.

Pri pripravi mejnikov je bilo upoštevano obratovanje raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II najmanj do leta 2024 [14] z možnostjo podaljšanja obratovanja. Leta 2014 je bil za ta reaktor opravljen prvi občasni varnostni pregled, ki ga je treba ponavljati vsakih 10 let obratovanja reaktorja. Obratovanje reaktorja se je tako podaljšalo za 10 let do 2024.

Če bosta država kot lastnik in upravljavec (Institut »Jožef Stefan«) želela ponovno podaljšati obratovanje, bosta morala sprejeti odločitev o nadaljnjem obratovanju in do leta 2024 izvesti ponovni občasni varnostni pregled ter v njem prepoznane in potrebne izboljšave.

Ključni mejniki	Dejavnosti ravnanja z RAO v letu 2021 ali predvideno v prihodnosti	Predviden čas dejavnosti	Odgovornost za ravnanje	Opombe

O S N U T E K

<b>Ravnanje z NSRAO iz obratovanja NEK</b>	Skladiščenje v NEK	Skladišče v NEK obratuje vsaj do začetka druge faze odlaganja odpadkov iz NEK v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško (2050).	NEK	V prvi fazi obratovanja odlagališča NSRAO se sprostijo skladiščne zmogljivosti v NEK.
	Odlaganje na odlagališče NSRAO Vrbina, Krško	Prva faza odlaganja slovenske polovice uskladiščenih odpadkov iz NEK poteka od leta 2023 do leta 2027. Ponovna faza odlaganja po prenehanju obdobja mirovanja je predvidena v letih 2050 do 2058.	ARAO	
<b>NSRAO iz razgradnje NEK</b>	Odlaganje na odlagališče NSRAO Vrbina, Krško	Odlaganje z začetkom leta 2050, ki bo predvidoma trajalo do 2058.	ARAO	
<b>Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško</b>	V fazi gradnje in priprav na poskusno in redno obratovanje	Pridobitev gradbenega dovoljenja konec leta 2021. Gradnja se izvaja v letih 2022–2023, odlagališče bo začelo poskusno obratovati proti koncu leta 2023.	ARAO	Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju lahko odlagališče obratuje tudi po letu 2058.
<b>Mokro skladišče za IG v NEK</b>	Obratuje	Do 2048 (5 let po prenehanju obratovanja NEK 2043).	NEK	
<b>Suho skladišče za IG v NEK</b>	V fazi gradnje	Gradnja se izvaja v letih 2021 in 2022. Začetek premeščanja IG iz bazena za izrabljeno gorivo v suho skladišče znotraj lokacije NEK - po izgradnji skladišča prva kampanja premeščanja 592 gorivnih elementov leta 2023. Leta 2028 je predvidena druga kampanja s premeščanjem približno 592 gorivnih elementov in leta 2038 tretja kampanja s premeščanjem približno 444 gorivnih elementov. Zadnja premestitev preostalih gorivnih elementov iz bazena v suho skladišče je predvidena najpozneje 5 let po prenehanju obratovanja NEK. Obratovanje skladišča je predvideno v obdobju 60 let po koncu obratovanja NEK (2103). Lahko pa se gorivo premesti predčasno in bazen preneha obratovati prej, če se to izkaže kot ekonomsko in varnostno učinkovitejše.	NEK	Predvidene so štiri kampanje premestitve IG iz bazena v suho skladišče.
<b>Ravnanje z IG in VRAO</b>		Spremljanje mednarodnega razvoja odlaganja IG, izvajanje raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti za izgradnjo nacionalnega odlagališča in vzporedno iskanje rešitev predelave ali izvoza IG ter odlaganja v regionalnem ali večnacionalnem odlagališču.	ARAO	

## O S N U T E K

<b>Odlagališče za IG in VRAO</b>	2019, skupaj z Republiko Hrvaško, izdelan dopolnjen referenčni scenarij za odlaganje v trdnih kamninah.	Primerjalne študije, idejni projekti in priprava kadrov do leta 2053. Iskanje lokacije od leta 2055 dalje. Potrditev primerne in družbeno sprejemljive lokacije leta 2086. Gradnja v letih 2087–2092. Začetek 10 letnega obratovanja odlagališča IG v letu 2093, 2104 začetek razgradnje in zapiranje do 2110, ko se začeta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča.	ARAO	
<b>Obratovanje Centralnega skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju</b>	Obratuje	Odložitev 60% radioaktivnih odpadkov iz skladišča v odlagališče NSRAO v letih 2025 in 2026 ter nato odložitev preostalega deleža (40 %) po letu 2050.	ARAO	Čas razgradnje in zapiranja CSRAO se ustrezno prilagodi glede na takratne potrebe skladiščenja RAO.
<b>Obratovanje raziskovalnega reaktorja TRIGA in razgradnja</b>	Obratuje	Raziskovalni reaktor obratuje še vsaj do zaključka naslednjega OVP (2024) z možnostjo vnovičnega podaljšanja obratovanja. V postopkih naslednjih OVP se sprejme odločitev o nadaljevanju obratovanja, prenovi reaktorja ali razgradnji.	IJS	
<b>Zaprto odlagališče rudarske jalovine Jazbec</b>	Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča	Odlagališče rudarske jalovine Jazbec je bilo v letu 2015 zaprto. ARAO izvaja upravljanje odlagališča in v skladu z dopolnjenim varnostnim poročilom izvaja dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča-stalno.	ARAO	
<b>Zaprto odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt</b>	Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča	Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt bo predvidoma v letu 2022 zaprto. ARAO bo nato pričel s stalnim upravljanjem in izvajanjem dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča.	ARAO	

Preglednica 1: Ključni mejniki izvajanja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG.

### 3 ANALIZA STANJA NA PODROČJU RAVNANJA Z RAO IN IG

#### 3.1 RAVNANJE Z NIZKO – IN SREDNJRADIOAKTIVNIMI ODPADKI

Letno nastane v Sloveniji približno 40 m<sup>3</sup> obdelanih NSRAO. Devet desetih teh odpadkov nastane v NEK, ki je odgovorna za skladiščenje vseh svojih NSRAO na lokaciji elektrarne. Preostalih deset odstotkov NSRAO so institucionalni RAO, ki nastajajo v zdravstvu, industriji in raziskovalno-izobraževalnih ustanovah, vključujoč raziskovalni reaktor. Vsi NSRAO, ki nastajajo v NEK, so zdaj skladiščeni v skladišču na lokaciji elektrarne, institucionalni RAO pa v CSRAO v Brinju pri Ljubljani.

V preteklosti so RAO z naravnimi radionuklidi kot rudarska in hidrometalurška jalovina nastajali tudi pri odkopavanju in predelavi uranove rude v rudniku Žirovski vrh. Ti

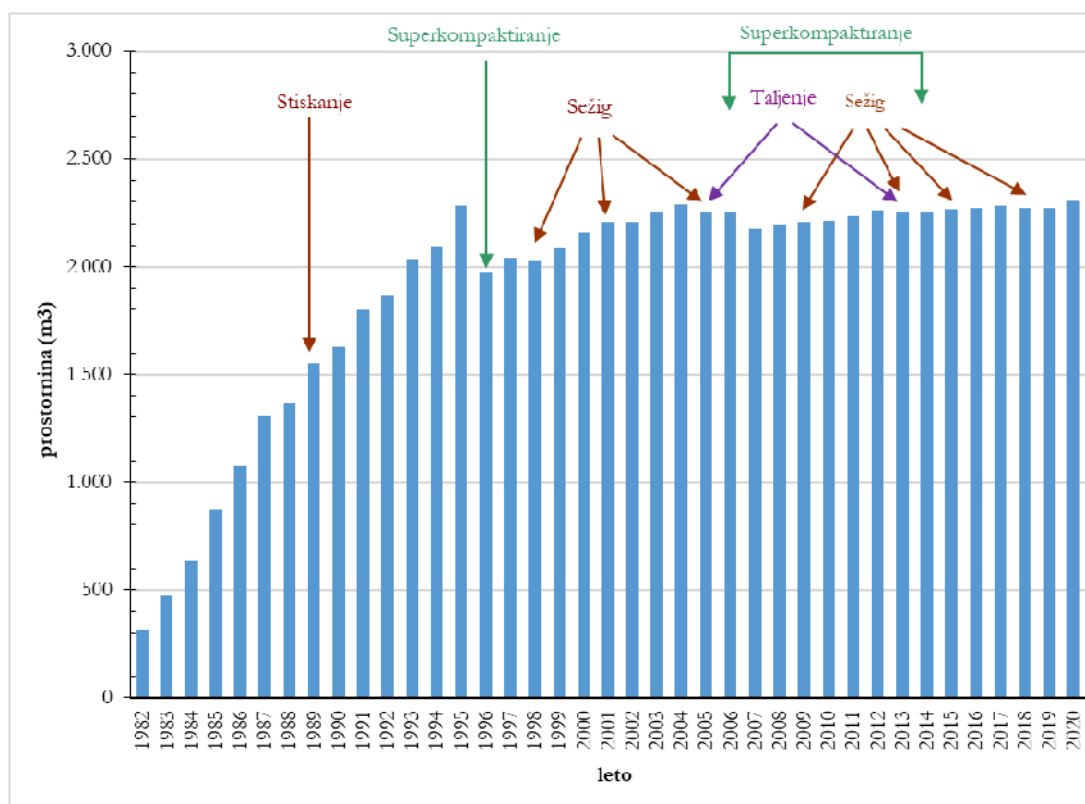
odpadki so že odloženi na odlagališčih rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt na območju bivšega rudnika urana Žirovski vrh.

### 3.1.1 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

#### Dosedanje količine

V zadnjih desetih letih je v NEK nastajalo 40 m<sup>3</sup> ali manj odpadkov letno, ki jim s postopki obdelave še dodatno zmanjšajo prostornino. V preteklih letih je bila z metodami zmanjševanja prostornine, kot so stiskanje, superkompaktiranje, sušenje, sežiganje in taljenje, zmanjšana prostornina nastalih NSRAO v NEK. Na sliki 2 je prikazana kumulativna količina uskladiščenih NSRAO do konca leta 2020. Uskladiščenih je bilo 2.303 m<sup>3</sup> trdnih NSRAO s skupno aktivnostjo gama 14,9 TBq in skupno aktivnostjo alfa 0,024 TBq. RAO, namenjene za sežig in taljenje, izločijo in zaradi pomanjkanja prostora začasno premestijo v zgradbo za dekontaminacijo, kjer je bilo konec leta 2020 začasno shranjenih 53 paketov posušenih izrabljenih smol ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga in 229 paketov stisljivih odpadkov, ki čakajo na nadaljnjo obdelavo. V letu 2020 je bilo v zgradbi za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov začasno shranjenih še 114 paketov stisljivih odpadkov in 28 paketov ostalih odpadkov.

V prostoru za shranjevanje starih uparjalnikov je bilo konec leta 2020 shranjenih še dodatnih nekaj manj kot 1.000 m<sup>3</sup> kontaminirane opreme (vključujoč dva stara uparjalnika). Večina tega materiala je nastala pri zamenjavi uparjalnikov leta 2000, preostanek pa so kontaminiran material, ki je v naslednjih letih nastal pri remontih NEK, in odpadki, vrnjeni s predelave na Švedskem. Odpadki v skladišču vsebujejo predvsem te kratkožive radioaktivne izotope: Co-60, Fe-55, Sr-90, Cs-134 in Cs-137.



Slika 2: Kumulativna količina NSRAO v m<sup>3</sup> v skladišču NEK ob koncu leta 2020.

## O S N U T E K

Vrsta odpadkov	Oznaka	Število paketov	Aktivnost gama [Bq]	Aktivnost alfa [Bq]	Prostornina [m <sup>3</sup> ]
produkti sežiganja	A	70	$5,14 \cdot 10^9$	$1,14 \cdot 10^8$	14,6
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz sekundarnega kroga	BR	1	$8,80 \cdot 10^8$	$1,33 \cdot 10^6$	0,2
stisljivi odpadki	CW	7	$1,95 \cdot 10^8$	$3,34 \cdot 10^5$	1,5
posušeni koncentrat izparilnika	DC	9	$1,75 \cdot 10^9$	$1,70 \cdot 10^5$	1,8
posušene usedline	DS	1	$3,39 \cdot 10^7$	$6,30 \cdot 10^3$	0,2
koncentrat izparilnika	EB	2	$2,28 \cdot 10^8$	$1,19 \cdot 10^5$	0,4
izrabljeni filtri	F	117	$1,10 \cdot 10^{11}$	$4,74 \cdot 10^7$	24,3
drugi odpadki	O	7	$3,56 \cdot 10^8$	$1,28 \cdot 10^6$	1,5
posušene izrabljene smole ionskih izmenjevalcev iz primarnega kroga	PR	1	$1,43 \cdot 10^{10}$	$9,69 \cdot 10^6$	0,15
stisnjeni odpadki leta 1988, 1989	SC	617	$1,29 \cdot 10^{10}$	$2,09 \cdot 10^8$	197,4
izrabljeni ionski izmenjevalci	SR	689	$1,87 \cdot 10^{12}$	$3,75 \cdot 10^9$	143,3
TTC, v katere so vloženi stisnjeni odpadki leta 1994 in 1995 ter stiskanci sprotnega superkompaktiranja 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012, 2013 in 2014.	ST	1853	$5,32 \cdot 10^{11}$	$6,73 \cdot 10^8$	1601,0
TTC, v katere so vloženi standardni nestisnjeni sodi	TI	364	$1,23 \cdot 10^{13}$	$1,93 \cdot 10^{10}$	316,2
<b>Skupaj</b>		<b>3.738</b>	<b><math>1,49 \cdot 10^{13}</math></b>	<b><math>2,41 \cdot 10^{10}</math></b>	<b>2.302,6</b>

Preglednica 2: Stanje v skladišču NSRAO v NEK 31. 12. 2020.

### Ravnanje z odpadki

Pri obratovanju NEK nastajajo trdni, tekoči in plinasti RAO, s katerimi se ravna v skladu z odobrenim Varnostnim poročilom, Programom gospodarjenja in drugimi postopki v NEK. Radioaktivne odpadke z obstoječimi tehnološkimi sistemi ustrezno obdelajo in pripravijo do take oblike, ki zagotavlja varno skladiščenje. Tehnologije obdelave in priprave vseh oblik NSRAO, ki so vpeljane v proizvodni proces, so primerljive z uveljavljenimi tehnologijami v svetu. Z obstoječimi postopki obdelave zmanjšajo prostornino, izločijo radionuklide, spreminjajo sestavo odpadkov in minimizirajo izpust radioaktivnih snovi v okolje. Prečiščeni in z meritvami preverjeni izpusti iz tehnoloških postopkov ravnanja z radioaktivnimi snovmi so strogo nadzorovani in potekajo v skladu z izdanim obratovalnim dovoljenjem ter odobrenimi obratovalnimi pogoji in omejitvami.

NEK je v letu 2013 začel načrtovati objekt za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov (objekt WMB), saj je zasedenost skladišča radioaktivnih odpadkov v letu 2012 dosegla že 95 % razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Nova zgradba, ki je bila zgrajena 2018, je omilila težave skladiščenja zaradi zamud z gradnjo odlagališča NSRAO, saj je omogočila prestavitev merilne opreme in superkompaktorja iz manipulativnega prostora skladišča. V novi stavbi se tudi pripravljajo paketi za skladiščenje ali sežig.

Mešanico plinov, ki izhaja iz primarnega hladilnega sistema in vsebuje radionuklide žlahtnih plinov ali drugih elementov v obliki hlapov in aerosolov, hranijo v zbiralniku za razpad plinov, dokler se njihova aktivnost zaradi naravnega razpada ne zniža pod predpisane meje. Iz mešanice plinov odstranijo večino kondenzacijskih komponent, ostanki žlahtnih plinov pa se izpuščajo v okolje po ventilacijskem sistemu z nadzorovanim izpustom prek visoko učinkovitih filtrov.

## OSNUTEK

Radioaktivne tekočine se glede na nastanek in kemične lastnosti razvrščajo v dve skupini, in sicer tekočine, ki imajo dovolj visoko stopnjo kemijske čistoče in jih je mogoče v reaktorju ponovno uporabiti, ter tekočine, ki niso dovolj kemično čiste in so torej tekoči RAO.

Tekoče RAO posebej obdelajo in pripravijo, da se zmanjša njihova prostornina. Uporabljajo več postopkov in metod obdelave, kot so izparevanje, ionska izmenjava, filtriranje in sušenje v sodu, njihova izbira je odvisna od količine in fizikalno-kemičnih lastnosti RAO. Po obdelavi nastaneta dva ločena produkta, koncentrat s povišano koncentracijo radionuklidov in dekontaminirana tekočina.

Koncentrat s povišano koncentracijo radionuklidov dodatno pripravijo do oblike, primerne za skladiščenje. Koncentrat izparilnika se pripravi po tehnologiji sušenja v sodu.

Pri pretakanju tekočih odpadkov skozi naprave za ionsko izmenjavo se na površino ionskega izmenjevalnika vežejo radioaktivne snovi. Po daljši uporabi postanejo ionski izmenjevalniki neučinkoviti in jih je treba zamenjati in shraniti kot RAO. Izrabljeni ionski izmenjevalniki iz primarnih sistemov in iz sistema za ravnanje s kalužo uparjalnikov se sušijo ter pakirajo v sode iz nerjavne pločevine. Iz primarnih sistemov se pakirajo v težke sode z neto prostornino 150 l, narejene iz nerjavne pločevine z biološkim ščitom na notranji strani sode.

Izrabljeni filtrski vložki tekočinskih sistemov se po nasičenju in zamenjavi pakirajo v 208-litrsko standardno sodo. Dodatno zmanjšanje prostornine izrabljenih ionskih izmenjalcev je mogoče doseči s toplotno obdelavo (pirolizo ali sežiganjem) posušenih ionskih izmenjalcev iz sekundarnega kroga.

Sode s produkti iz sistema za sušenje vstavijo v cevaste površnike.

V sistemu ravnanja s tekočimi RAO se uporablja še sistem za recikliranje borove kisline, v katerem se zbira in predeluje odvečna borirana voda iz primarnega sistema in drugih virov, ki vsebuje tritij in je radioaktivna.

<b>Proces</b>	<b>Uporabnost</b>	<b>Oblika RAO za imobilizacijo</b>
izparevanje v izparilniku	tekočine	gošča po izparevanju (koncentrat)
ionska izmenjava	voda s kontaminanti v ionski obliki	izrabljeni ionski izmenjevalniki (posušeni)
Filtriranje	vse tekočine	filtrski vložki

Preglednica 3: Procesi, ki se uporabljajo za obdelavo tekočih RAO v NEK.

Trdni odpadki nastajajo kot rezultat obdelave plinastih in tekočih odpadkov, del pa nastaja neposredno pri vzdrževalnih delih in čiščenju. Razdelimo jih v pet skupin (tokov odpadkov): koncentrat izparilnika, pripravljen po tehnologiji sušenja v sodu, izrabljene smole ionskih izmenjevalnikov, izrabljeni filtri, stisljivi odpadki in drugi odpadki.

RAO v trdni obliki glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti razvrščajo v kategorije po Pravilniku o ravnanju z RAO in IG. Kategorija, ki je količinsko najbolj zastopana in najbolj zaseda skladiščni prostor, so kratkoživi NSRAO.

Poleg razvrstitve po agregatnih stanjih in kategorijah RAO odpadke razvrščajo po skupinah glede na izvor, lastnosti in nadaljnje ravnanje.

Odpadki so glede na razvrščanje vloženi v različne oblike embalaže: v 208-litrsko standardno sodo, 320-litrsko površnike in 869-litrsko cevaste površnike. Glavne metode obdelave trdnih odpadkov za zmanjšanje prostornine so sortiranje, dekontaminacija, stiskanje, superkompaktiranje, sežig, piroliza in taljenje.

## OSNUTEK

Z ločevanjem se odpadki ločeno zbirajo, ne kontaminirani od potencialno radioaktivnih, gorljivi od negorljivih, stisljivi od nestisljivih, negorljivi in nestisljivi ločeno od drugih.

Pošiljke gorljivega odpada se sproti pripravljajo v objektu WMB in se, ko se nakopiči dovolj odpada, zaradi dodatnega zmanjšanja prostornine pošiljajo na sežig, ki ga kampanjsko izvaja zunanji izvajalec na svoji lokaciji.

Do konca leta 2020 je bilo izvedenih 7 kampanj sežiga RAO, kar je razvidno s slike 2. Pepel in filtrski ostanki od sežiga gorljivih odpadkov se vrnejo imetniku v 100-litrskih sodih, ki so zabetonirani v 208-litrške sode.

Suhe stisljive RAO embalirajo v standardne 208-litrške sode. Za zmanjšanje prostornine uporabljajo hidravlično stiskalnico in visokotlačno stiskalnico (v nadaljnjem besedilu: superkompaktor). Stiskance vstavijo v cevaste površnike. Od 2006 je bil superkompaktor stalno nameščen in je do leta 2015 sproti obdeloval za superkompaktiranje primerne pakete. Zaradi izgradnje objekta WMB, se je v letu 2015 superkompaktiranje začasno ustavilo in se bo nadaljevalo po premestitvi superkompaktorja v ta objekt. Nestisljive odpadke razkosajo in pakirajo v standardne sode. Kovinski odpadki, primerni za taljenje, so večinoma površinsko kontaminirani odpadki ali aktivirani odpadki iz zadrževalnega hrama, ki se z razpoložljivimi postopki dekontaminacije uspešno dekontaminirajo (približno 70%) do ustreznih predpisanih meril za opustitve nadzora. Preostanek je primeren za taljenje v eni od razpoložljivih talilnic v tujini. Rezultat taljenja so ingoti, žlindra in prah.

Proces	Snovi, za katere se uporablja	Redukcijski faktor
stiskanje z nizkotlačno stiskalnico v sod	tkanina, plastika, pločevina, kabli, drobna oprema	do 4
superkompaktiranje sodov	tkanina, plastika, papir, pločevina, manjši kovinski deli	do 10
sežig	vse gorljive snovi	do 30
piroliza	gorljive snovi, ionski izmenjevalniki is sekundarnega kroga	do 60
taljenje	kovine	do 10
rezanje, drobljenje	vse snovi	do 2

Preglednica 4: Procesi, ki se uporabljajo za zmanjšanje prostornine trdnih RAO.

Zgoraj opisane vrste RAO so rezultat sedanje tehnologije obdelave in priprave, poleg njih pa so v skladišču tudi vrste RAO, ki izhajajo iz tehnologij in postopkov, ki so se uporabljali v preteklosti, pa se zdaj ne več. To so koncentrat izparilnika, solidificiran s cementno vermikulitno mešanico, solidificirani izrabljeni ionski izmenjevalniki, stisnjeni radioaktivni odpadki iz prve kampanje superkompaktiranja v 320-litrskih sodih.

V NEK sta ves čas močno prisotna zmanjševanje in kontrola nastajanja RAO v vseh fazah ravnanja. V ta namen je v skladu z ZVISJV-1 izdelan petletni razvojni načrt, ki podaja usmeritev o zmanjševanju količine RAO z doslednim nadzorom in odpravo puščanj hladila, dekontaminacijo in ponovno uporabo orodij in materialov, preprečevanjem kontaminacije, doslednim ločevanjem kontaminiranih materialov od čistih in uporabo tehnik zmanjševanja volumna. V skladu z internimi postopki ravnanja so pogloblitve tehnike zmanjševanja prostornine dekontaminacija, superkompaktiranje, termična obdelava in taljenje. Prav tako se stalno koristi možnost opustitve nadzora nad radioaktivnimi snovmi.



## Zmogljivosti skladiščenja in pričakovane količine odpadkov

Ravnanje z RAO v NEK v prihodnjem obdobju se ne bo bistveno razlikovalo od sedanjega in tudi letne količine nastajanja se po pričakovanjih ne bodo bistveno spreminjale. Operativni dolgoročni cilj NEK je ohraniti količino nastalih NSRAO pod 35 m<sup>3</sup> letno. Vsi obdelani, pripravljeni in embalirani trdni RAO iz NEK se hranijo v skladišču NSRAO v NEK. To je protipotresno grajena armiranobetonska stavba s površino 1.470 m<sup>2</sup> in uporabno prostornino nekaj čez 2.000 m<sup>3</sup>, ki je s pregradnimi stenami razdeljena na šest ločenih prekatov. Prvotna administrativna zmogljivost skladišča NSRAO v NEK je bila skladno z lokacijskih dovoljenjem iz leta 1978 omejena na 5000 sodov (standardnih). Z novim lokacijskim dovoljenjem iz leta 1988 so bile administrativne omejitve zmogljivosti sproščene, in sicer znotraj obstoječih gabaritov ter z omejitvijo, da ne bo presežena ekvivalentna doza 0,2 mSv/leto, merjeno na ograji NEK.

V skladišču RAO je bila izvedena optimizacija skladiščnih prostorov s postavitvijo jeklene konstrukcije za racionalnejšo izrabo skladiščnih prostorov po višini z zlaganjem cevastih vsebnikov v dveh nivojih. Zmogljivost skladiščnega prostora se je povečala na 11.200 standardnih sodov (2.350 m<sup>3</sup>) oziroma 3.000 cevastih vsebnikov.

Pred zamenjavo starih uparjalnikov je bila leta 1999 protipotresno zgrajena armiranobetonska zgradba za dekontaminacijo. V njej je prostor za hrambo starih uparjalnikov, več transportnih kontejnerjev s kontaminiranimi odpadki (kosi cevovodov, drugi kovinski odpad), ki so nastali med zamenjavo uparjalnikov, toplotni izmenjevalnik, zamenjana glava reaktorske posode z opremo in drug kontaminiran kosovni material.

Doslej je bilo na sistemu za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in tudi v začasnem skladišču NSRAO izvršenih že več izboljšav, katerih cilj je bil izboljšati varno delo z radioaktivnimi odpadki, zmanjšati njihovo prostornino in optimizirati skladiščni prostor. Posodobljeni postopki, ki so posledica omenjenih sprememb, so z novim načinom pakiranja varnejši za dolgotrajno skladiščenje in za delavce, ker je izpostavljenost sevanju zmanjšana.

Ob koncu leta 2020 je bilo skladišče z manipulativnima prostoroma zasedeno več kakor 96-odstotno. V skladišču je trenutno razpoložljiv prostor v poljih A in B, ki sta delno zasedeni. Večje manipulacije in prestavljanje obstoječih paketov niso načrtovani. Letne količine nastajanja RAO so predvidljive, zmanjšanje nastajanja in zmanjšanje že nastalega RAO sta ena od temeljnih usmeritev ravnanja z RAO.

Do začetka obratovanja odlagališča NSRAO Vrbina, Krško, vendar ne dlje kot do konca 2023, je po ocenah NEK za skladiščenje zagotovljen dodatni prostor v dosedanjih manipulacijskih prostorih skladišča in z zagotovitvijo manipulacijskega prostora v objektu WMB. Z izgradnjo objekta WMB je bil pridobljen prostor za ravnanje z RAO kot je sortiranje, obdelava, odležavanje, meritve in ostalo.

Hkrati je potrebno nadaljevati z vsemi uveljavljenimi postopki zmanjševanja nastajanja trdnega odpada, optimizirati predelavo borirane vode ter nadaljevati zmanjševanje prostornine že nastalega odpada. Kot dodatno možnost skladiščenja je mogoče uporabiti zgradbo za dekontaminacijo ob pogoju, da se stare uparjalnike in druge večje skladiščene komponente razgradi, razreže in stali.

### 3.1.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II

#### Dosedanje količine

## OSNUTEK

RAO nastajajo pri obratovanju, vzdrževanju reaktorja, pri delu v vroči celici in v nadzorovanem območju Odseka za znanosti o okolju. Nastajajo predvsem nizko- in srednjeradioaktivni odpadki, kot so izrabljene ionske smole, aktivirana ali kontaminirana eksperimentalna oprema, vzorci in zaščitna sredstva ter aluminijasti obsevalni vsebniki. RAO se obdelujejo ločeno glede na agregatno stanje. Trdne odpadke ločujejo na nestisljive (kontaminirano orodje in drugi predmeti, npr. laboratorijska steklovina ...) in stisljive snovi (npr. rokavice, obujki, zaščitna oblačila, kontaminirani ali aktivirani vzorci, epruvete, pipete iz umetnih mas, pari, folije ...). Letno nastane 1 do 2 standardna 208-litrska soda trdnih odpadkov ( $< 0,5 \text{ m}^3$ ).

Občasno pri delu v laboratoriju z aktiviranimi vzorci nastajajo tudi tekoči RAO, ki odležijo v posebnem tanku z razpoložljivo prostornino  $20 \text{ m}^3$  in se po doseženih nivojih za opustitev nadzora v skladu s predpisanimi pogoji izpuščajo v Savo. Radioaktivne tekočine zbirajo v steklenih ali plastičnih posodah in jih pred oddajo v CSRAO ustrezno utrdijo.

### Ravnanje z odpadki

Trdni radioaktivni odpadki, ki nastanejo pri uporabi radioaktivnih snovi in obratovanju raziskovalnega reaktorja, se začasno hranijo v Objektu vroča celica, ki je sestavni del reaktorja. Material je shranjen v sodih, večji kontaminirani kovinski kosi pa so shranjeni kot posebni odpadki. Med obratovanjem reaktorja nastajajo tudi plinasti in tekoči radioaktivni izpusti. Ocena doze za leto 2020, ki jo zaradi teh izpustov prejme referenčna oseba 100 m od reaktorja, je približno  $0,01 \mu\text{Sv}$  (na ograji reaktorskega centra, upoštevajoč referenčni čas 65 ur). V oddaljenosti 500 m je ob celoletnem zadrževanju efektivna letna doza približno  $0,38 \mu\text{Sv}$ , kar je precej pod predpisano mejo iz Varnostnega poročila, in je posledica zračnih izpustov žlahtnega plina Ar-41 z letno aktivnostjo  $0,7 \text{ TBq}$  in tekočih izpustov, v katerih so izmerili prisotnost Na-22 z aktivnostjo na detekcijski meji.

Glavni ukrep za zmanjševanje nastajanja RAO sta optimizacija delovnih postopkov za zmanjšanje količine nastalih radioaktivnih snovi ter skrbno ločevanje izrabljenih snovi na neradioaktivne in radioaktivne na kraju nastajanja. Poleg tega za radioaktivne snovi uporabljajo še proces staranja in iznos iz radiološko nadzorovanega območja, če izpolnjujejo predpisane pogoje za opustitev nadzora. Z ločevanjem in sortiranjem na stisljive in nestisljive ter uporabo stiskalnice zagotavljajo dodatno zmanjšanje nastalih odpadkov.

### Zmogljivosti skladiščenja in pričakovane količine odpadkov

Količina NSRAO, ki nastanejo med obratovanjem raziskovalnega reaktorja in pri laboratorijskem delu, ni velika in se lahko začasno shranjuje v Objektu vroča celica in nato preda izvajalcu javne službe. Zmogljivosti v Objektu vroča celica za obdelavo in shrambo RAO zadoščajo za mnogo večjo količino, kot jih nastaja. Zmogljivost shrambe je približno  $5 \text{ m}^3$ . Ob normalnem obratovanju je zasedenih manj kot 10 % razpoložljive zmogljivosti. Pričakovana letna količina nastalih RAO naj bi tudi v prihodnje ostala pod  $0,5 \text{ m}^3$  letno. Izjema so lahko le odslužene večje komponente iz reaktorja.

## 3.1.3 INSTITUCIONALNI RAO

### Dosedanje količine

Izvajalci sevalne dejavnosti, ki niso upravljavci jedrskega ali sevalnega objekta, večinoma uporabljajo zaprte vire sevanja, ki jih po prenehanju uporabe vrnejo dobavitelju, če

taka možnost vrnitve obstaja, na razpolago imajo tudi predajo drugemu imetniku dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, če so še uporabni, vendar se te možnosti poslužujejo redko. Najpogosteje RAO, za katere ni predvidena opustitev nadzora, predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki. Institucionalne RAO se deli na tri glavne skupine: trdni RAO (skupina I), izrabljeni zaprti viri (skupina II) in preostali RAO (skupina III). ARAO prevzema RAO tudi v primeru najdbe vira neznanega povzročitelja ali imetnika ali v primeru nesreče z radioaktivnimi snovmi. V CSRAO je rezerviran prostor za skladiščenje 7,5 m<sup>3</sup> RAO, nastalih v primeru radiološke nesreče.

Odprte vire sevanj (radiofarmacevtike) za diagnostiko in terapijo v Sloveniji uporablja sedem organizacijskih enot za nuklearno medicino: Klinika za nuklearno medicino v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana in oddelki ali laboratoriji na Onkološkem inštitutu v Ljubljani, v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor ter splošnih bolnišnicah v Celju, Slovenj Gradcu, Izoli in Šempetru pri Gorici. Zaprte vire sevanja za terapijo uporabljajo na Onkološkem inštitutu in Očesni kliniki v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, za obsevanje krvnih sestavin pa na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino pa so v letu 2020 namesto zaprtega vira začeli uporabljati rentgensko napravo. RAO, ki nastanejo z uporabo odprtih virov sevanj, so večinoma kratkoživi prehodni RAO, ki s stališča ravnanja niso problematični, saj je pri povzročiteljih teh odpadkov poskrbljeno za primerne prostore, v katerih se ti odpadki začasno shranjujejo ali odležavajo, dokler se njihova aktivnost toliko ne zmanjša, da je v skladu s predpisi mogoča opustitev nadzora.

Izvajalec javne službe je v zadnjih petih letih povprečno prevzel 750 kg (2,7 m<sup>3</sup>) institucionalnih RAO. To so bruto količine, vključno z embalažo.

Uporaba radioaktivnih virov v industriji in raziskovalnih dejavnostih z leti upada, ker jih zamenjujejo s tehnologijami, ki ne uporabljajo radioaktivnega vira. Največji delež neobdelanih prevzetih RAO predstavljajo odpadni ionizacijski javljalniki požara.

Po področjih prevzemov in povprečno glede na maso v zadnjih treh letih radioaktivni odpadki izvirajo iz dejavnosti raziskovalno-izobraževalnih programov (10 %, v to se štejejo tudi raziskave v medicinske namene), zdravstva (5 %) in industrije (85 %, vključno z ionizacijskimi javljalniki požara in prevzemi zgodovinskih RAO, ki so bili v lasti Slovenske vojske).

V CSRAO je bilo konec leta 2020 uskladiščenih 89,2 m<sup>3</sup> RAO, kar znaša približno 80 % zasedenosti skladišča, skupne mase 50,4 ton in skupne aktivnosti 3,1 TBq.

Večino aktivnosti, ki je uskladiščena v CSRAO, predstavljajo odpadki skupine zaprti viri sevanja. Iz preglednice 5 je razvidno, da skoraj 96 % aktivnosti RAO, uskladiščenih konec leta 2020, pripada zaprtim virom, preostalo aktivnost pa predstavljajo trdni RAO vrst T1, T2, T3 in T4. 61 % do konca leta 2020 uskladiščenih odpadkov vsebuje kratkožive radionuklide (Co-60, Cs-137, Sr-90 ...), preostali pa vsebujejo dolgožive radionuklide (Ra-226, Am-241, Th-232 ...).

Glede na prostorninski delež je bilo leta 2020 v CSRAO največ radioaktivnih odpadkov I. skupine. Trdni odpadki predstavljajo okoli 91 % prostornine skladiščenih RAO, preostalo so zaprti viri sevanja. Med trdnimi RAO je 29,5 % gorljivih odpadkov (stisljivi in nestisljivi), skoraj polovica odpadkov (49,7 %) je tudi stisljivih (gorljivi in negorljivi), 33,7 % pa je nestisljivih in negorljivih, odpadkov posebnih oblik ali velikih kosovnih odpadkov (T4), katerih nadaljnja obdelava ni več smiselna. Kljub velikemu prispevku zaprtih virov k aktivnosti je delež njihove prostornine, ki ga zasedajo v skladišču, le 9,5-odstoten. RAO iz skupine preostali RAO (tekoči in mešani odpadki) se redko prevzemajo, pred sprejemom v skladišče se predhodno obdelajo v trdno obliko, v skladišču pa predstavljajo manjši delež.

OSNUTEK

Skupine	Vrsta radioaktivnih odpadkov Podskupine	Število paketov	Radionuklidi	Aktivnost (Bq)	Delež aktivnosti podskupine (%)	Delež aktivnosti	Prostornina podskupine (m <sup>3</sup> )	Prostorninski delež podskupine (%)	Prostorninski delež skupine (%)
I. Skupina - Trdni RAO	T1 (trden, stisljiv, gorljiv)	103	<sup>226</sup> Ra, <sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am, <sup>109</sup> Cd, <sup>108</sup> Ag, <sup>238</sup> U, <sup>57</sup> Co, <sup>232</sup> Th, <sup>3</sup> H	6,87E+08	0,02	4,29	20,0	22,4	90,5
	T2 (trden, stisljiv, negorljiv)	125	<sup>226</sup> Ra, <sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am, <sup>109</sup> Cd, <sup>108</sup> Ag, <sup>238</sup> U, <sup>3</sup> H, <sup>238</sup> U, <sup>14</sup> C, <sup>228</sup> Th, <sup>106</sup> Ru, <sup>210</sup> Pb	1,55E+10	0,50		24,4	27,3	
	T3 (trden, nestisljiv, gorljiv)	29	<sup>226</sup> Ra, <sup>60</sup> Co, <sup>232</sup> Th, <sup>137</sup> Cs, <sup>152</sup> Eu, <sup>22</sup> Na, <sup>133</sup> Ba	3,61E+09	0,12		6,3	7,1	
	T4 (trden, nestisljiv, negorljiv)	172	<sup>226</sup> Ra, <sup>60</sup> Co, <sup>109</sup> Cd, <sup>137</sup> Cs, <sup>108</sup> Ag, <sup>238</sup> U, <sup>14</sup> C, <sup>232</sup> Th, <sup>133</sup> Ba, <sup>95</sup> Nb, <sup>152</sup> Eu, <sup>241</sup> Am, <sup>85</sup> Sr	1,14E+11	3,65		30,1	33,7	
II. Skupina - Zaprti viri sevanja	ZV0 (javljalik požara)	97	<sup>241</sup> Am, <sup>226</sup> Ra	1,91E+10	0,61	95,71	3,1	3,5	9,5
	ZV1 (izrabljen zaprti vir z: A ≤ 3,7 [GBq])	142	<sup>226</sup> Ra, <sup>60</sup> Co, <sup>241</sup> Am/Be, <sup>238</sup> U, <sup>232</sup> Th, <sup>63</sup> Ni, <sup>55</sup> Fe, <sup>90</sup> Sr, <sup>106</sup> Ru, <sup>3</sup> H, <sup>152</sup> Eu, <sup>137</sup> Cs, <sup>85</sup> Kr, <sup>238</sup> U	7,38E+11	23,65		2,2	2,5	
	ZV2 (izrabljen zaprti vir z: 3,7 [GBq] <A ≤ 37 [GBq])	34	<sup>226</sup> Ra, <sup>152</sup> Eu, <sup>154</sup> Eu, <sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs, <sup>85</sup> Kr, <sup>90</sup> Sr, <sup>241</sup> Am/Be, <sup>133</sup> Ba, <sup>3</sup> H, <sup>137</sup> Cs, <sup>210</sup> Pb, <sup>55</sup> Fe	5,70E+11	18,26		1,3	1,4	
	ZV3 (izrabljen zaprti vir z: 37 [GBq] <A ≤ 370 [GBq])	8	<sup>152</sup> Eu, <sup>241</sup> Am, <sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs, <sup>133</sup> Ba, <sup>90</sup> Sr, <sup>241</sup> Am/Be, <sup>3</sup> H, <sup>85</sup> Kr, <sup>90</sup> Sr	4,50E+11	14,42		1,5	1,6	
	ZV4 (izrabljen zaprti vir z: A > 370 [GBq])	3	<sup>60</sup> Co, <sup>137</sup> Cs	1,21E+12	38,77		0,4	0,5	
	<b>Skupaj št. paketov</b>	<b>713</b>		<b>3,12E+12</b>	<b>100,00</b>		<b>100,00</b>	<b>89,2</b>	
<b>Skupaj prostornina</b>	<b>89,2 m<sup>3</sup></b>								
<b>Skupaj masa</b>	<b>50,4 ton</b>								

Preglednica 5: Vrste in število paketov RAO v CSRAO 31. 12. 2020.

## **Ravnanje z radioaktivnimi odpadki**

Paket predstavlja embalaža skupaj z notranjimi pregradami ali absorpcijskim materialom in RAO. Embalaža za skladiščenje RAO se izbere glede na vrsto, lastnosti in količino odpadkov, ustrezati morajo merilom sprejemljivosti za prevzem v skladiščenje. Zunanja embalaža večine radioaktivnih odpadkov, skladiščenih v CSRAO, je standardni 208-litrski sod. Sodi so zloženi v paletne okvirje in se zlagajo v višino do treh nivojev. Manjše kosovne enote se skladišči v vrečah, manjših kovinskih vsebnikih ali vsebnikih iz plastičnih mas, vstavljenih v kovinske mrežaste palete. Po obdelavi in pripravi kosovnih odpadkov se tudi te RAO uskladišči v sodih.

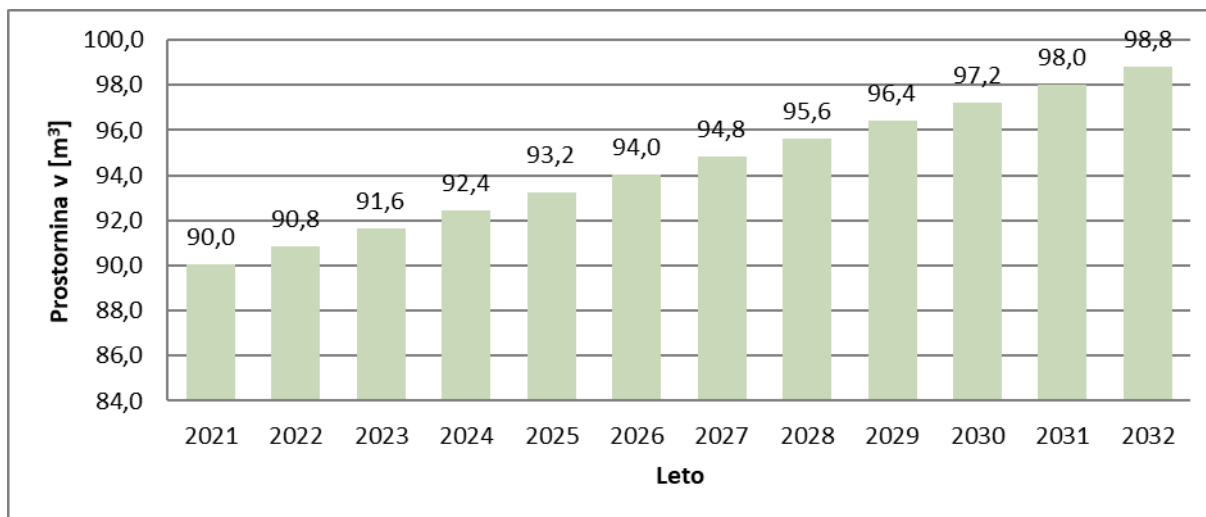
ARAO v okviru izvajanja javne službe imetnike RAO seznanja tudi z drugimi opcijami za ravnanje z RAO in jih spodbuja k predaji virov sevanja drugim imetnikom sevalne dejavnosti, če so le ti še uporabni, ali k vračilu izrabljenih virov dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Na podlagi podatkov o RAO pri imetnikih, ARAO svetuje tudi v zvezi z možnostjo opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo, dokler je še pri imetniku, pa tudi z možnostjo za izvoz, če je to primerno. ARAO količino operativnih RAO zmanjšuje z doslednim upoštevanjem postopkov za prevzem in skladiščenje RAO in s tem zagotavlja, da je možnost kontaminacije ob prevzemu in v skladišču minimalna.

Da se zmanjšuje prostornina skladiščenih RAO v CSRAO, se izvajajo postopki razvrščanja, ločevanja in pakiranja RAO, ki pripomorejo k učinkovitejšemu in varnejšemu nadaljnjemu ravnanju s paketi. Prostornino in maso skladiščenih RAO se dodatno zmanjšuje še s postopki obdelave in priprave kot so dekontaminacija, razstavljanje naprav, ki so vsebovale zaprte vire sevanja, rezanje večjih kontaminiranih delov na manjše kose in stiskanje. Navedene vrste obdelave in priprave RAO zadostujejo trenutnim potrebam, ARAO jih izvaja samostojno kot redno dejavnost. Zahtevnejši postopki pridejo v poštev redko, zato je v primeru potrebe po teh postopkih smiselno preučiti možnosti, da se izvedejo v tujini ali v mobilnih napravah, ki jih je mogoče dobiti v začasno uporabo.

Z namenom zmanjšanja prostornine RAO v CSRAO in zagotavljanje skladiščnega prostora je ARAO ionizacijske javljalnike požara v zadnjih nekaj letih v več prevozih odpeljal v recikliranje v tujino, kjer bodo tudi ostali. Prav tako je v recikliranje odpeljal in predal 100 kilogramov osiromašenega urana.

## **Zmogljivosti skladiščenja in pričakovane količine odpadkov**

Objekt CSRAO sestavljajo prostori za osebje, prostor za skladiščenje RAO, strojnica prezračevalne naprave in vgrajeni sistemi. Objekt je velikosti 10,6 m x 25,7 m in višine 3,6 m. Skladiščni prostor je razdeljen na deset prekatov, najbolj oddaljen prekat od tovornih vrat je poglobljen pod nivo tal skladiščnega prostora. Transportna pot poteka po sredini skladiščnega prostora.



Slika 3: Predvidene količine RAO v CSRAO v naslednjih letih z upoštevanjem zmanjšanja prostornine RAO zaradi postopkov obdelave, ponovne uporabe in opustitve nadzora.

Glede na sedanjo ureditev skladiščenja je administrativna skladiščna zmogljivost 115 m<sup>3</sup> RAO, od tega 107,5 m<sup>3</sup> za redne skladiščne zmogljivosti in 7,5 m<sup>3</sup> za izredne prevzeme predvsem v primeru radiološki nesreče. Če bi bilo odpadkov iz nesreč več, bi se bilo potrebno lotiti vsakega primera posebej. Možno je nekoliko povečanje skladiščne zmogljivosti (do 17 m<sup>3</sup>), ob uvedbi tehnologije za skladiščenje v poglobljenem prekatu in delnim zalaganjem transportne poti.

Na podlagi večletnih izkušenj prevzemov RAO in trenda uporabe radioaktivnih virov v industriji, zdravstvu in izobraževalno-raziskovalnih dejavnostih se v naslednjih letih pričakujejo letni vnosi RAO v CSRAO do 3 m<sup>3</sup> razen v primeru, da bi prišlo do prevzema večje količine odsluženih komponent iz raziskovalnega reaktorja Triga. Če se ne bi v prostorih vroče celice izvajali obdelava in priprava odpadkov, bi ob predvidenem trendu sprejemov RAO bilo skladišče leta 2025 administrativno zapolnjeno. Ker pa se pri zaprtih virih sevanja sprejemajo celotne naprave, ki se jim v postopku nadaljnje obdelave odstranijo neradioaktivni deli, in se v skladišču obdrži le radioaktivni vir sevanja, je učinek zmanjšanja prostornine v večini primerov, kjer se to da izvesti, več kot 90-odstoten. Učinkovito zmanjšanje prostornine trdnih RAO je možno tudi s sežigom gorljivih odpadkov v tujini in superstiskanjem že stisnjenih RAO, kar pa bo zaradi dragega postopka prišlo na vrsto ko bodo izčrpane vse druge možnosti za zmanjšanje prostornine. ARAO bo nadaljeval z odvozi RAO v recikliranje v tujino, dokler bo ta možnost obstajala in dokler bo iznos ekonomsko upravičen.

Ob sedanji praksi ravnanja z RAO bo skladiščna zmogljivost zadostovala do načrtovanega rednega obratovanja odlagališča NSRAO leta 2024.

Po zgraditvi odlagališča NSRAO bodo NSRAO iz CSRAO, ki bodo ustrezali merilom sprejemljivosti za odlaganje, odloženi v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško. Problematika morebitnih preostalih NSRAO se bo reševala skupaj s problematiko ravnanja z IG in visokoradioaktivnimi odpadki.

### 3.2 RAVNANJE Z IZRABLJENIM GORIVOM

IG nastaja pri nas le v NEK in raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II. Sedanja količina IG je majhna (približno 530 ton urana in 6,5 tone plutonija). V primerjavi z drugimi

jedrskimi državami bodo te količine izredno majhne tudi po prenehanju obratovanju obeh reaktorjev. IG ima trenutno le NEK, saj je bilo vse IG iz reaktorja TRIGA Mark II leta 1999 vrnjeno v Združene države Amerike (v nadaljnjem besedilu: ZDA).

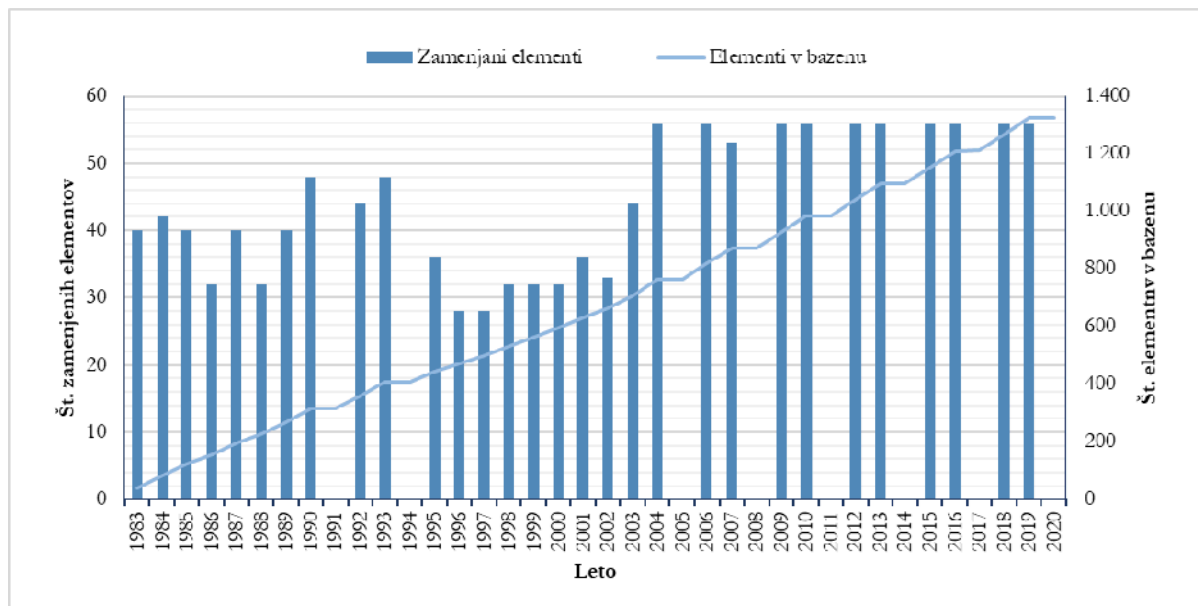
Za ravnanje z IG znotraj območja jedrskega objekta v obratovanju je pristojen in odgovoren upravljavec jedrskega objekta. Tako za skladiščenje IG v NEK skrbi Nuklearna elektrarna Krško, za skladiščenje IG iz raziskovalnega reaktorja, ki ga leta 2021 ni, pa Institut »Jožef Stefan«. ARAO bo kot izvajalec javne službe za ravnanje z RAO po koncu skladiščenja odgovoren za morebitno predelavo IG pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter pakiranje in odlaganje IG. Po zgraditvi odlagališča bo odgovoren tudi za njegovo obratovanje, upravljanje ter po zaprtju za dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča.

### 3.2.1 NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

#### Dosedanje količine

Sredico reaktorja v NEK sestavlja 121 gorivnih elementov, katerih zunanje dimenzije so 20 cm x 20 cm x 376 cm. Gorivni element je sestavljen iz 235 gorivnih palic, napolnjenih s keramičnimi tabletami iz uranovega dioksida in oblečenih v srajčke iz cirkonijeve litine. Obogatitev urana je nekaj odstotkov (med 2 do 5 %). V enem gorivnem elementu je približno 406 kg urana.

V letu 2004 je NEK prešel na daljši gorivni cikel, po katerem zamenjava gorivnih elementov poteka na 18 mesecev, kar je razvidno s slike 4. V povprečju se ob vsakem remontu zamenja 56 gorivnih elementov. V NEK je bilo konec leta 2020 v bazenu za izrabljeno jedrsko gorivo na lokaciji elektrarne uskladiščenih 1323 gorivnih elementov, upoštevajoč tudi dva zabojnika z gorivnimi palicami iz rekonstitucije goriva.



Slika 4: Skupno stanje števila gorivnih elementov ob koncu leta 2020 in število letno zamenjanih gorivnih elementov v bazenu NEK.

#### Zmogljivosti skladiščenja in pričakovane količine IG

Skupno število mest v bazenu po izvedeni modifikaciji bazena v letu 2003 je 1709, od tega jih je 26 nedostopnih. Ker mora biti kadar koli v bazenu zagotovljen prostor za celotno sredico reaktorja, mora biti 121 mest vedno rezerviranih za nujno izpraznitev sredice. Preostala mesta so fizično na voljo za skladiščenje izrabljenih gorivnih elementov. Zaradi večjih varnostnih rezerv je za skladiščenje dejansko na razpolago samo 1.383 mest. Večje varnostne rezerve in zaostrena merila vlaganja gorivnih elementov v rešetke so bili uvedeni po stresnih testih po letu 2011. Razpoložljivo število mest pred premestitvijo IG predvidoma zadošča za skladiščenje IG do leta 2023, po izvedeni 1. in 2. fazi premestitve IG pa 5 let po koncu podaljšane življenjske dobe NEK.

URSVJ je leta 2011 izdala NEK odločbo o izvedbi modernizacije varnostnih rešitev za preprečevanje težkih nesreč in blažitev njihovih posledic. V odločbi je bilo med drugim zahtevano, da mora NEK preveriti možnosti za zmanjšanje tveganja zaradi ravnanja z IG s spremembo dolgoročne strategije. V ta namen je NEK leta 2012 pripravil dokument Evaluation of Spent Nuclear Fuel Storage Options. NEK v njem ugotavlja, da je posodobitev strategije ravnanja z IG v NEK nujna iz več razlogov in da je najustreznejša rešitev gradnja suhega skladišča. Z upoštevanjem scenarija nesreč, ki presegajo projektne osnove, trenutna zmogljivost bazena za IG ne zadošča za normalno obratovanje po letu 2023, saj je treba število gorivnih elementov v bazenu zmanjšati.

Osnovni namen izgradnje in obratovanja suhega skladišča je posodobitev tehnologije začasnega skladiščenja IG. Uvedba tehnologije suhega skladiščenja IG pomeni varnejši način skladiščenja, saj je sistem hlajenja pasiven, poleg tega pa se izboljša tako sevalna varnost kot tudi poveča robustnost sistema. S suhim skladiščenjem se uvaja nov, tehnološko varnejši način skladiščenja IG, ki vodi do postopnega zmanjšanja števila izrabljenih gorivnih elementov v bazenu, kar bistveno povečuje raven jedrske varnosti.

### **3.2.2 RAZISKOVALNI REAKTOR TRIGA MARK II**

#### **Dosedanje količine**

V sredici raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II je 91 mest, ki jih lahko zapolnijo z gorivnimi elementi ali drugimi komponentami sredice (kontrolnimi palicami, slepimi elementi, obsevalnimi kanali ...). V sredici reaktorja je bilo leta 2020 skupaj 63 gorivnih elementov, od tega so tri regulacijske palice z gorivnimi podaljški. Preostalih 28 mest je bilo zasedenih s četrto regulacijsko palico, obsevalnimi kanali, nevtronskim izvorom ali pa so bila prazna. Gorivni elementi raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II so valjaste oblike zunanjih dimenzij 72 cm v dolžino in 3,75 cm v premeru. V srajčki iz nerjavnega jekla je gorivo v kovinski mešanici urana in cirkonijevega hidrida. V enem gorivnem elementu je približno do 0,3 kg urana z 20-odstotno obogatitvijo.

V raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II trenutno ni izrabljenega goriva, saj je leta 1999 Institut »Jožef Stefan« kot upravljavec raziskovalnega reaktorja v okviru posebnega programa vračanja izrabljenega jedrskega goriva iz raziskovalnih reaktorjev vse do tedaj uskladiščeno IG (219 izrabljenih elementov) vrnil v državo nastanka goriva, to je v ZDA.

#### **3.2.2.2 Zmogljivosti skladiščenja in pričakovane količine odpadkov**

Po vračilu IG v ZDA obsega sedanji inventar v raziskovalnem reaktorju TRIGA Mark II 63 gorivnih elementov, ki so v reaktorju, in 21 svežih gorivnih elementov, ki so v shrambi za sveže gorivo. Ob potrebah po začasnem shranjevanju IG se lahko uporablja bazen za izrabljeno gorivo, katerega zmogljivost je 630 gorivnih elementov, kar je dovolj in mnogo več, kot je celotni načrtovan inventar goriva do prenehanja obratovanja.



Prihodnje količine IG so odvisne od odločitve upravljalca reaktorja in njegovega lastnika o nadaljnjem obratovanju reaktorja po letu 2024. Reaktor TRIGA Mark II obratuje že od leta 1966. Leta 1991 je bil temeljito pregledan in rekonstruiran.

V letu 2015 je bila izdelana Dolgoročna strategija obratovanja reaktorja TRIGA [15], ki obravnava različne scenarije ravnanja z IG, in sicer:

- odvoz v ZDA,
- odvoz v druge države,
- premestitev na drugo lokacijo,
- prenos IG na ARAO.

V ta namen je bila narejena tudi predhodna analiza stroškov ravnanja z IG iz raziskovalnega reaktorja. Ugotovljeno je bilo, da tudi če Republika Slovenija izkoristi možnost in IG iz raziskovalnega reaktorja vrne v ZDA, tako vračilo za Republiko Slovenijo glede na sprejeto ameriško politiko za države z visokim gospodarskim prihodkom ni več zastoj [16] [17]. Poleg tega se je osnovni program vračanja goriva iztekel maja 2019. Program vračanja goriva je sicer bil 2019 podaljšan do 12. maja 2029 vendar je vračilo mogoče le pod določenimi pogoji, ki določajo da mora biti raziskovalni reaktor ustavljen ali prirejen za obratovanje z nizko obogatenim uranom, obstaja jasna utemeljitev neširjenja jedrskega orožja, vključno z odstranitvijo večje količine urana in / ali ločenega plutonija iz jedrskega objekta ali pa objekt izpolnjuje merila programa prevzema pred iztekom roka leta 2019, vendar kampanja transporta IG še ni bila končana iz razlogov, na katere upravljavec objekta ne more vplivati [18]. Glede na te pogoje vračilo IG zaradi lastnosti goriva in obratovanja reaktorja Triga Mark II trenutno ni mogoče.

### **3.3 RAZGRADNJA JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV**

Razgradnja jedrskega ali sevalnega objekta so vsi ukrepi, ki vodijo k prenehanju nadzora po določbah zakona, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost. Razgradnja objektov vključuje tako postopke dekontaminacije kot postopke demontaže ter odstranitve vseh RAO in IG iz objekta. Po končanem postopku razgradnje je objekt in lokacijo mogoče izvzeti iz upravnega nadzora, potem pa je mogoča uporaba lokacije v druge namene brez radioloških omejitev. V svetu sta uveljavljena dva načina razgradnje, takojšnja in odložena. Poleg odločitve lastnikov objektov o načinu razgradnje je izbira tehnično odvisna predvsem od splošne državne dolgoročne strategije na področju ravnanja z RAO in IG.

Za razgradnjo objekta je po mednarodno uveljavljenih standardih in slovenski zakonodaji odgovoren njegov lastnik oziroma upravljavec. Odgovornost za razgradnjo je določena v ZVISJV-1 in podzakonskih aktih, kjer je predpisano, da mora upravljavec objekta po njegovem zagonu sprejeti in uporabljati program ukrepov in postopke, ki zagotavljajo možnosti trajnega prenehanja obratovanja objekta v skladu s predpisanim varstvom pred ionizirajočimi sevanji. V skladu z zakonodajo je upravljavec oziroma lastnik dolžan tudi skrbeti za ustrezen program razgradnje objekta.

V Republiki Sloveniji so trije delujoči jedrski objekti (NEK, raziskovalni reaktor TRIGA Mark II in CSRAO) in nov objekt v izgradnji – odlagališče za NSRAO na lokaciji Vrbina, Krško, od katerih nobeden ni v razgradnji.

#### **3.3.1 RAZGRADNJA NUKLEARNE ELEKTRARNE KRŠKO**

NEK bo po prenehanju obratovanja razgrajen. Po končani razgradnji mu bo tudi prenehal status jedrskega objekta. Primarna odgovornost za načrtovanje tehničnih postopkov razgradnje je na imetniku dovoljenja za obratovanje, to je NEK. Končno

## OSNUTEK

odgovornost za razgradnjo NEK nosita paritetno obe lastnici nuklearne elektrarne, to sta Republika Slovenija in Republika Hrvaška, tako kot je to urejeno v meddržavni pogodbi BHRNEK.

V skladu z 10. členom meddržavne pogodbe BHRNEK sta lastnika dolžna redno preverjati in posodabljati program razgradnje elektrarne vsakih pet let. Za izpolnjevanje te dolžnosti sta lastnici (obe državi) pooblastili meddržavno komisijo.

Na podlagi zahtev iz 10. člena meddržavne pogodbe BHRNEK je bil v letu 2005 potrjen Program razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG [9]. Program je temeljil na scenariju takojšnje razgradnje reaktorja po prenehanju obratovanja objekta. Ob sprejetju programa razgradnje v letu 2005 je bilo prenehanje obratovanja objekta predvideno za leto 2023, zdaj pa je konec obratovanja predviden leta 2043 ob pogoju, da bodo uspešno opravljeni presoja vplivov na okolje in občasni varnostni pregled leta 2023 in 2033.

Na podlagi odločitve iz 11. seje meddržavne komisije novembra 2017 [10], je NEK d.o.o., v sodelovanju z ARAO in Fond NEK, pripravil tretjo revizijo Programa razgradnje NEK [19].

Tretja revizija Programa razgradnje NEK [19], ki jo je julija 2020 na svoji 14. seji potrdila meddržavna komisija [12], je izdelana po strategiji takojšnje razgradnje z odstranitvijo vseh sestavnih delov, sistemov in konstrukcij po trajni zaustavitvi elektrarne leta 2043. Tretja revizija zajema tudi delovanje suhega skladišča izrabljenega goriva in njegovo razgradnjo ter postopno konvencionalno rušenje drugih preostalih zgradb. Upoštevana sta dva scenarija. Osnovni scenarij predpostavlja delovanje suhega skladišča do leta 2103, medtem ko alternativni scenarij predvideva delovanje do leta 2075.

V tretji reviziji Programa razgradnje NEK je predvideno, da se 50% NSRAO, ki predstavljajo slovenski del NSRAO iz razgradnje NEK, odlaga v odlagalne zabojnike tipa N2d, preostalih 50%, ki predstavljajo hrvaški del NSRAO iz NEK, pa v zabojnike tipa RCC (Reinforced Concrete Container). V programu so dodatno obdelani in prikazani rezultati še v primeru 100% odlaganja NSRAO v odlagalne zabojnike tipa N2d oziroma v zabojnike tipa RCC.

Sama razgradnja je razdeljena na več faz. Aktivnosti za razstavljanje se bodo v okviru strategije takojšnje razgradnje in demontaže, ki upošteva potrebo po obratovanju mokrega skladišča za IG še pet let po koncu obratovanja NEK in začetek zadnje kampanje premeščanja IG goriva v letu 2048, začele pet let po zaustavitvi reaktorja.

Razgradnja se začne s pripravo načrtov in vseh potrebnih podatkov in dokumentov še pred koncem življenjskega obdobja elektrarne. Takoj po ustavitvi elektrarne se začne poobratovalna faza, v kateri se elektrarno začne pripravljati na razstavljanje, sistemi in komponente se najprej hladijo, aktivnosti obsevanih komponent pa se sčasoma manjšajo (preglednica 6). V tem obdobju potekajo vse načrtovane dejavnosti stanja elektrarne po zaustavitvi, priprava in izvedba zadnje kampanje premeščanja IG iz mokrega bazena v obstoječe suho skladišče na lokaciji NEK, priprava dokumentacije za pridobitev dovoljenj za demontažo, odstranitev raznih virov sevanja, odstranitev in razstavljanje starih zamenjanih uparjalnikov, dekontaminacija primarnega kroga in obdelava nastalih RAO.

V fazi demontaže je načrtovana pridobitev vseh dovoljenj za dejavnosti dekontaminacije in razstavljanja. V ta namen bo izvedena dekontaminacija opazovanega in kontroliranega območja elektrarne, razstavljanje aktiviranih komponent in struktur, opravljena bo dekontaminacija in opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi. Naslednji pomemben projekt je demontaža, rezanje in pakiranje reaktorske posode.

## O S N U T E K

	<b>Osnovni scenarij</b>	<b>Alternativni scenarij</b>
Zagon projekta razgradnje (dejavnosti pred razgradnjo)	07/2040	
Trajna zaustavitev NEK /odobritev del za razgradnjo in demontažo	12/2043	
Odstranitev in razstavljanje starih zamenjanih uparjalnikov	12/2045	
Dokončanje del - primarni krog	07/2047	
Dokončanje del - notranjost tlačne posode reaktorja	06/2049	
Dokončanje del - tlačna posoda reaktorja	03/2051	
Dokončanje del - biološki ščit	10/2052	
Odstranitev zgradb – stanje »rjavo polje«	02/2058	
Zaključek obratovanja suhega skladišča	01/2103	01/2075
Stanje »zeleno polje«	07/2107	07/2079

Preglednica 6: Glavni mejniki projekta razgradnje NEK.

Sledi naslednja faza, namenjena dokončanju del z odstranitvijo biološkega ščita, ki se začne po končani demontaži reaktorske posode. Biološki ščit bo v prostorih zunaj območja demontaže razrezan na bloke, ki bodo segmentirani na manjše koščke, primerne za pakiranje in odlaganje ali pa za opustitev nadzora.

Izvede se demontaža preostalih sistemov z razstavljanjem sistemov in komponent ter preostale infrastrukture na nadzorovanem območju. Odstranjeni bodo sestavni deli in oprema, kot so jeklene konstrukcije, dvizne naprave, kabli in pladnji za kable, prezračevalni kanali itd. Končna demontaža infrastrukture zajema odstranjevanje orodij, odrov, jeklenih nosilcev in drugih delov, ki niso več potrebni.

Zadnji projekt razgradnje elektrarne do „rjavega polja“, ki predvideva opustitev nadzora nad objekti razen suhega skladišča, ki ostaja v obratovanju, je dekontaminacija gradbenih konstrukcij na nadzorovanem območju in odstranjevanje stavb na nadzorovanem in opazovanem območju. Ob tem bo izvedena obsežna radiološka karakterizacija in meritve, potrebne za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi.

Popolna odstranitev vseh sistemov in konstrukcij ter vrnitev lokacije v prvotno stanje bo izvedena 2103 po koncu obratovanja suhega skladišča. Takoj, ko so rušitvena dela končana in se gradbene jame napolnijo z gradbenimi ruševinami, se izvede obnova in urejanje okolice, da se doseže stanje "zeleno polje", ko bo odpravljen nadzor nad vsemi objekti.

Med razgradnjo in demontažo NEK bo treba obdelati, pripraviti in zapakirati veliko komponent, sistemov in struktur z zelo različnimi fizikalnimi, kemičnimi in radiološkimi lastnostmi. Ob tem je cilj vseh dejavnosti razgradnje, vključno z dekontaminacijo in obdelavo, opustitev nadzora nad neradioaktivnimi materiali in priprava neradioaktivnih odpadkov za konvencionalno odlagališče ali pakiranje radioaktivnih odpadkov za končno odlaganje v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški.

## O S N U T E K

Pri scenariju takojšnje razgradnje NEK leta 2043 in kasnejše razgradnje suhega skladišča bo predvidoma nastalo 466,4 tisoč ton materiala, ki ga je mogoče razdeliti v pet glavnih kategorij, kot so predstavljene v preglednici 7.

<b>Materialna bilanca razgradnje</b>	<b>Masa v tonah</b>
Običajni odpadki (brez obdelave)	444.497
Material, ki ustreza merilom za opustitev nadzora (pred obdelavo)	15.632
Nevarni neradioaktivni materiali (pred obdelavo)	115,0
VRAO (brez obdelave)	82,1
NSRAO (pred obdelavo)	6.115,6

Preglednica 7: Materialna bilanca razgradnje, povzeta po tretji reviziji Programa razgradnje NEK [19].

Večina nastalih odpadkov iz razgradnje ne bo radioaktivna. Nastale radioaktivne odpadke iz razgradnje je mogoče razvrstiti v tri kategorije:

- aktivirane komponente iz notranjosti reaktorja, reaktorske posode in biološkega ščita (glavna radionuklida Co-60 in Eu-152),
- kontaminirane komponente zaradi notranje kontaminacije na stiku z radioaktivnimi snovmi (glavna radionuklida Co-60, Cs-137),
- kontaminirane komponente v radiološko nadzorovanem območju in gradbenih konstrukcijah zaradi razpršenosti radioaktivnih snovi z delci in prahom.

Ravnanje z materiali nastalimi med razgradnjo bo obsegalo opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi in odložitev neradioaktivnih snovi z možnostjo ponovne uporabe ter pripravo za odlaganje na odlagališčih komunalnih in gradbenih odpadkov. RAO bo treba pred odlaganjem ustrezno pripraviti v primerne odlagalne enote v skladu z merili sprejemljivosti za odlaganje. Postopki obdelave, priprave in pakiranja RAO bodo vključevali različne postopke za zmanjševanje prostomine in utrditve nastalih odpadkov, kot so dodatno rezanje, razstavljanje komponent, tehnike dekontaminacije, stiskanja, izparevanja in imobilizacije v skladu z merili sprejemljivosti za odlaganje.

Del aktiviranih komponent notranjih delov reaktorja in reaktorske posode z VRAO in dolgoživimi NSRAO bo zapakiran v Holtec HI-SAFE zabojnike ter skupaj z IG dolgoročno skladiščen. Preostanek RAO iz reaktorja in reaktorske posode bo najprej pakiran v standardne 208-litrskesode ali v TTC vsebnike in nato v betonske zabojnike ali neposredno v betonske zabojnike in odložen kot NSRAO na odlagališčih v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški.

S podaljšanim obratovanjem NEK do leta 2043 in ob predvidenem scenariju takojšnje razgradnje NEK (2043-2058) ter razgradnje objekta za suho skladiščenje IG in VRAO bo nastalo približno 6.116 t neobdelanih NSRAO (preglednica 7).

Po obdelavi s postopki evaporacije kontaminirane vode in vode iz postopkov dekontaminacije je predvideno znižanje mase NSRAO na 3.252 t skupne aktivnosti 5,6 TBq, ki jih bo potrebno odložiti v ustrezna odlagališča v skladu z merili sprejemljivosti. To je ocena za vse primarne in sekundarne NSRAO, ki ne vključuje ocene količine odpadkov za radioaktivne komponente iz notranjosti reaktorja in dele reaktorske posode, saj bodo le ti shranjeni v 7 Holtec HI-SAFE zabojnikov in najprej uskladiščeni skupaj z IG ter nato odloženi v odlagališču za VRAO in IG. V oceni pa je upoštevana količina NSRAO, ki bo nastala z obdelavo že zamenjanih starih in novih uparjalnikov. Celotna ocenjena količina NSRAO iz

razgradnje NEK, ki je predmet odlaganja v odlagališčih NSRAO v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški, znaša 2.860,0 t, ocenjene prostornine 2.842,0 m<sup>3</sup> in aktivnosti 4,93 TBq.

V primeru upoštevanja količine N2d zabojujnikov na podlagi rezultatov tretje revizije Programa razgradnje NEK [19] je potrebno v odlagališčih v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški odložiti 410 N2d zabojujnikov z NSRAO. Od tega znaša slovenski del 205 N2d zabojujnikov od katerih bo 177 N2d zabojujnikov odloženih v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško. Preostanek (28 N2d, 550 t NSRAO), ki bo nastal z razgradnjo suhega skladišča bo odložen v geološkem odlagališču skupaj z IG in VRAO saj bo predvidoma odlagališče NSRAO v Sloveniji takrat že zaprto.

Julija 2020 je meddržavna komisija za spremljanje izvajanja pogodbe BHRNEK naložila strokovnim organizacijam iz Slovenija in Hrvaške (NEK d.o.o., ARAO, Fond NEK), da začnejo s pripravo projektnih nalog, potrebnih za pripravo četrte revizije in s pripravo četrte revizije Programa razgradnje NEK [12].

Nova revizija programa razgradnje NEK, kot je to predvideno po meddržavni pogodbi BHRNEK, bo podala nove in izboljšane ocene nastalih količin materialov iz razgradnje ter njihove obdelave in priprave in oceno potrebnih finančnih sredstev za razgradnjo.

### **3.3.2 RAZGRADNJA RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA**

V dolgoročni strategiji obratovanja reaktorja TRIGA [16] je bilo ugotovljeno, da sta scenarij obratovanja do maja 2016 in odvoz IG v ZDA do maja 2019 nerealna opcija glede na časovno komponento in finančni vložek v kratkem časovnem obdobju. Reaktor Triga je zato v tem časovnem obdobju nadaljeval obratovanje, IG prav tako ni bilo vrnjeno v ZDA. V preteklih letih je bilo v obnovo nekaterih sistemov (prezračevanje, požarna varnost, instrumentacija, ...) s strani Republike Slovenije vloženi veliko finančnih sredstev. Prvi občasni varnostni pregled je bil zaključen leta 2014, izvaja pa se že naslednji.

Leta 2007 je bila izdelana prva izdaja Programa razgradnje jedrskega objekta reaktor TRIGA Mark II [17] na Institutu »Jožef Stefan«, ki je temeljila na ponudbi ZDA [20] [21] za sprejem IG iz raziskovalnega reaktorja. Program je vključeval opcijo obratovanja reaktorja do 2016, odvoz izrabljenega goriva v ZDA do 2019 in takojšnjo razgradnjo. 2021 je Institut »Jožef Stefan« pripravil četrto izdajo programa razgradnje jedrskega objekta reaktor TRIGA Mark II [14], kjer so upoštevane potrebe po nadaljnjem obratovanju reaktorja, rezultati zadnjega OVP in možnosti ravnanja z RAO in IG.

V osnovnem časovnem načrtu razgradnje reaktorja TRIGA Mark II so predvideni obratovanje in zaustavitev reaktorja do konca leta 2034 in z možnostjo podaljšanja obratovanja reaktorja do 2043, odvoz IG v ZDA, v kolikor bo to mogoče, sicer pa skladiščenje IG do končnega odlaganja, ki je v osnovnem scenariju predvideno skupaj z odlaganjem IG iz NEK. Poleg tega obstaja tudi možnost odlaganja IG v globokih geoloških vrtnah. Osnovna strategija razgradnje in demontaže reaktorja predvideva takojšnjo razgradnjo tri leta po koncu obratovanja.

V obstoječem programu razgradnje po scenariju takojšnje razgradnje reaktorja je predvideno, da bo nastalo približno 105,2 ton NSRAO v obliki gradbenih in drugih odpadkov, ki bodo po končani razgradnji odloženi na odlagališče NSRAO Vrbina, Krško.

Glede na sprejeto odločitev, da raziskovalni reaktor TRIGA Mark II obratuje še vsaj do opravljenega naslednjega občasnega varnostnega pregleda, to je do leta 2034 in z

možnostjo podaljšanja do leta 2043, se v 10-letnem obdobju, ki ga zajema ta program, pripravi posodobljen program razgradnje.

### 3.3.3 RAZGRADNJA CSRAO V BRINJU

Z obratovanjem CSRAO kot javne državne infrastrukture za skladiščenje institucionalnih RAO se zagotavlja varen skladiščni prostor za RAO, dokler ti nastajajo v različnih dejavnostih v državi, s tem pa potreba po njihovem skladiščenju. V objektu ni jedrskih reakcij, ki bi povzročale nevtronsko aktivacijo, prav tako v obratovalni dobi CSRAO ni predvidena kontaminacija objekta in neposredne okolice objekta. Tudi ugotovitve dosedanjega nadzora nad kontaminiranostjo kažejo, da ni pričakovati kontaminacije pregradnih sten, tal in stropov, kovinskih palet, površin paketov RAO, premične in elektro-strojne opreme ter podzemnega zbiralnika in cevovoda odpadne vode.

Za CSRAO je bil v letu 2012 izdelan preliminarni program razgradnje [22], po katerem se je po prenehanju obratovanja razgradnja CSRAO načrtovala brez odstranitve objekta po dveh možnih scenarijih, ki sta se razlikovala v začetku razgradnje objekta.

Januarja 2021 je ARAO pripravil novo revizijo programa razgradnje CSRAO [23]. Ob dopolnitvi programa je bil upoštevan status projekta odlagališča NSRAO in začetka njegovega obratovanja, možnosti skladiščenja institucionalnih RAO na lokaciji odlagališča NSRAO, nastajanja institucionalnih RAO v Republiki Sloveniji, zahteve iz veljavnega dovoljenja za obratovanje CSRAO ter upravičenost in potrebe nadaljnjega obratovanja CSRAO.

Glede na projektno dokumentacijo za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, potrjen državni prostorski načrt za odlagališče NSRAO, program razgradnje raziskovalnega reaktorja Triga in predvidene količine institucionalnih RAO, ki nastajajo v industriji, raziskavah in zdravstvu v Republiki Sloveniji, je nadaljnje obratovanje objekta CSRAO nujno.

Na odlagališču NSRAO je po odložitvi vseh slovenskih NSRAO, ki bodo ustrezali merilom sprejemljivosti za odlaganje, načrtovano obdobje mirovanja (do leta 2050), ko bo odlagališče privedeno v stanje, ki ustreza daljši prekinitvi dejavnosti prevzemanja in odlaganja NSRAO in v kateri se ne izvaja odlaganje ali druga obsežnejša dela na odlagališču. V času mirovanja odlagališča NSRAO bodo v Republiki Sloveniji še vedno nastajali institucionalni RAO zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti v industriji, raziskavah in medicini ter z obratovanjem raziskovalnega reaktorja Triga. Poleg tega je v skladu s projektno dokumentacijo za odlagališče NSRAO predvideno, da se do leta 2027 v odlagališče odloži vse do takrat nastale NSRAO, ki predstavljajo le 60 % vseh ocenjenih skladiščenih odpadkov v CSRAO do leta 2058. Odlaganje preostalega dela NSRAO je načrtovano po koncu obdobja mirovanja odlagališča ob ponovni vzpostavitvi sprejema in odlaganja RAO.

Zaradi zagotavljanja varnega in učinkovitega ravnanja z RAO kot glavnega cilja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG ter splošnih ciljev varnega ravnanja z RAO in IG se po prenehanju obratovanja CSRAO načrtuje njegova razgradnja po naslednjem scenariju:

Ko bo razpoložljivo odlaganje NSRAO, se vse NSRAO iz CSRAO, ki ustrezajo merilom sprejemljivosti za odlaganje v odlagališču NSRAO, prepelje na odlagališče NSRAO in tam odloži. CSRAO ostane v obratovanju kot centralno skladišče za institucionalne RAO v obdobju mirovanja odlagališča NSRAO in vsaj do prenehanja obratovanja odlagališča NSRAO predvidenega v letu 2058. Po tem scenariju se objekt CSRAO razgradi in preda v neomejeno rabo po pridobitvi dovoljenja za zaključek razgradnje objekta. Odstranitev objekta

ni predvidena. Upravičenost, ustreznost in časovna dinamika obratovanja objekta naj se redno preverja v postopkih podaljšanja obratovalnega dovoljenja in v okviru priprave in sprejemanja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG.

Privzeto je, da bo razgradnja CSRAO potekala po prej določenem scenariju in v okviru dinamike, ki jo bodo narekovale potrebe po zagotavljanju skladiščnih zmogljivosti v CSRAO. Neodvisno od časa začetka razgradnje objekta se bo glede na strategijo razgradnje iz objekta odstranilo RAO, odstranilo vso premično opremo in objekt očistilo. Obstaja možnost, da so nekateri deli prezračevalnega sistema kontaminirani, zato se ga bo demontiralo. Vsi ostali vgrajeni sistemi bodo ostali, dela ne bodo posegala v konstrukcijo objekta, ki tudi ne bo odstranjen in bo po zaključeni razgradnji omogočal uporabo v industrijske namene.

Količina odpadkov, ki bo nastala med razgradnjo, tako radioaktivnih kot neradioaktivnih odpadkov, bo razmeroma majhna. Nastalo bo nekaj komunalnih odpadkov, odpadne kovine, zaščitne in varovalne opreme ter morda tudi nekaj RAO. S komunalnimi odpadki ter odpadnimi kovinami, zaščitno in varovalno odpremo se bo ravnalo skladno z ustaljenimi postopki v skladu z veljavno Uredbo o odpadkih. Pri razgradnji obstaja verjetnost za nastanek manjših količin trdnih RAO, ki bodo posledica demontaže prezračevalnega sistema in dekontaminacije kontaminiranih delov sistema. Material, nastal pri dekontaminaciji, bo pakiran skupaj s kontaminiranimi filtri prezračevalnega sistema in kontaminirano osebno zaščitno opremo ter bo odložen v odlagališče NSRAO. Količina kontaminiranega materiala je ocenjena do 2 toni.

Razgradnja CSRAO bo predvidoma potekala v letu 2058, trajala bo približno štiri mesece in bo skupaj s pridobivanjem dovoljenja za zaključek razgradnje potekala največ eno leto, nakar bi lahko v letu 2059 sledila predaja objekta v neomejeno rabo razen v primeru, ko bo zaradi nadaljnje uporabe radioaktivnih snovi obratovanje objekta CSRAO potrebno tudi po letu 2059.

### **3.4 RAO Z NARAVNIMI RADIONUKLIDI NA OBMOČJU NEKDANJEGA RUDNIKA ŽIROVSKI VRH**

Obveznosti Rudnika Žirovski Vrh, d.o.o. v fazi zapiranja določa Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh. Z uredbo [24] iz leta 2001 je bilo ustanovljeno Javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d. o. o. Vlada RS je v novembru leta 2006 sprejela Noveliran program izvedbe trajne opustitve izkoriščanja uranove rude in preprečevanja posledic rudarjenja v Rudniku Žirovski vrh v obdobju od 2006 do 2010, ki je služil kot programsko izhodišče za izvedbo zapiralnih del in preprečevanja posledic rudarjenja.

Na odlagališčih Jazbec in Boršt so odloženi rudarska in hidrometalurška jalovina ter drugi odpadki, ki so nastali pri razgradnji predelovalnega obrata in drugih objektov Rudniku urana Žirovski vrh. Na odlagališču rudarske jalovine Jazbec je trajno odloženih 1.910.425 ton rudarske jalovine s povprečno vsebnostjo 53 g U3O8/t (oziroma 7,7 kBq U-238/kg), skupna odložena aktivnost pa je 21,7 TBq. Odlagališče je prekrito z 1,95 m debelo prekrivko in ima urejeno odvodnjavanje. Območje je ograjeno in pod stalnim radiološkim nadzorom.

Odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt je prekrito z 2,05 m debelo prekrivko. Na odlagališču je odloženih 610.000 ton hidrometalurške jalovine, 111.000 ton jamske jalovine in 9.450 ton kontaminiranih materialov iz dekontaminacije okolja odlagališča (jamska jalovina, kontaminirana zemljina, gradbene ruševine), skupaj 730.450 ton. Skupna aktivnost odloženih materialov je 48,8 TBq.

Po trajni ureditvi v letu 2008 se je konec leta 2013 za odlagališče Jazbec izteklo prehodno petletno obdobje, v katerem je potekal monitoring radioaktivnosti in okolja, s katerim se je potrdila učinkovitost sanacije območja. Odlagališče Jazbec je z odločbo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost v letu 2013 postalo objekt državne infrastrukture in v po zaključku postopka zapiranja se je v novembru 2015 začela izvajati gospodarska javna služba dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča, ki jo izvaja ARAO. V septembru leta 2019 je bila s strani URSJV ARAO izdana odločba o potrditvi spremembe Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec, in sicer v delu, ki se nanaša na dolgoročni nadzor po zaprtju. Varnostno poročilo je bilo dopolnjeno na način, da se je program nadzora radioaktivnosti spremenil ter prilagodil njegov obseg in so bile za obdobje dolgoročnega nadzora odobrene nove avtorizirane mejne vrednosti emisij iz zaprtega odlagališča Jazbec in v iztoku jamske vode.

Zaradi reaktivacije plazu na območju odlagališča Boršt v letu 2008 so bila potrebna dodatna sanacijska dela. Prva faza sanacije odlagališča Boršt je bila končana v letu 2010, vendar je bilo ugotovljeno, da premiki hribine še vedno ne dovoljujejo zaprtje odlagališča. Za zmanjšanje premikov plazu in s tem zagotavljanja nadzora dolgoročne stabilnosti odlagališča, so v letih 2016 in 2017 bili izvedeni dodatni intervencijski ukrepi za dodatno zmanjšanje nivoja podtalnice na odlagališču in v 2019 izvedena izgradnja devetih novih piezometrov na širšem območju odlagališča.

V letu 2022 se bodo predvidoma zaključili vsi administrativni postopki za zaprtje odlagališča Boršt po ZVISJV-1 in Zakonu o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ). Odlagališče bo zaprto in ARAO bo pričel izvajati upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča.

### **3.5 SNOVI S TEHNOLOŠKO POVEČANO NARAVNO RADIOAKTIVNOSTJO**

Snovi s tehnološko povečano naravno radioaktivnostjo so materiali in odpadki, ki se običajno ne obravnavajo kot radioaktivni, vsebujejo pa naravno prisotne radionuklide v tolikšni meri, da lahko potencialno povzročajo izpostavljenosti delavcev ali posameznikov iz prebivalstva. V tehnološkem procesu se koncentracija radionuklidov zaradi akumulacije povečuje. Odpadki s tehnološko povečano naravno radioaktivnostjo lahko vsebujejo tudi druge nevarne sestavine, kot so kemikalije, ogljikovodiki in težke kovine. Zato so ti odpadki lahko podvrženi različnim upravnim nadzorom, vsak s svojimi zakonodajnimi zahtevami. Za opustitev nadzora nad njimi se mora zadostiti vsem pogojem področnih zakonodaj. Za ravnanje z njimi je odgovoren imetnik industrijske dejavnosti.

Pri ravnanju z odpadki s tehnološko povečano naravno radioaktivnostjo se je smotno pragmatično lotiti vsakega primera posebej. Z njimi najprej ravnamo kot s snovmi v ustreznem tehnološkem postopku, ob tem pa upoštevamo tudi načela ravnanja, ki se uporabljajo za nizkoradioaktivne odpadke. V skladu z ZVISJV-1 se lahko izvaja mešanje radioaktivnih snovi z neradioaktivnimi pri normalnem obratovanju v dejavnostih pri katerih se snovi mešajo, vendar ne zaradi njihove radioaktivnosti v tehnološkem procesu za namen ponovne uporabe ali recikliranja. Na osnovi določb ZVISJV-1 je bila 2018 sprejeta Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov, ki določa program namenjen zagotavljanju varstva pred povečano izpostavljenostjo delavcev in posameznikov iz prebivalstva zaradi izpostavljenosti, ki so posledica radioaktivne kontaminacije območij zaradi preostalega radioaktivnega materiala ali zaradi dejavnosti z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide.



### 3.6 RAZISKOVALNE, RAZVOJNE IN PREDSTAVITVENE DEJAVNOSTI

Financiranje raziskav je ne glede na področje v Republiki Sloveniji urejeno predvsem projektno (2–6) let. Prednost imajo tisti predlogi projektov, ki jih evalvacijski sistem prepozna kot znanstveno najprodornejše. Tak sistem ne spodbuja in ne zagotavlja dolgoročnega obstoja in razvoja posameznih raziskovalnih področij, še posebej ne tistih, ki so morebiti nekoliko manj znanstveno prodorna, vendar lahko veliko prispevajo k reševanju družbenih izzivov. Ena od posledic tega sistema je, da so bile raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti na področju ravnanja z RAO v preteklosti iz javnih sredstev, ki niso zbrana po načelu povzročitelj plača, financirane le občasno.

Republika Slovenija mora v skladu z Direktivo Sveta 2011/70/Euratom vzpostaviti dolgoročni program raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. Dolgoročno stabilno financiranje programa teh dejavnosti iz domačih virov je poleg zagotavljanja napredka pri ravnanju z RAO in IG v Republiki Sloveniji, eden izmed temeljnih pogojev za uspešno sodelovanje slovenskih raziskovalcev v evropskih projektih in tehnoloških platformah ter za podporo domačih deležnikov pri uveljavljanju načela odločanja in ukrepanja na podlagi najnovejših izsledkov domačih in tujih raziskav, najnovejših tehnologij in najboljših praks in obratovalnih izkušenj.

Slovenske organizacije, ki delujejo na področju ravnanja z RAO in IG, z ustreznim deležem domačega sofinanciranja, aktivno sodelujejo v projektu EURAD, ki je namenjen podpori izvajanja Direktive Sveta 2011/70/Euratom v državah članicah EU ob upoštevanju različnih faz ravnanja z RAO in IG ter napredkov pri izvajanju nacionalnih programov držav članic. S sodelovanjem v ostalih projektih EU na področju ravnanja z RAO in IG slovenske organizacije skrbijo za prenos in izmenjavo znanja iz mednarodnega okolja ter sodelujejo pri skupnem izvajanju raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti, ki imajo direktne koristi za projekte v Republiki Sloveniji, hkrati pa predstavljajo doprinos slovenskih raziskovalcev evropskemu napredku na tem področju.

Raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom se izvajajo preko ARAO kot del gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, v organizacijah, ki so kot upravljavci jedrskih objektov ali imetniki RAO odgovorni za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, v upravnih organih na področju zagotavljanja jedrske in sevalne varnosti, v raziskovalnih organizacijah in organizacijah za tehnično podporo.

Raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti obsegajo naloge raziskav in razvoja, ki jih je treba izvesti za vse faze ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom od nastanka, predelave, skladiščenja in odlaganja ter tudi za dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtih odlagališč. Izvajajo se kot podpora ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom s poudarkom na zagotavljanju varnosti obstoječih objektov in dejavnosti ter v podporo načrtovanemu skladiščenju in odlaganju RAO in IG ter različnim izzivom za ravnanje z radioaktivnimi odpadki pri imetnikih. Večina raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti ARAO se trenutno izvajanja kot podpora izgradnji in obratovanju odlagališča NSRAO. V ta namen so bili izvedeni projekti karakterizacije RAO, načrtovanja dejavnosti obdelave in priprave RAO pred odlaganjem, razvoja meril sprejemljivosti za odlaganje, raziskav osnovnih materialov, razvoja in certificiranja odlagalnih zabojsnikov, raziskav in razvoja betonskih mešaníc in polnil ter dejavnosti za zagotavljanje dolgoročne varnosti odlagališča NSRAO. Za te dejavnosti je bilo do sredine leta 2020 porabljenih 4,5 milijona EUR.

ARAO trenutno letno porabi približno 150.000 EUR za raziskave in razvoj ter načrtovanje v zvezi z dejavnostmi ravnanja z VRAO in IG po koncu skladiščenja na lokaciji NEK. ARAO

skupaj s hrvaškim Fondom NEK na podlagi potrjene tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK [25] načrtuje povečanje sredstev v ta namen in skupno pripravo nadaljnjih izboljšav programa odlaganja z več podrobnostmi o tehničnih rešitvah in zanesljivejšimi ocenami stroškov, vključno z bolj natančnim programom geoloških raziskav in zbiranjem podatkov o potencialnih geoloških lokacijah, primernih za globoko geološko odlaganje na ozemljih Republike Slovenije ali Republike Hrvaške.

V Republiki Sloveniji smo leta 2013 sprejeli Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti, ki se dotika tudi področja zagotavljanja kompetentnosti strokovne podpore za celotno področje jedrske in sevalne varnosti, pri čemer zasleduje cilje povezane s sofinanciranjem sodelovanja slovenskih znanstvenih in raziskovalnih organizacij v mednarodnih raziskovalnih projektih in programih, s sofinanciranjem temeljnih raziskav na področjih jedrske in sevalne varnosti in s sofinanciranjem uporabnih raziskav za podporo reševanju sprotnih izzivov na področju jedrske in sevalne varnosti. Na tem področju sta obe resoluciji tesno povezani in jima je treba slediti hkrati.

V strategiji 12 v nadaljevanju te resolucije je predvideno, da je področje raziskav in razvoja ključno za izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanja z RAO in predstavlja pogoj za njeno uspešno izvajanje. V ta namen je načrtovano, da raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti v podporo izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanja z RAO neposredno naroča ARAO na podlagi potrjenega dolgoročnega programa izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO. Sredstva za izvajanje mora zagotoviti država v okviru finančnega načrta ARAO glede na vire financiranja javne službe ravnanja z RAO, kot jih določa Uredba o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki [6].

### **3.7 ANALIZA FINANCIRANJA RAVNANJA Z RAO IN IG**

Na področju ravnanja z RAO in IG imamo v Republiki Sloveniji vpeljana načela povzročitelj plača, ki se pri povzročiteljih ali imetnikih RAO, če so jih prevzeli od povzročitelja, kaže s plačilom uporabnikov storitev javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in pri ravnanju z RAO in IG iz NEK z zbiranjem denarja v Skladu za razgradnjo NEK.

Iz državnega proračuna RS se v skladu z ZVISJV-1 v celoti financirajo storitve obvezne državne gospodarske javne službe na področju dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, nastale pri izkoriščanju jedrskih mineralnih surovi, ki so podrobneje opredeljene v poglavju 2.7 in poglavju 5 o ceni stroškov izvajanja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG.

Cena ravnanja z institucionalnimi RAO je zaradi majhnih količin RAO in specifičnosti ravnanja z RAO visoka, zato cene za storitve, ki jih plačujejo imetniki in povzročitelji ob predaji RAO ne temeljijo na izključno tržno ekonomski osnovi.

V kolikor bo v obdobju veljavnosti tega programa prišlo do odločitve o investiciji in gradnji JEK 2 se za financiranje ravnanja z RAO in IG upošteva načelo povzročitelj plača. Stroške razgradnje in odlaganja RAO in IG zaradi delovanja JEK 2 se financira izključno iz sredstev namenskega sklada v katerega bo sredstva iz prodaje električne energije vplačeval lastnik tega objekta. Višina potrebnih sredstev za razgradnjo in odlaganje RAO in IG se določi pred začetkom obratovanja na osnovi preliminarne programa razgradnje, ki se izdelava v fazi pridobivanja gradbenega dovoljenja za novo jedrsko elektrarno in programa odlaganja RAO in IG.

Vlada Republike Slovenije bo na podlagi določb ZVISJV-1 in Uredbe o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO sprejela

nov cenik storitev javne službe ravnanja z RAO. Cenik mora biti pripravljen upošteva stroške izvajalca javne službe ravnanja z RAO, cena storitev pa razdelana po posameznih vrstah RAO glede na njihovo aktivnost, razpolovni čas radionuklidov, prostornino odpadkov ter obseg potrebne obdelave in priprave pred skladiščenjem ali odlaganjem.

Cene storitev izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe morajo zato upoštevajo optimalno raven cen, ki zagotavlja osnovni namen ZVISJV-1, da se kar najbolj zmanjšata škoda za zdravje ljudi zaradi izpostavljenosti ionizirajočim sevanjem in radioaktivna kontaminacija življenjskega okolja ter da se hkrati omogočijo razvoj, proizvodnja in uporaba virov sevanj in izvajanje sevalnih dejavnosti, kjer je to potrebno. Cenik izvajanja javne službe bo mogoče prilagoditi realni ekonomski ceni vseh postopkov od sprejema, obdelave, skladiščenja in končnega odlaganja šele potem, ko bo obratovalo končno odlagališče in bodo znani vsi dejanski stroški odlaganja.

Na podlagi tretje revizije Programa razgradnje NEK [19] in tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK [25] je Vlada RS ugotovila, da dosedanja vplačila v Sklad NEK na podlagi Programa razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IG [4] ne bodo zadostovala za pokrivanje stroškov vseh dejavnosti, ki jih predvidevata oba programa, zato je dne 16. 7. 2020 s sklepom št. 360-51/2020/5 povišala prispevek iz 3,0 EUR/MWh na 4,8 EUR/MWh.

V letu 2003 je bila sprejeta in v letih 2008, 2015 in 2020 dopolnjena Uredba o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (Uradni list RS, št. 134/03, 100/08, 46/15 in 76/17 – ZVISJV-1 in 8/20), ki določa izplačila nadomestil za omejeno rabo prostora za jedrske objekte. Sprememba Uredbe iz 2020 upošteva, da je skupna vsota vseh nadomestil, upoštevajoč zmanjšano osnovo in revalorizacijo osnove nad 1,5% deležem letne stopnje inflacije v državah članicah Evropske unije, znotraj finančnih okvirov tretje revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, s čimer se kot prednostni ukrep zagotavlja dolgoročna finančna vzdržnost delovanja Sklada za razgradnjo NEK. S spremembo uredbe se je upošteva stopnje inflacije v letih od 2015 do 2019, nekoliko zvišala osnova za nadomestilo, glede na natančnejšo določitev statusa jedrskega objekta so bili usklajeni faktorji, ki se uporabljajo pri izračunu višine nadomestila in dajatev. Prav tako so bili natančneje določeni zavezcanci in trajanje plačevanja nadomestila in dajatev.

Raziskovalni reaktor TRIGA MARK II je v lasti države in njegovo obratovanje se financira iz proračuna ministrstva, pristojnega za znanost. Lastnik, torej država, bo moral v skladu z določili 91. člena ZVISJV-1 ob prenehanju obratovanja raziskovalnega reaktorja zagotoviti tudi sredstva za njegovo razgradnjo in ravnanje z RAO in IG. Ta se leta 2021 ne zbirajo na ustrezen in vzdržen način, kljub temu, da je podana ocena o njihovi potrebni višini. Za NSRAO, ki bodo nastali z razgradnjo TRIGE in bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško bo financiranje v skladu z ZVISJV-1 in investicijsko dokumentacijo za odlagališče NSRAO, zagotavljal državni proračun Republike Slovenije.

## **4 STRATEGIJE IN PROGRAMI RAVNANJA Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI IN IZRABLJENIM GORIVOM**

Strategije RAO in IG v Republiki Sloveniji temeljijo na stalnem nadzoru nad vsemi radioaktivnimi viri v vseh fazah od uporabe, shranjevanja, skladiščenja do odlaganja, tako da uporaba jedrskih in sevalnih tehnologij ne vpliva negativno na zdravje ljudi in nima dodatnega negativnega vpliva na okolje. Strategije temeljijo na varnem in gospodarnem shranjevanju, skladiščenju, ki mu sledita ustrezna predelava in pakiranje, ter odlaganju vseh odpadkov, za katere ni več predvidena ponovna uporaba.

Osrednje točke tega programa so ravnanje z NSRAO iz NEK, ravnanje z visokoradioaktivnimi odpadki in odpadki ob razgradnji NEK ter ravnanje z IG iz NEK. Vsakršno drugo ravnanje z RAO se časovno in tehnološko prilagaja temu programu.

Strategije temeljijo na predvidenem obratovanju NEK do leta 2043 in na meddržavni pogodbi BHRNEK. V ta namen je upoštevana tretja revizija Programa razgradnje NEK [19] in tretja revizija Programa odlaganja RAO in IG iz NEK [25], ki sta bili izdelani 2019 in, ki ju je meddržavna komisija za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe BHRNEK potrdila na svoji 14. seji julija 2020 [12]. Strategije so prilagojene potrebam obstoječih in načrtovanih projektov ravnanja z RAO in IG ter razvoju teh projektov, ki vključujejo spremembe nastale od sprejetja nacionalnega programa (ReNPRRO16-25) do sedaj.

Kot osnovni scenarij pri pripravi programa ravnanja z RAO in IG je za Republiko Slovenijo predvidena gradnja odlagališča NSRAO in dokončanje gradnje ter obratovanja suhega skladišča za IG v NEK. 2021 potrjen Investicijski program za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, revizija E [26] [27], predvideva gradnjo odlagališča NSRAO, ki bo zagotovila potrebe za odlaganje slovenskega dela NSRAO, nastalih zaradi obratovanja in razgradnje NEK, ter odlaganje vseh preostalih institucionalnih NSRAO, nastalih v Republiki Sloveniji. Hkrati pa projekt odlagališča NSRAO, ne glede na odločitev iz 13. seje meddržavne komisije, da skupna rešitev odlaganja NSRAO ni možna [11], omogoča tehnično zasnovo in razširitev odlagalnih kapacitet z gradnjo dodatnih silosov že od potrditve Uredbe o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško [3]. Razširitev odlagalnih kapacitet je mogoča za odlaganje vseh NSRAO iz NEK, če bi bil kasneje na podlagi meddržavne pogodbe BHRNEK dosežen ustrezen dogovor z Republiko Hrvaško o skupnem reševanju tega vprašanja ali bi se zaradi gradnje novih jedrskih objektov za proizvodnjo energije pojavila potreba po dodatnih odlagalnih zmogljivostih.

Na podlagi veljavne meddržavne pogodbe in sklepov 10. seje meddržavne komisije iz julija 2015 [28] lahko suho skladišče za skladiščenje slovenskega in hrvaškega dela IG deluje v okviru NEK na lokaciji NEK samo do konca podaljšane življenjske dobe NEK do leta 2043. Za skupno nadaljnje delovanje skladišča na lokaciji NEK je potreben dogovor med obema pogodbenicama.

Upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta mora v programu razgradnje opisati strategijo razgradnje vključno z opisom možnih različic, dejavnosti razgradnje za objekt, časovni okvir, ravnanje z odpadki, podati oceno stroškov razgradnje in vir financiranja, predvideti končno stanje objekta po zaključku razgradnje ter druge vsebine določene s Pravilnikom o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti [29].

Prednostno se naj upošteva izbiro strategije takojšnje razgradnje pri čemer morajo biti za to podani in opisani razlogi. Če izbrana različica na osnovi vseh relevantnih faktorjev ne vključuje takojšnje razgradnje in je ocenjeno, da le ta ni praktična, mora biti to posebej utemeljeno. V tem primeru je potrebno v programu razgradnje dokazati, da bo izbrana strategija izpeljana varno in da bodo na voljo zadostna finančna sredstva za varno vzdrževanje objekta v obdobju mirovanja ter za kasnejšo razgradnjo [30].

#### **4.1 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI MED OBRATOVANJEM JEDRSKIH IN SEVALNIH OBJEKTOV**

Strategija ravnanja z RAO med obratovanjem jedrskih in sevalnih objektov temelji na načelu uporabe takih procesov, tehnologij in metod, da nastajajo obratovalni RAO v čim manjših količinah, ter nadaljnjega ravnanja z RAO z namenom zmanjšanja prostornine, ki jo ti odpadki zavzemajo v skladiščih radioaktivnih odpadkov in končnega odlaganja. Spodbuja

se uporaba procesov, tehnologij in metod, ki zmanjšujejo količino nastajanja RAO, z ustreznimi postopki in metodami zmanjšujejo količino in prostornino že nastalih in skladiščenih RAO ter ustrezajo merilom sprejemljivosti za končno odlaganje, kjer ta obstajajo.

Z RAO in IG, ki nastajajo v jedrskih ali sevalnih objektih, se ravna v skladu s potrjenimi varnostnimi poročili za obratovanje posameznih objektov.

**Strategija 1:** Za RAO in IG v jedrskih in sevalnih objektih so odgovorni imetniki dovoljenja za obratovanje. Z RAO in IG 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.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U1/1 NEK skladišči RAO v obstoječem skladišču z uporabo že uveljavljenih načinov skladiščenja ter meril sprejemljivosti za odlaganje, spremenjenih postopkov optimizacije ravnanja z RAO in postopkov zmanjševanja prostornine že nastalih RAO ter uporabo prostora za manipulacijo z opremo in pošiljkami radioaktivnih tovorov med pomožno stavbo in začasnim skladiščem NSRAO – stalno<sup>1</sup> do odvoza vseh NSRAO z lokacije.

- Ključni kazalnik (v nadaljnjem besedilu: KK) KK1/1.1 NEK z uveljavljenimi metodami obdelave ohranja povprečno letno količino uskladiščenih NSRAO pod 35 m<sup>3</sup>.

U1/2 NEK skladišči IG v obstoječem bazenu za IG in poskrbi za premestitev IG v letih 2023 in 2028 ter njegovo skladiščenje v suhem skladišču za IG na lokaciji NEK.

- KK1/2.1 Premestitev 592 gorivnih elementov v letu 2023 ter premestitev 592 gorivnih elementov leta 2028.

U1/3 Z radioaktivnimi snovmi, ki nastajajo med obratovanjem reaktorja TRIGA Mark II, upravljavec reaktorja ravna v skladu z dosedanjo prakso zbiranja, sortiranja, ločevanja, opustitve nadzora nad radioaktivno snovjo in začasnega shranjevanja v Objektu vroča celica ter oddaje izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO z namenom skladiščenja v CSRAO in končnega odlaganja radioaktivnih odpadkov – stalno.

- KK1/3.1 Upravljavec reaktorja Triga Mark II nadaljuje z dosedanjo prakso ravnanja z radioaktivnimi snovmi na način, da letna količina nastalih trdnih RAO v povprečju ne presega 0,5 m<sup>3</sup>.

U1/4 ARAO skrbi za redno in nemoteno prevzemanje RAO in njihovo skladiščenje. Ob tem naj, v kolikor je to mogoče, izvaja dejavnosti za predajo v ponovno uporabo, predelavo ali odvoz za vire sevanja, ki so skladiščeni v CSRAO kot RAO.

- KK1/4.1 ARAO s postopki obdelave in priprave, zmanjševanja prostornine RAO, opustitve nadzora, ponovne uporabe ali odvoza nekaterih RAO na letni ravni ohranja v CSRAO povečanje prostornine uskladiščenih RAO v povprečju pod 1,5 m<sup>3</sup>.

Financiranje ravnanja z RAO in IG je del obratovalnih stroškov posameznega jedrskega ali sevalnega objekta. Odlaganje NSRAO se financira iz sredstev Sklada za razgradnjo NEK in državnega proračuna v deležih glede na prostorninski delež NSRAO iz

NEK in ostalih virov. Skladiščenje VRAO in IG na lokaciji NEK po koncu obratovanja NEK in odlaganje VRAO in IG iz NEK se za slovenski del inventarja financira iz sredstev Sklada za razgradnjo NEK.

## 4.2 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI, NASTALIMI V INDUSTRIJI IN RAZISKAVAH

Z institucionalnimi RAO, ki nastajajo zaradi uporabe virov sevanja v industriji in raziskavah, se ravna v skladu z dosedanja prakso. Imetniki virov sevanja si prizadevajo, da RAO ne nastajajo v večjem obsegu, kakor je nujno potrebno za izvajanje dejavnosti.

V dejavnostih, v katerih je mogoče radioaktivne snovi/radionuklide zamenjati z drugimi metodami, se uporaba teh spodbuja.

Viri sevanja, ki se ne uporabljajo več oziroma RAO, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO. Da po prenehanju uporabe viri sevanj, ki še vedno delujejo in jih uporabniki zaradi različnih razlogov ne uporabljajo več, ne končajo kot odpadki, se spodbuja njihova predaja drugemu imetniku dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti. Spodbuja se tudi recikliranje oziroma vračanje virov sevanja dobaviteljem ali proizvajalcem naprav oziroma virov ali njihov odvoz brez vrnitve v Republiko Slovenijo, tudi ko je vir sevanja že skladiščen v CSRAO.

Zaprti viri sevanj naj se prednostno nabavljajo pri dobaviteljih, ki so po uporabi pripravljene vire prevzeti nazaj. Finančna sredstva za plačilo storitev prevzema v CSRAO po veljavnem ceniku zagotavljajo povzročitelji oziroma imetniki RAO.

**Strategija 2:** Uporabniki morajo radioaktivno snov po prenehanju uporabe vrniti dobavitelju/proizvajalcu ali jo predati drugemu izvajalcu sevalne dejavnosti, če te možnosti ni pa predati izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO. 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.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U2/1 Primarno je treba zaprte vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO, ki jih ustrezno obdelata in pripravi ter uskladišči v CSRAO – stalno.

- KK2/1.1: Uporabniki zaprtih virov sevanja morajo pred predajo virov izvajalcu javne službe ravnanja z RAO preveriti možnosti njihovega vračila proizvajalcu oziroma dobavitelju. Novejše zaprte vire sevanja naj se vsaj v 75 % primerov vrača dobaviteljem oziroma proizvajalcem.

U2/2 Upravljevec CSRAO poskrbi za izvedbo občasnega varnostnega pregleda in podaljšanje ter razširitev obratovalnega dovoljenja za CSRAO za nadaljnjih 10 let – do konca leta 2028.

- KK2/2.1 ARAO kot upravljevec jedrskega objekta CSRAO mora najkasneje do konca 2024 pripraviti in vložiti vlogo za odobritev vsebine, obsega, metodologije in časovnega načrta izvedbe naslednjega občasnega varnostnega pregleda ter do junija 2025 pripraviti program vsebine, obsega in časovnega načrta izvedbe pregleda.

## OSNUTEK

U2/3 Država zagotavlja pogoje za redno izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO od prevzema, prevoza do obdelave, skladiščenja in odlaganja – stalno.

- KK2/3.1 Vlada RS kot ustanovitelj ARAO, vsaka 3 leta poskrbi za sprejetje in izvajanje petletnega dolgoročnega programa dela ARAO in za ustrezno financiranje dejavnosti in storitev izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z RAO na podlagi dvoletnega načrta ARAO najkasneje do 15. januarja tekočega leta.

Financiranje ravnanja z viri sevanja, ki se ne uporabljajo več, je strošek uporabnika storitev. Če so RAO predani izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO se stroški krijejo iz plačila, ki ga plača uporabnik storitev oziroma imetnik RAO po ceniku. Strošek izvedbe občasnega varnostnega pregleda CSRAO je del obratovalnih stroškov tega objekta ter se financira iz državnega proračuna in s prispevki, ki jih plačujejo uporabniki storitev izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO za sprejem RAO v CSRAO.

### 4.3 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI, NASTALIMI V ZDRAVSTVU

V dejavnostih, ki uporabljajo kratkožive odprte vire sevanja, se nastali prehodni RAO shranjujejo v ustreznih shrambah, da dosežejo ravni za opustitev nadzora. Potem se z njimi ravna skladno s predpisi za ravnanje z odpadki. Če opustitve nadzora v skladu s predpisom, ki ureja sevalne dejavnosti ni mogoče doseči, se trdni radioaktivni odpadki iz uporabe v zdravstvu predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in skladiščijo v CSRAO, dokler ni na voljo možnost odlaganja v odlagališču NSRAO.

S prehodnimi tekočimi radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo zaradi zdravljenja pacientov, se ravna na način stalnega redčenja in spuščanja aktivnih odpadkov v kanalizacijski sistem [31]. Taki neposredni izpusti radioaktivnih odpadnih voda v kanalizacijski sistem morajo biti v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi za izpuste v okolje.

Zaprte vire sevanj, ki se uporabljajo v zdravstvu in veterinarstvu redno preverjajo pooblaščenec izvedenci za varstvo pred sevanji. Po prenehanju njihove uporabe se le te vrača proizvajalcem ali dobaviteljem, v kolikor pa to ni mogoče, se jih preda izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki in se skladiščijo v CSRAO, dokler ne bo na voljo možnost odlaganja v odlagališču NSRAO.

**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 za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO. Spodbuja se opustitev nadzora nad radioaktivno snovjo v skladu s predpisom, ki ureja sevalne dejavnosti, da se zmanjša količina RAO. S prehodnimi tekočimi RAO se ravna na način redčenja in spuščanja v kanalizacijski sistem v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi za izpuste v okolje.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U3/1 Primarno je treba zaprte vire sevanja vračati dobaviteljem oziroma proizvajalcem. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.

## OSNUTEK

- KK3/1.1 Uporabniki virov sevanja morajo pred predajo virov izvajalcu javne službe ravnanja z RAO preveriti možnosti njihovega vračila proizvajalcu oziroma dobavitelju. Vire sevanja se naj vsaj v 75 % primerov vrača dobaviteljem oziroma proizvajalcem.

U3/2 Primarno se nastali trdni RAO shranjujejo v shrambah do možnosti opustitve nadzora v skladu s predpisom, ki ureja sevalne dejavnosti. Če to ni mogoče, se predajo izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivni odpadki in uskladiščijo v CSRAO – stalno.

- KK3/2.1 Zasedenost shrambe ne sme presegati 80 % njene kapacitete. Izvajalec sevalne dejavnosti, ki je imetnik radioaktivnih odpadkov in jih shranjuje do predaje izvajalcu javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ali do opustitve nadzora mora v ta namen za shranjevanje RAO voditi letne evidence zasedenosti shrambe, nastajanja in količine ter predvidene opustitve nadzora ter o tem poročati organu, pristojnem za jedrsko varnost.

U3/3 Redčenje in disperzija prehodnih tekočih RAO ter izpust v kanalizacijski sistem v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi za izpuste – stalno.

- KK3/3.1 Izpusti naj bodo nižji od 90 % odobrenih mejnih vrednosti za izpuste v okolje.

Financiranje ravnanja z RAO v zdravstvu je strošek uporabnika vira sevanja. Če so RAO predani izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe, stroške plača povzročitelj po ceniku storitev izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

### 4.4 GRADNJA IN OBRATOVANJE ODLAGALIŠČA NSRAO

S sprejetjem Uredbe o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov [3] sta bila potrjena lokacija in tip odlagališča. Izbrani tip odlagališča predvideva odlaganje NSRAO na način, da bodo pakirani v ustrezne zabojnike in odloženi v pripovršinske odlagalne enote - silose. Lokacija in zasnova odlagališča omogočata razširitev z dodatnimi silosi. Silos je v osnovi zasnovan kot armiranobetonska cilindrična konstrukcija notranjega premera 27,3 m in višino 55 m (globino) ter koristno globino 33 m. Koncept odlaganja združuje lastnosti površinskih odlagališč (odlaganje s površine) in lastnosti podzemnih odlagališč (umeščenost odlagalnih enot v slabo prepustne nasičene geološke formacije).

Koncept odlagališča NSRAO Vrbina Krško temelji na več pregradnem sistemu zaporednih naravnih in inženirskih pregrad ter sistemu, ko posamezni sestavni deli odlagališča opravljajo več varnostnih funkcij. Osnovni koncept odlaganja NSRAO na lokaciji Vrbina je odlaganje ustrezno pripravljenih in zapakiranih radioaktivnih odpadkov v odlagalne enote, ki se nahajajo pod nivojem podtalnice na sami lokaciji. Odlaganje se izvaja s površine.

V silos se bo NSRAO v zabojnikih vstavljalo z vrha s pomočjo portalnega žerjava. V silos je možno odložiti 990 zabojnikov tipa N2d in sicer po 99 zabojnikov v vsakega od 10 odlagalnih slojev. Odlagalni zabojniki bodo v silos zloženi eden poleg drugega ter eden vrh drugega. Pri tem je predpostavljeno, da bo pri tem nastala med stenami zabojnikov reža širine 20 cm. Na vsaka dva odložena sloja se bo izvajalo polnjenje praznin med zabojniki in izdelava izravnalnega sloja.

Julija 2014 potrjen Investicijski program za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, revizija C [32], je predvidel dva scenarija, in sicer osnovni scenarij, ki predvideva odlaganje



polovice NSRAO, in razširjeni scenarij, ki v skladu z meddržavno pogodbo BRHNEK predvideva odlaganje vseh NSRAO iz NEK.

Julija 2021 je bila kot del potrebne investicijske dokumentacije izdelana Študija izvedbe investicije [33]. Študija je prilagojena posebnostim investicijskega projekta in vsebuje popis vseh potrebnih aktivnosti s časovnim načrtom in organizacijske ter druge rešitve za izvedbo investicije. 2021 je bil izdelan in potrjen dopolnjen investicijski program, revizija E [26] [27]. Nova revizija dokumenta pomeni novelacijo investicijskega programa revizija C, ki je bila potrebna zaradi zahtev strategije 4 iz ReNPRRO16-25 in zahtev Uredbe o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ (Uradni list RS, št. 60/06, 54/10 in 27/16). V novelaciji investicijskega programa so bile upoštevane februarja 2020 uveljavljene spremembe Uredbe o nadomestilih, ugotovitve posebnega poročila neodvisnega revizorja o sprejemljivem zagotovitvi o pregledu podatkov za investicijo odlagališča NSRAO in porabe sredstev ARAO, nove ocene inventarja in ravnanja z NSRAO iz NEK na podlagi julija 2020 potrjene tretje revizije Programa razgradnje NEK in tretje revizije Programa odlaganja RAO in IG iz NEK, spremenjena dinamika izvajanja investicije, usmeritve investitorja ter druge spremembe projekta odlaganja NSRAO.

Meddržavna komisija je v skladu s sklepom AD 3.2 iz svoje 13. seje [11] ugotovila, da skupna rešitev z Republiko Hrvaško za odlaganje nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov ni možna. Na podlagi te odločitve je v investicijski dokumentaciji obravnavan le scenarij, ki predvideva odlaganje polovice NSRAO iz NEK in vseh ostalih slovenskih NSRAO, umaknjena pa je možnost odlaganja celotne količine NSRAO iz NEK v primeru vključitve Hrvaške v projekt, ki je bila v prejšnjih izdajah investicijskega programa obdelana v okviru analize občutljivosti.

V odlagališče NSRAO bo odložena polovica NSRAO iz NEK in vsi ostali slovenski NSRAO. Po pridobitvi gradbenega dovoljenja se izvaja gradnja odlagališča v letih 2021–2023, ko bo zgrajen en odlagalni silos, vsi tehnološki in drugi objekti ter pripadajoča infrastruktura. Odlagališče bo začelo z največ šestmesečnim poskusnim obratovanjem proti koncu leta 2023, ko bodo najprej brez NSRAO izvedeni predobratovalni preskusi dovoza, sprejema, evidentiranja in odlaganja zabojskih. Ob koncu prvega dela poskusnega obratovanja, ko bodo doseženi pogoji za sprejem radioaktivnih odpadkov in opravljeni obratovalni testi pa še preskusi in odlaganje zabojskih z NSRAO.

Ob koncu poskusnega obratovanja bo pridobljeno uporabno dovoljenje in na podlagi tega dovoljenje za obratovanje, ko bodo do konca leta 2027 odloženi vsi »slovenski« obratovalni odpadki, tako da bo odlagališče leta 2028 prešlo v fazo mirovanja do ponovnega začetka izvajanja dejavnosti sprejema in odlaganja NSRAO v letu 2050. Faza mirovanja je namenjena optimizaciji obratovanja odlagališča in je vmesna faza med obratovanjem in zaprtjem ali ponovnim obratovanjem odlagališča.

Med ponovnim sprejemom in odlaganjem NSRAO bodo v odlagališče odloženi preostali »slovenski« obratovalni odpadki, ki bodo nastajali v NEK, in tudi odpadki, ki bodo nastajali med razgradnjo NEK do leta 2058. Po odložitvi vseh odpadkov in razgradnji odlagališča (2058) se silos in celotno odlagališče 2059 lahko zapreta ter se začneta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča. V kolikor bo glede na količino nastalih radioaktivnih odpadkov tudi po letu 2059 obstajala potreba po nadaljnjem delovanju odlagališča, se dinamika razgradnje in zapiranja odlagališča ustrezno prilagodi.

Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško je opremljeno s tehnološkimi sistemi in napravami, ki so po tehnični plati nujno potrebni za odlaganje že pripravljenih odlagalnih zabojskih. Priprava odpadkov na odlaganje se bo izvajala na lokaciji NEK ali katerikoli drugi primerni lokaciji. Za pripravo na odlaganje se uporabljajo ustrezno certificirani odlagalni zabojsniki, ki omogočajo razmeroma enostaven prevoz in ravnanje z njimi. Optimizirana

zasnova odlagališča omogoča širitev odlagališča tako glede odlagalne zmogljivosti kot tudi glede zmogljivosti tehnoloških sistemov in naprav. Odlagališče bo grajeno postopno in z modularno gradnjo, ki bo omogočala prilagajanje potrebnim odlagalnim zmogljivostim, ponoven začetek sprejema in odlaganja NSRAO po obdobju mirovanja odlagališča in prilagajanje dejavnikom, ki lahko vplivajo na gradnjo, zmogljivost in delovanje odlagališča, kot so novi načini in tehnike odlaganja odpadkov ter izboljšane ocene količine NSRAO iz razgradnje.

V odlagališče v Vrbini se odloži polovica NSRAO iz NEK (NSRAO iz obratovanja in razgradnje NEK ter drugi NSRAO, kot so zamenjana in odstranjena oprema ...). Poleg naštetega se na odlagališče odložijo še NSRAO iz CSRAO v Brinju, NSRAO iz razgradnje CSRAO ter reaktorja TRIGA Mark II ter NSRAO, ki bodo nastali pri delovanju, razgradnji in zapiranju odlagališča.

Odlagališče je projektirano tako, da bodo lahko v njem odložene vse vrste NSRAO, ki bodo nastali v Republiki Sloveniji. Temu so ustrezno pripravljena tudi merila za sprejem NSRAO v odlagališče. Izjeme so zgolj manjše količine dolgoživih ali drugačnih radioaktivnih odpadkov, ki bi zahtevali nesorazmerno zapletene in drage postopke priprave na odlaganje. Prav tako so izjema NSRAO, ki bodo nastali z razgradnjo suhega skladišča v NEK. Rešitve za njihovo odlaganje se preložijo na čas odlaganja VRAO in IG.

Skupna predvidena količina NSRAO, ki jo bo treba odložiti, je v investicijskem programu za odlagališče NSRAO [26], pred izvajanjem postopkov priprave na odlaganje ocenjena na 4.468 m<sup>3</sup> oziroma 853 odlagalnih zabojnikov tipa N2d po opravljeni pripravi na odlaganje kar znaša 10.475 m<sup>3</sup> odlagalne prostornine.

Pri tem je upoštevano za odlaganje slovenskega dela (50 %) odpadkov iz NEK 773 N2d zabojnikov kar predstavlja 90,62 % vseh NSRAO za odlaganje in 80 N2d zabojnikov za odlaganje institucionalnih RAO ali 9,38 % vseh NSRAO. Preostanek 28 N2d zabojnikov z NSRAO, ki bodo nastali z razgradnjo suhega skladišča za IG, bo odložen v geološkem odlagališču skupaj z IG in VRAO.

Podatki o količinah odpadkov iz obratovanja in razgradnje NEK, uporabljeni v investicijskem programu odlagališča, so povzeti po tretji reviziji Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG iz NEK. Podatki o institucionalnih odpadkih so s konservativno oceno povzeti po poročilu o inventarju RAO, ki je bilo izdelano za potrebe priprave meril sprejemljivosti na odlaganje. To so predpostavljene količine RAO, ki se bodo lahko v dejanskem projektu spremenile. Časovni načrt izvajanja projekta je ustrezno usklajen z realnimi scenariji razvoja dogodkov, mogoča so manjša odstopanja pri potrebni odlagalni prostornini, kar bo odpravljeno z izboljšano oceno v naslednjih različicah programa razgradnje za posamezne objekte.

**Strategija 4:** Zgraditi odlagališče NSRAO, uspešno zaključiti poskusno obratovanje in pridobiti obratovalno dovoljenje in v odlagališče čim prej odložiti obstoječe količine NSRAO. Po odložitvi vseh slovenskih obratovalnih NSRAO, odlagališče privedi v stanje mirovanja ter po koncu obratovanja NEK in v času njegove razgradnje ponovno vzpostaviti dejavnosti za sprejem in odlaganje ter vanj odložiti vse NSRAO, ga razgraditi (ne odlagalni del odlagališča) in zapreti. Priprava vseh NSRAO za odlaganje se opravi na lokaciji NEK ali katerikoli drugi primerni lokaciji.

Skupni ukrepi za doseg ciljev po osnovnem scenariju:

U4/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev – stalno.

## O S N U T E K

- KK4/1.1 Meddržavna komisija se vsaj 1 krat letno sestane na temo reševanja problematike ravnanja z NSRAO iz NEK.

U4/2 Dopolnitev meril sprejemljivosti za odlaganje.

- KK4/2.1 Merila sprejemljivosti za odlaganje, ki jih je organ pristojen za jedrsko varnost odobril v mnenju h gradnji odlagališča, izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki dopolni najmanj pri odobritvi poskusnega obratovanja in v dovoljenju za obratovanje odlagališča.

U4/3 Izgradnja odlagališča v obdobju 2021–2023.

- KK4/3.1 Po zaključeni izgradnji odlagalnega dela odlagališča in tehnološkega ter upravno servisnega objekta izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki uspešno izvede poskusno spuščanje in odlaganje zabojnika N2d brez NSRAO v odlagalni silos – 30 mesecev od uvedbe izvajalca gradnje v delo.

U4/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v času gradnje odlagališča za pravočasno ugotavljanje odmikov od načrtovane izvedbe ter ukrepov za njihovo odpravo 1 krat letno pripravi poročilo o izvajanju projekta.

- KK4/4.1 Ugotovljeni odmiki od investicijsko načrtovanih stroškov v poročilu o izvajanju projekta ne smejo presežati 20 % ocenjene vrednosti projekta ali pa časovni načrt izvedbe ne sme biti podaljšan za več kot eno leto.

U4/5 Poskusno obratovanje odlagališča v drugi polovici 2023.

- KK4/5.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v času poskusnega obratovanja izvede preskuse delovanja odlagališča za do 10 N2d zabojnikov brez NSRAO.
- KK4/5.2 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v času poskusnega obratovanja prične odlagati zabojnike z NSRAO in ob tem zagotovi, da je mogoče največ 198 odloženih N2d zabojnikov z NSRAO (2 sloja zabojnikov) odstraniti z odlagališča in to povrniti v prvotno stanje.

U4/6 Redno obratovanje odlagališča, na katero se odložijo polovica vseh obratovalnih NSRAO iz NEK in odpadki iz CSRAO – 2024 do 2027.

- KK4/6.1 Do konca leta 2027 naj bo odloženih približno 500 N2d zabojnikov oziroma 80 % slovenskega deleža obratovalnih NSRAO iz NEK, 24 N2d zabojnikov oziroma 60 % predvidenih odpadkov iz CSRAO in 1 N2d zabojnik z NSRAO, ki bodo nastali pri pripravi na odlaganje.

U4/7 V 2028 začetek mirovanja odlagališča do leta 2050, med tem se ustrezno in po potrebi izvaja operativno skladiščenje NSRAO v NEK in CSRAO.

- KK4/6.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v času mirovanja odlagališča izvaja vse predvidene in potrebne aktivnosti, ki so določene s potrjenim varnostnim poročilom in načrtom dejavnosti za obdobje mirovanja odlagališča.

## O S N U T E K

- KK4/6.2. NEK d.o.o v času mirovanja odlagališča RAO iz obratovanja in razgradnje skladišči v skladišču RAO pri čemer zasedenost skladišča naj ne presega 95% razpoložljivih skladiščnih kapacitet. Po začetku razgradnje NEK v letu 2043 in do začetka ponovnega obratovanja odlagališča NSRAO lahko NEK kontaminirane materiale iz razgradnje po potrebi začasno skladišči tudi v drugih objektih v NEK.
- KK4/6.3 ARAO kot upravljavec objekta CSRAO v času mirovanja odlagališča skladišči RAO, ki ne izvirajo iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije, pri čemer zasedenost skladišča naj ne presega 80% administrativne skladiščne zmogljivosti objekta, ki znaša 115 m<sup>3</sup> RAO.

U4/8 Leta 2050 se odlagališče ponovno pripravi za sprejem in odlaganje NSRAO, vanj se odložijo preostali NSRAO iz obratovanja in razgradnje NEK, preostali institucionalni radioaktivni odpadki iz CSRAO in njegove razgradnje ter razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA MARK II in delovanja, razgradnje in zapiranja odlagališča.

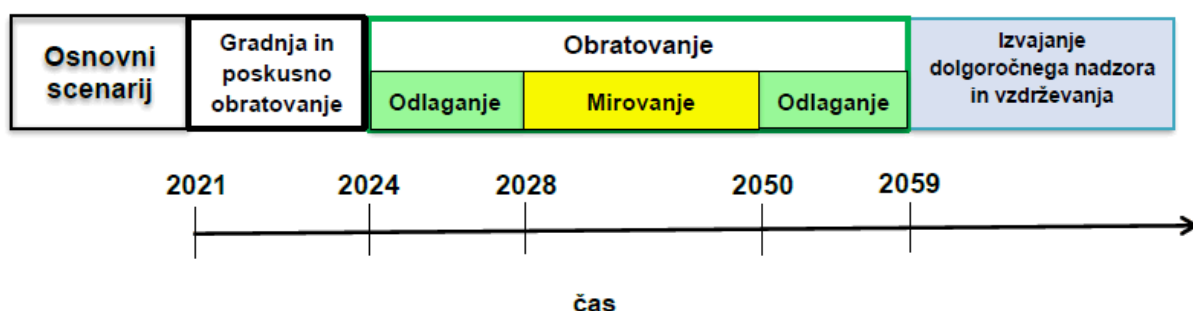
- KK4/8.1 Do konca leta 2058 naj bo odložen preostanek NSRAO - približno 294 N2d zaboju oziroma 20 % preostalega slovenskega deleža obratovalnih NSRAO iz NEK, vsi do tedaj nastali slovenski NSRAO iz razgradnje NEK (177 N2d), 16 N2d zaboju oziroma 40 % predvidenih odpadkov iz CSRAO, 14 N2d zaboju z NSRAO, ki bodo nastali pri pripravi na odlaganje in 36 N2d zaboju z NSRAO iz razgradnje raziskovalnega reaktorja Triga Mark II.

U4/9 Odlagališče obratuje do leta 2058, ko se začne njegova razgradnja.

- KK4/9.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki dopolni Program razgradnje za ne odlagalni del odlagališča do začetka poskusnega obratovanja odlagališča in nadalje v postopkih občasnega varnostnega pregleda za odlagališče NSRAO. Program naj se uskladi tudi, če bo prišlo do spremembe pomembnih časovnih mejnikov pri izgradnji in obratovanju odlagališča ter spremembe načrtov ravnanja z RAO v tehnoloških objektih in uporabi tehnološke opreme.

U4/10 Glede na analizo potreb po nadaljnjem odlaganju odlagališče obratuje še po letu 2059, sicer pa se v letu 2059 zapre ter se začneta izvajati dolgoročni nadzor in vzdrževanje.

- KK4/10.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki dopolni Program zapiranja odlagališča in Načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po zaprtju odlagališča do začetka poskusnega obratovanja odlagališča in nadalje v postopkih občasnega varnostnega pregleda za odlagališče NSRAO. Program in načrt naj se uskladi tudi, če bo prišlo do spremembe pomembnih časovnih mejnikov pri izgradnji in obratovanju odlagališča ter spremembe načrtov ravnanja z RAO v tehnoloških in odlagalnih objektih in uporabi tehnološke opreme.



Slika 5: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 4.

#### 4.5 SKLADIŠČENJE IN ODLAGANJE IG IN VRAO

Izrabljeno gorivo iz NEK se najprej skladišči v bazenu za izrabljeno gorivo, ki je skupaj z aktivnimi sistemi za hlajenje bazena nameščen v zgradbi za izrabljeno gorivo, nato je zanj predvidena premestitev v suho skladišče na območju elektrarne, ki je že v gradnji. Skladiščenje IG v suhem skladišču bo prispevalo k izboljšanju jedrske varnosti zaradi uporabe pasivnih funkcij skladiščenja in zaradi zmanjšanja količine gorivnih elementov v bazenu za izrabljeno gorivo, ki ostaja v svoji funkciji do zadnje faze premestitve IG, načrtovane predvidoma v letu 2048.

Gradnja in obratovanje skladišča do leta 2043 se financirata iz sredstev NEK. Gradnjo suhega skladišča IG je obravnavala tudi meddržavna komisija za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe BHRNEK na 10. seji, ki je bila julija 2015 [28]. Med drugim je odločila, da je gradnja suhega skladišča na lokaciji NE Krško do konca obratovanja NEK del skupne rešitve odlaganja IG v skladu s sedmo točko 10. člena meddržavne pogodbe BHRNEK.

V tretji reviziji Programa razgradnje NEK [19] je predpostavljeno, da se v suhem skladišču NEK poleg IG skladišči še visoko radioaktivne odpadke, ki bodo nastali z razgradnjo NEK in da bo suho skladišče obratovalo še najmanj 60 let po koncu obratovanja NEK. Za nadaljnje delovanje skladišča na lokaciji NEK, po koncu podaljšane obratovanja NEK do leta 2043, je potreben dodaten dogovor med pogodbenicama.

Po obdobju suhega skladiščenja so predvideni nadaljnja obdelava, pakiranje in odlaganje VRAO in IG oziroma VRAO iz predelave IG. V obeh primerih, to je za IG ali VRAO iz predelave IG, je potrebno globoko geološko odlagališče, ki zagotavlja ustrezno časovno osamitev odpadkov od okolja. Obratovanje suhega skladišča je temeljni pogoj za obratovanje NEK do leta 2043.

V številnih državah (ZDA, Nizozemska, Španija, Švica, Madžarska, ...) se uvaja dolgoročno skladiščenje IG tudi do 100 let z namenom spremljanja mednarodnega razvoja za varno in gospodarno ravnanje z IG ter z namenom uporabe naprednih metod za predelavo IG in koristi zaradi radioaktivnega razpada in zmanjšanja zaostale toplote goriva. Med dolgoročnim skladiščenjem se nadaljujeta zbiranje in plemenitenje finančnih sredstev v Skladu za razgradnjo NEK ter spremlja razvoj večnacionalnega ali regionalnega globokega geološkega odlagališča.

Predelava goriva je industrijska praksa v Franciji, Nemčiji, Veliki Britaniji, Španiji in še več drugih državah. S predelavo se iz izrabljenega goriva izločijo še koristne snovi za nadaljnjo uporabo (uran in plutonij – kar 96 % prvotne mase goriva), ostane pa le 4 % visokoradioaktivnih odpadkov (manjšinski aktinidi, cepitveni produkti, strukturni materiali). Odpirajo se tudi nove možnosti, in sicer da se koristne snovi po predelavi ne vrnejo v državo nastanka, ampak se ponudijo zainteresiranim kupcem v ponovno uporabo. V državo nastanka se vrne le VRAO z zmanjšano prostornino in radiotoksičnostjo odpadkov, ki niso več opredeljeni kot jedrske snovi ter jih je lažje in ceneje skladiščiti ter odlagati.

Vse navedene možnosti pa na koncu zahtevajo rešitev v obliki globokega geološkega odlaganja IG oziroma VRAO. S predelavo se temeljito zmanjšata prostornina in radiotoksičnost odpadkov za končno odlaganje.

Odlaganje VRAO in IG v globokem geološkem odlagališču (nacionalnem, regionalnem ali večnacionalnem) ali katera od drugih možnosti odlaganja (npr. odlaganje v

globokih vrtnah) je nujna in potrebna rešitev ne glede na izbrano možnost skladiščenja, predelave in drugih oblik ravnanja z IG in VRAO pred odlaganjem.

Suho skladišče IG v NEK bo služilo za skladiščenje vseh VRAO in IG, nastalih v NEK do vzpostavitve globokega geološkega odlagališča. Predlagan je referenčni scenarij za lastno odlagališče v primernih trdnih kamninah [34]. Lokacija odlagališča je zaenkrat še generična s predpostavko, da bo nekje na ozemlju RS ali RH. Koncept odlaganja VRAO in IG temelji na švedskem modelu odlaganja SKB KBS-3V in na lokaciji odlagališča predvideva vse skupke sestavnih delov, sistemov in konstrukcij, potrebne za to, da odlagališče obratuje kot neodvisen jedrski objekt. Gorivni elementi bodo v objektu za enkapsulacijo, ki je načrtovan na lokaciji odlagališča, vstavljeni v masivne bakrene vsebnike, ki bodo nato zatesnjeni. Glavna funkcija vsebnikov je izolacija izrabljenih gorivnih elementov od okolja. V odlagališče bo mogoče odlagati tudi VRAO, ki bodo nastali pri razgradnji NEK, in dolgožive NSRAO, ki bodo nastali kot posledica obratovanja in razgradnje suhega skladišča ter objektov odlagališča. Podzemni del odlagališča je načrtovan na globini 500 m pod površjem, kot alternativa pa je obravnavana tudi globina 800 m.

Osnovni scenarij odlaganja VRAO in IG predvideva obratovanje NEK do leta 2043, začetek obratovanja odlagališča pa je določen na osnovi trajanja suhega skladiščenja po koncu obratovanja NEK. Pri tem scenariju se začne odlaganje VRAO in IG leta 2093.

Raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti se kot podpora za načrtovanje in pripravo na izgradnjo odlagališča izvajajo v obdobju veljavnosti tega programa kot so določene z ukrepi v strategiji 5 in nato vse do pričetka aktivacije geološkega programa v letu 2053, ki mu v 2055 sledi začetek iskanja lokacije s postopkom umeščanja odlagališča do dokončne potrditve lokacije v letu 2086.

V 2079 je predvidena izgradnja podzemnega laboratorija, ki deluje vse do začetka 5 letne gradnje odlagališča v letu 2087. Začetek poskusnega obratovanja je načrtovan za leto 2092 in rednega v letu 2093, ki bo predvidoma trajalo 10 let. Koncu obratovanja v letu 2103 sledi razgradnja objektov odlagališča in njegovo končno zaprtje leta 2110.

Izhodiščna območja za izbor lokacije za odlagališče VRAO in IG se pripravijo na osnovi rezultatov ekspertnega vrednotenja ozemlja glede na primernost za odlaganje in temeljijo na merilih, ki pogojujejo varnost odlagališča. Presoja alternativnih lokacij znotraj izhodiščnih območij se skladno z mednarodnimi usmeritvami izvede ob presojanju in vrednotenju variantnih rešitev z vidika vplivov na prebivalstvo in okolje ter na regionalni in urbani razvoj, z ekonomskega vidika, z vidika funkcionalne in tehnične ustreznosti in z vidika družbene sprejemljivosti. Predvideno je, da se izbor lokacije izvede s kombiniranim postopkom, ki vključuje strokovno – ekspertno presojo in pridobivanje ponudb zainteresiranih lokalnih skupnosti za lokacijo ter zagotavlja transparentnost in visoko stopnjo vključevanja javnosti.

Republika Slovenija skupaj z Republiko Hrvaško načrtuje odlaganje VRAO in IG v globokem geološkem odlagališču na ozemlju ene ali druge države, odprta pa ostaja tudi možnost dogovarjanja za širše regionalno odlagališče v Evropi ali možnost odlaganja v multinacionalnem odlagališču izven Evrope pod pogoji, ki jih določa Direktiva Sveta 2011/70/EURATOM. Republika Slovenija je članica združenja ERDO, ki združuje skupino organizacij iz evropskih držav, ki izvajajo skupne raziskovalne in razvojne projekte za odlaganje, sodelujejo pri reševanju skupnih izzivov varnega ravnanja z dolgoživimi radioaktivnimi odpadki, raziskujejo in načrtujejo možnost skupnega odlaganja in ustvarjajo temelje za vzpostavitev ene ali več delujočih večnacionalnih rešitev za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Temeljni razlog za sodelovanje in povezovanje na tem področju je izmenjava in prenos znanja iz mednarodnega okolja v Republiko Slovenijo, izvajanje skupnih projektov in skupno načrtovanje nekaterih aktivnosti. Republika Slovenija ima izredno

majhen jedrski program, zaradi česar lahko s sodelovanjem pri skupnih projektih in programih dosežemo velike pozitivne ekonomske in gospodarske učinke.

**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 za ravnanje 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 potrebne dejavnosti za gradnjo lastnega odlagališča IG in VRAO ter sodeluje in analizira dejavnosti za odlaganje IG v regionalnem ali multinacionalnem odlagališču.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U5/1 Vlada Republike Slovenije izpolni pogoje za redno delovanje meddržavne komisije kot organa za spremljanje meddržavne pogodbe BHRNEK v duhu iskanja varnih, učinkovitih in gospodarnih skupnih rešitev odlaganja VRAO in IG – stalno.

- KK5/1.1 Meddržavna komisija se vsaj 1 krat letno sestane na temo reševanja problematike ravnanja z VRAO in IG iz NEK.

U5/2 NEK zgradi suho skladišče za IG v NEK z obratovalno dobo 60 let po predvidenem prenehanju podaljšanega obratovanja NEK. Začetek obratovanja in premeščanja IG v letu 2023.

- KK5/2.1 Premestitev 592 GE v letu 2023 ter premestitev 592 GE leta 2028. NEK zagotavlja, da kapaciteta bazena in suhega skladišča za IG zadoščata za obratovanje elektrarne do njene predvidene podaljšane življenjske dobe leta 2043.

U5/3 NEK kot imetnik IG izdela analizo možnosti ter varnostne in ekonomske upravičenosti predelave izrabljenega goriva.

- KK5/3.1 NEK s sodelovanjem izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, do leta 2025 izdela poročilo z analizo možnosti predelave IG v kateri s poudarkom na skladiščenju in končnem odlaganju preuči vse prednosti in slabosti take rešitve.

U5/4 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, raziskovalne institucije in pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost spremljajo in se aktivno vključujejo v mednarodni razvoj na področju ravnanja z IG ter odlaganja IG in VRAO – stalno.

- KK5/4.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v okviru svojega načrta dela v ta namen letno izvede vsaj 2 večji aktivnosti na tem področju (priprava posebnih študij, analiz, udeležba na konferencah, sodelovanje v skupnih projektih IAEA, IGD-TP, ERDO,...).
- KK5/4.2 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, raziskovalne institucije in pooblaščen izvedenci za sevalno in jedrsko varnost sodelujejo vsaj v 3 (skupno število) mednarodnih projektih na področju ravnanja z VRAO in IG.

Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki izvaja načrtovalske, raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti za

## O S N U T E K

nadaljevanje suhega skladiščenja po prenehanju obratovanja NEK in priprave na izgradnjo odlagališča ter izgradnjo odlagališča za zagotovitev trajnega neposrednega odlaganja IG in VRAO iz NEK ali predelanega IG in VRAO iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II in iz NEK v nacionalno, regionalno ali večnacionalno odlagališče. Pri tem se upošteva napredek razvoja, gradnje in obratovanja nacionalnih odlagališč v drugih državah ter napredek pri mednarodnih in regionalnih prizadevanjih za doseg skupnega programa odlaganja. Zgraditev nacionalnega odlagališča za polovico izrabljenega goriva iz NEK je skrajna možnost, če z Republiko Hrvaško ne bo dosežen dogovor o izgradnji skupnega odlagališča za IG.

U5/5 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v okviru dolgoročnega programa izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO za obdobje petih let in revizij Programa odlaganja RAO in IG iz NEK do aktivacije geološkega programa za izgradnjo nacionalnega odlagališča izvaja načrtovalske in razvojne dejavnosti za nadaljevanje suhega skladiščenja po prenehanju obratovanja NEK in zagotovitev trajnega neposrednega odlaganja IG in VRAO.

- KK5/5.1 V obdobju veljavnosti programa izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki samostojno ali skupaj s partnerji iz Republike Hrvaške vsakih 5 let izvede vsaj 3 aktivnosti iz tega ukrepa kot so:
  - redne revizije koncepta odlaganja VRAO in IG v trdnih kamninah,
  - razvoj in posodobitev varnostnih analiz in meril sprejemljivosti za odlaganje
  - izdelava meril in programa umeščanja odlagališča,
  - priprava osnutka terenskih raziskav in predobratovalnega monitoringa,
  - analiza vpliva predelave IG na končno odlaganje
  - sodelovanje v mednarodnih združenjih in projektih za regionalno ali mednarodno odlaganje,
  - analiza in razvoj možnosti odlaganja v drugih geoloških okoljih,
  - analiza alternativnih konceptov odlaganja,
  - drugo.

U5/6 V 2055 začetek iskanja lokacije s postopkom umeščanja odlagališča, priprava in sprejetje državnega prostorskega načrta za lokacijo odlagališča IG in VRAO do leta 2070 in dokončna potrditev lokacije 2086. Gradnja odlagališča IG in VRAO v letih 2087–2092 z začetkom obratovanja odlagališča IG in VRAO v letu 2093. Odlagališče obratuje 10 let nakar sledi njegova razgradnja in zaprtje do leta 2110 ter nato začetek dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča.

- KK5/6.1 V obdobju veljavnosti programa izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki vsakih 5 let pripravi zbirno poročilo o stanju in napredku programa odlaganja VRAO in IG in na njegovi osnovi predlaga dodatne ukrepe in aktivnosti za zagotovitev končnega odlaganja VRAO in IG.

U5/7 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki se aktivno vključuje in udeleži v dejavnostih za razvoj regionalnega ali večnacionalnega sodelovanja za zagotovitev skupnega odlaganja ter periodično preverja primerjavo koncepta, stroškov in upravnih zahtev za priprave na izgradnjo, izgradnjo ter

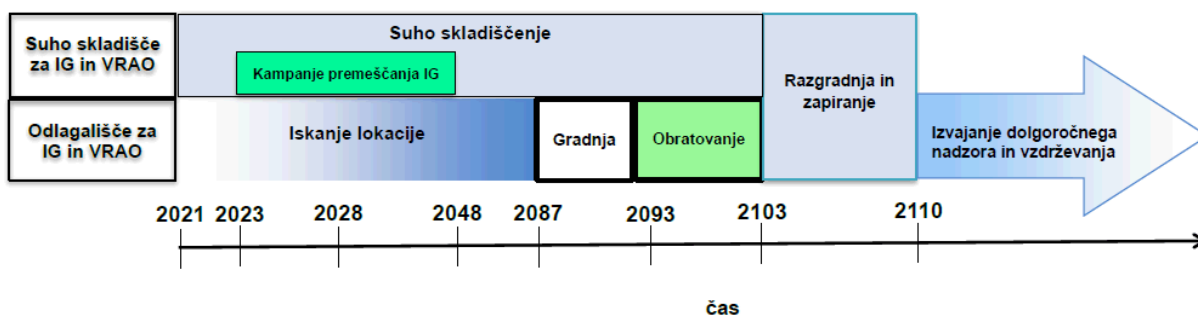


odlaganje VRAO in IG v nacionalnem, regionalnem ali večnacionalnem odlagališču. Poleg koncepta odlaganja v trdnih kamninah naj se preveri tudi možnost odlaganja VRAO in IG v globokih geoloških vrtnah ali katere druge primerne možnosti.

- KK5/7.1 V obdobju veljavnosti programa izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki vsakih 5 let pripravi analizo možnosti in izvedljivosti, časovnega načrta, koncepta odlaganja in ocene stroškov za odlaganje VRAO in IG v nacionalnem, regionalnem ali večnacionalnem odlagališču

Če se spremeni obratovalna doba suhega skladišča v NEK ali sprejme odločitev o izgradnji novih jedrskih zmogljivosti za proizvodnjo energije, se dejavnosti za začetek obratovanja odlagališča IG in VRAO temu prilagodijo.

Financiranje izgradnje suhega skladišča IG in njegovo obratovanje do konca podaljšane življenjske dobe NEK je del obratovalnih stroškov NEK. Obratovalni stroški suhega skladiščenja IG in VRAO po letu 2043 in stroški njegove razgradnje so stroški ravnanja z RAO in IG iz NEK, ki se financirajo iz Sklada za razgradnjo NEK. Dejavnosti izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki se financirajo iz sredstev Sklada za razgradnjo NEK, razen za dejavnosti, ki so namenjene ravnanju z IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II, ki jih financira državni proračun. Dejavnosti raziskovalnih institucij ter pooblaščenih izvedencev za sevalno in jedrsko varnost pri spremljanju in vključevanju v mednarodni razvoj na področja ravnanja z IG in odlaganja IG in VRAO se financirajo z usmerjanjem sredstev, ki so na razpolago za raziskovalne dejavnosti, iz drugih virov ali sredstev, ki jih ARAO lahko koristi za realizacijo dejavnosti in storitev na podlagi potrjenih finančnih načrtov.



Slika 6: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 5.

## 4.6 RAZGRADNJA NEK

Program razgradnje NEK obravnava strategijo takojšnje razgradnje z odstranitvijo vseh sestavnih delov, sistemov in konstrukcij po trajni zaustavitvi elektrarne leta 2043. Tretja revizija programa razgradnje [19] zajema tudi delovanje suhega skladišča izrabljenega goriva in njegovo razgradnjo ter postopno konvencionalno rušenje drugih preostalih zgradb na lokaciji.

Začetek izvedbe razgradnje se začne s pripravo načrtov in vseh potrebnih dokumentov že tri leta (2040) pred koncem podaljšane obratovalne dobe elektrarne. Razgradnja bo predvidoma končana v 15 letih po zaustavitvi reaktorja. Po ustavitvi elektrarne se najprej začnejo razstavljati komponente, ki niso bile obsevane in niso namenjene za varnostne ter hladilne sisteme elektrarne. Na koncu se razstavljajo reaktorska posoda in deli reaktorja, ki imajo največjo aktivnost. Večji del razstavljenih komponent se odloži v odlagališče NSRAO, manjši del, kot so npr. regulacijske palice in razrezana

reaktorska posoda, ki je kontaminirana z dolgoživimi radionuklidi, se najprej skladišči v posebnih Holtec Hi-SAFE vsebnikih v skladišču za izrabljeno gorivo skupaj z IG, in se jih kasneje skupaj z RAO, ki bodo nastali kot posledica razgradnje suhega skladišča, odloži v odlagališču za VRAO in IG (po osnovnem scenariju med 2093 in 2103), saj bodo odlagališča NSRAO v Sloveniji in na Hrvaškem takrat že zaprta.

Čeprav se osnovni pristop k razgradnji elektrarne ne spreminja, je treba program razgradnje NEK v prihodnje posodobiti predvsem zaradi ustreznega načrtovanja, ocene količin RAO in IG iz razgradnje, ocene stroškov in zagotavljanja finančnih sredstev. V ta namen naj se upošteva nove in izboljšane metode razgradnje in dekontaminacije, prednostno upošteva izbira takojšne razgradnje ter druga spoznanja in dobre prakse zaključenih ali trajajočih projektov razgradnje po svetu.

**Strategija 6:** Dokument Program razgradnje NEK se redno revidira v skladu z meddržavno pogodbo BHRNEK. Prednostno se naj upošteva izbiro strategije takojšnje razgradnje. V kolikor je izbrana drugačna strategija mora upravljavec objekta to posebej natančno utemeljiti.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U6/1 Program razgradnje NEK se med veljavnostjo tega dokumenta posodablja vsakih 5 let – najkasneje konec leta 2025 in konec leta 2030.

- KK6/1.1 NEK ob sodelovanju ARAO in pooblaščenih strokovnih organizacij iz Republike Hrvaške, pripravi projektno nalogo za četrto revizijo programa razgradnje NEK. Projektna naloga mora biti za potrditev na meddržavni komisiji pripravljena in usklajena najkasneje do konca 2022.
- KK6/1.2 Po potrditvi projektne naloge, NEK ob sodelovanju ARAO in pooblaščenih strokovnih organizacij iz Republike Hrvaške, najkasneje do konca 2024 izdela četrto revizijo programa za potrditev na meddržavni komisiji.

U6/2 Pri izdelavi Programa razgradnje NEK je treba upoštevati nova in spremenjena dejstva, uvajanje in uporabo novih in izboljšanih metod razstavljanja/demontaže in dekontaminacije.

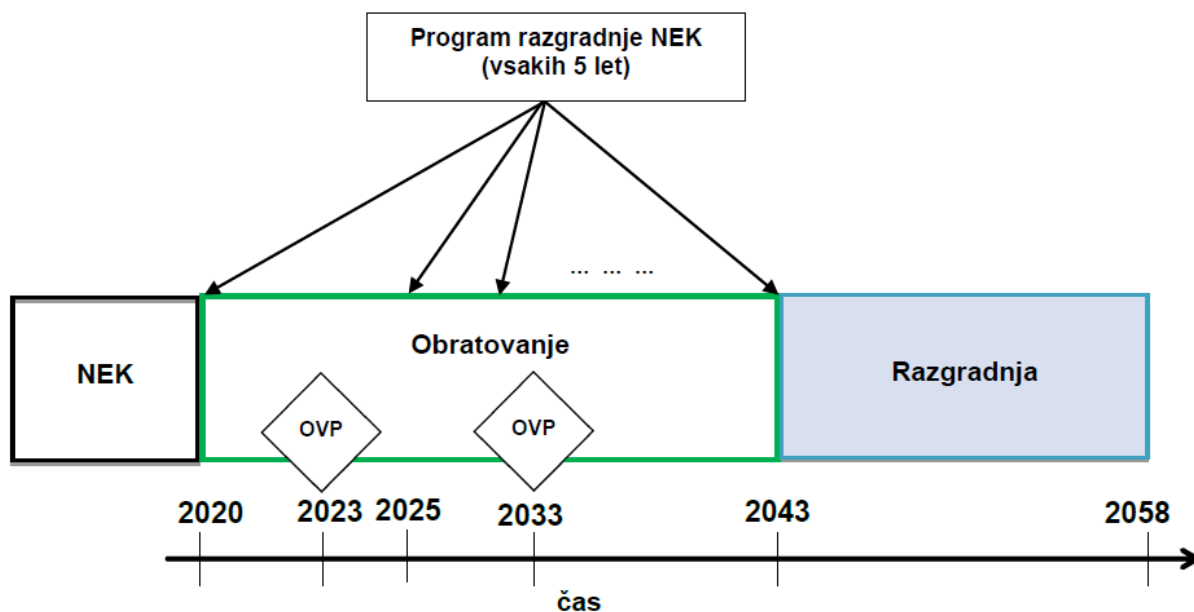
- KK6/2.1 Zahteva iz tega ukrepa mora biti ustrezno vključena v projektno nalogo in v četrto revizijo Programa razgradnje NEK.

U6/3 Ministrstvo, pristojno za energijo, mora poskrbeti, da bodo vplačila v Sklad za razgradnjo NEK trajnostno urejena, da bodo sredstva pravočasno zbrana s preučitvijo vseh relevantnih vidikov in bo mogoče vplačila v Sklad za razgradnjo spremeniti pred potrditvijo nove revizije Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG v kolikor bo to potrebno.

- KK6/3.1 Do konca leta 2023 sprejetje dopolnjenega ali novega zakona, ki ureja delovanje in poslovanje Sklada za razgradnjo NEK oziroma do potrditve naslednjega Programa razgradnje NEK in Programa odlaganja RAO in IG.

Sodelovanje NEK pri pripravi Programa razgradnje NEK se financira iz sredstev upravljavca NEK, sodelovanje ARAO pa iz sredstev, zbranih v Skladu za financiranje razgradnje NEK.

## OSNUTEK



Slika 7: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 6.

### 4.7 RAZGRADNJA RAZISKOVALNEGA REAKTORJA TRIGA MARK II

Upravljevec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II Institut »Jožef Stefan« je v letu 2015 sprejel odločitev, da se obratovanje reaktorja podaljša vsaj do opravljenega naslednjega občasnega varnostnega pregleda do leta 2024 [16]. Glede na sprejeto odločitev o nadaljnjem obratovanju raziskovalnega reaktorja je bila opuščena ponudba o vrnitvi izrabljenega goriva v ZDA [20] [21], po kateri bi moralo biti gorivo vzeto iz reaktorja do maja 2016, prevzem izrabljenega goriva pa bi moral biti opravljen najpozneje do maja leta 2019.

Glede na to, da se je upravljevec raziskovalnega reaktorja odločil za nadaljevanje obratovanja in analiziral različne možnosti ravnanja z IG, je po koncu obratovanja, ki bo predvidoma najkasneje 2043, kot rešitev predlagano trajno odlaganje IG skupaj z IG iz NEK. To pa pomeni razmeroma dolgo skladiščenje IG (pribl. 50 let) do končnega odlaganja. Ne glede na to odločitev je treba spremljati možnosti vračanja IG v ZDA iz drugih držav in do prenehanja obratovanja raziskovalnega reaktorja poskusiti doseči dogovor o vračilu goriva v ZDA pod sprejemljivimi pogoji.

Če ne bo dosežen dogovor o vračanju goriva v ZDA, je treba najkasneje do začetka naslednjega OVP do leta 2030 pripraviti podroben program ravnanja z IG po koncu obratovanja reaktorja in ga vključiti v prihodnje revizije programa razgradnje raziskovalnega reaktorja Triga in programa ravnanja z RAO in IG.

Po odstranitvi IG iz reaktorja in obdobju hlajenja (5 let) je treba reaktor odstraniti/demontirati, pri čemer sta možni dve različici: takojšnja razstavitev ali konzervacija in odložena razstavitev.

V letu 2007 je bila pripravljena zasnova Programa razgradnje jedrskega objekta reaktor TRIGA Mark II [17], ki je bila leta 2021 nadgrajena s trenutnimi načrti obratovanja in razgradnje reaktorja [14].

Vsi NSRAO, nastali ob takojšnji razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško.

**Strategija 7:** Vsi NSRAO, nastali ob takojšnji razgradnji raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, bodo odloženi v odlagališče NSRAO Vrbina, Krško. IG iz raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II bo vrnjeno državi dobaviteljici, v kolikor bo to mogoče ali pa se ga bo najprej skladiščilo in nato odložilo skupaj z IG iz NEK.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U7/1 Upravljavec in lastnik raziskovalnega reaktorja Triga Mark II raziščeta možnost vračila IG v državo izvora ZDA.

- KK7/1.1 Upravljavec in lastnik raziskovalnega reaktorja najkasneje v okviru priprav na izvedbo naslednjega občasnega varnostnega pregleda do konca leta 2026 pripravita poročilo o izvedenih aktivnostih za vračilo IG v katerem analizirata upravne, stroškovne, strateške in ostale vidike, ki imajo vpliv na možnost in odločitev o vračilu.

U7/2 Če bo vračilo potrebno in mogoče, se IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II vrne v ZDA pod pogoji vračila IG in sprejeti časovnici prenehanja obratovanja reaktorja.

- KK7/2.1 Upravljavec in lastnik raziskovalnega reaktorja pripravita načrt vračila IG v ZDA. Rok do konca 2028.

U7/3 Če vrnitev IG v ZDA ne bo mogoča pod sprejemljivimi pogoji, upravljavec in lastnik raziskovalnega reaktorja Triga Mark II skupaj z izvajalcem obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki pripravita analizo rešitev za skladiščenje in odlaganje IG iz raziskovalnega reaktorja po koncu njegovega obratovanja.

- KK7/3.1 Do konca leta 2030 upravljavec raziskovalnega reaktorja in izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki pripravita skupno poročilo, ki bo podlaga za odločitev za nadaljnje ravnanje z IG. V poročilu se predstavi analiza rešitev za skladiščenje in odlaganje IG iz raziskovalnega reaktorja po koncu njegovega obratovanja.

U7/4 Za raziskovalni reaktor Triga Mark II mora upravljavec izdelati posodobljen program razgradnje, ki naj kot prednostno upošteva strategijo takojšnje razgradnje, vsebuje dopolnjeno varnostno oceno, in program vzdrževanja, preizkušanja in pregledov SSK za obdobje razgradnje reaktorja.

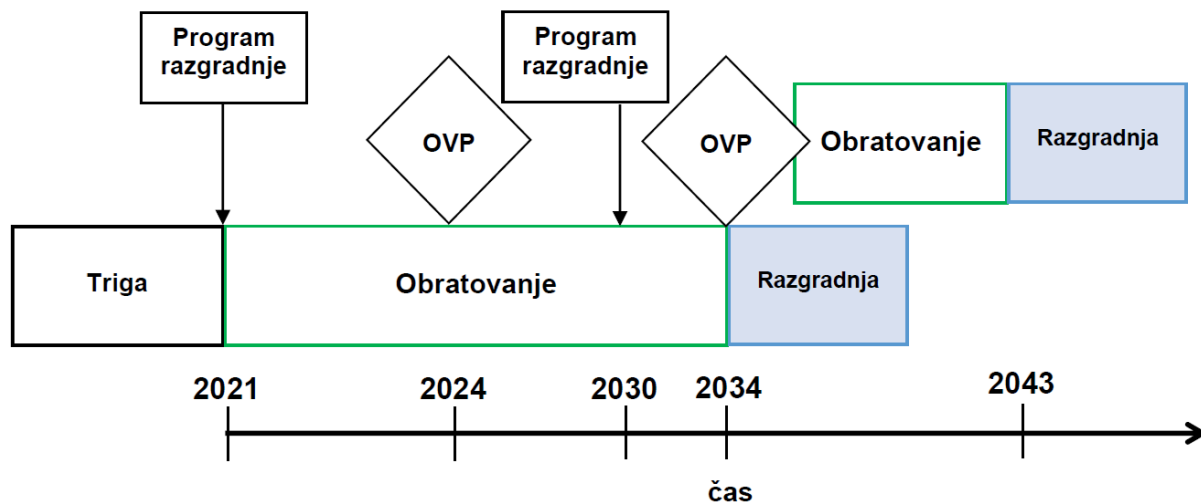
- KK7/4.1 Program razgradnje raziskovalnega reaktor Triga Mark II mora biti izdelan in potrjen najkasneje v okviru izvedbe naslednjega OVP do konca leta 2030.

U7/5 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki preverja možnosti predelave, skladiščenja in odlaganja IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II hkrati z iskanjem rešitev za IG in VRAO iz NEK – stalno do končnega odlaganja.

- KK7/5.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki skupaj z upravljavcem reaktorja v ta namen vsakih 5 let pripravi poročilo z analizo možnosti skladiščenja in odlaganja IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II.

Finančna sredstva za izdelavo programa razgradnje, razgradnjo in ravnanje z NSRAO iz razgradnje ter za vračilo IG v ZDA oziroma ravnanje z IG, če ne bo vrnjeno v ZDA,

upravljavcu zagotovi lastnik Republika Slovenija v skladu z določbami ZVISJV-1. Sredstva za dejavnosti ARAO se zagotovijo iz državnega proračuna za izvajanje nalog javne službe v okviru finančnega načrta in dolgoročnega programa izvajalca obvezne javne službe.



Slika 8: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 7.

#### 4.8 RAZGRADNJA CENTRALNEGA SKLADIŠČA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV

Skladiščenje institucionalnih RAO je potrebno, dokler ti nastajajo ali bodo nastajali pri različnih dejavnostih v državi in s tem obstaja potreba po skladiščenju. Ker bodo v Republiki Sloveniji še vedno nastajali RAO zaradi izvajanja sevalnih dejavnosti v industriji, raziskavah in zdravstvu ter z obratovanjem raziskovalnega reaktorja Triga tudi po odložitvi odpadkov iz CSRAO v odlagališče NSRAO in v času mirovanja odlagališča NSRAO, je nadaljevanje centralnega zbiranja institucionalnih RAO in obratovanja CSRAO upravičeno z vidika stroškov obratovanja, zagotavljanja skladiščnega prostora v času mirovanja odlagališča NSRAO in ob morebitnih izrednih dogodkih, predvsem pa z vidika že delujočega jedrskega objekta z vsemi potrebnimi dovoljenji, znanjem in obstoječo infrastrukturo.

Januarja 2021 je ARAO pripravil novo revizijo programa razgradnje CSRAO [23] v kateri po prenehanju obratovanja CSRAO načrtuje njegovo razgradnjo po naslednjem scenariju:

Ko bo možno odlaganje NSRAO, se vse NSRAO iz CSRAO, ki ustrezajo merilom sprejemljivosti za odlaganje v odlagališču NSRAO, prepelje na odlagališče NSRAO in tam odloži. CSRAO ostane v obratovanju kot centralno skladišče za institucionalne RAO v obdobju mirovanja odlagališča NSRAO in vsaj do prenehanja obratovanja odlagališča NSRAO predvidenega v letu 2058. Upravičenost, ustreznost in časovna dinamika obratovanja objekta naj se redno preverja v okviru občasnega varnostnega pregleda, v postopkih podaljšanja obratovalnega dovoljenja in v okviru priprave in sprejemanja nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG.

**Strategija 8:** Republika Slovenija vzdržuje obratovanje CSRAO za RAO, ki ne nastajajo iz proizvodnje električne energije na območju Republike Slovenije, dokler taki odpadki nastajajo in obstaja potreba po njihovem varnem skladiščenju. Po končni izpraznitvi in ko ne bo več potreb po skladišču, se objekt dekontaminira in preda v druge namene.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

## OSNUTEK

U8/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki upravlja CSRAO, pripravi vse potrebno za odložitev radioaktivnih odpadkov iz CSRAO v odlagališče NSRAO.

- KK8/1.1 ARAO v obdobju 2025 do 2027 poskrbi za odvoz in odlaganje 60% do leta 2058 celotne predvidene odlagalne količine NSRAO iz CSRAO kar predstavlja 24 N2d zabojnikov oziroma v povprečju odložitev 8 zabojnikov na leto.

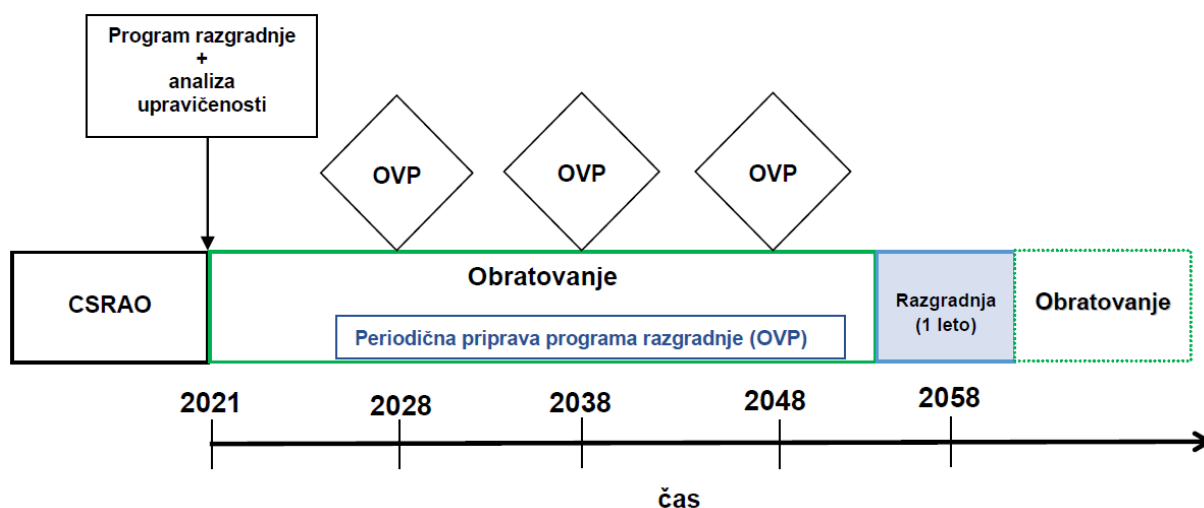
U8/2 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO po odložitvi odpadkov iz CSRAO v odlagališče NSRAO pripravi novo revizijo programa razgradnje CSRAO v kateri kot prednostno upošteva strategijo takojšnje razgradnje.

- KK8/2.1 Do leta 2030 izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO pripravi novo revizijo programa razgradnje CSRAO v kateri se upošteva vse ključne spremembe, predvsem pa dejstvo, da sta bila iz CSRAO izvedena prevoz in odlaganje večine NSRAO.

U8/3 ARAO nadalje upravlja CSRAO in ravna z institucionalnimi RAO na lokaciji CSRAO v Brinju - stalno do predvidene razgradnje v letu 2058. Glede na analizo potreb po skladiščenju RAO zaradi nadaljevanja bodoče uporabe radioaktivnih snovi se lahko obratovanje CSRAO temu primerno podaljša ter prilagodi čas njegove razgradnje in zapiranja.

- KK8/3.1 ARAO po odložitvi NSRAO iz CSRAO nadaljuje s postopki predelave RAO in ostalimi postopki za zmanjševanje količine RAO in si ves čas prizadeva, da v skladišču ostaja na razpolago rezerviran prostor za skladiščenje RAO, nastalih v primeru radiološke nesreče in da zasedenost skladišča ne presega 80 % administrativne skladiščne zmogljivosti objekta.

Finančna sredstva za obratovanje CSRAO zagotovijo ministrstvo, ki financira obvezno državno gospodarsko javno službo za ravnanje z RAO in uporabniki storitev s plačilom storitev po ceniku javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.



Slika 9: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 8.

#### 4.9 NEKDANJI RUDNIK ŽIROVSKI VRH – ODLAGALIŠČI JAZBEC IN BORŠT

Z zakonom o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh [35] je bil rok za zaprtje odlagališč Jazbec in Boršt predviden za konec leta 2010 vendar do tega roka odlagališči še nista bili zaprti. Na odlagališču Boršt je med izvajanjem sanacije odlagališča prišlo do ponovne reaktivacije (premika) fosilnega plazju, na katerem leži odlagališče.

Plaz se je leta 2008 začel premikati s hitrostjo približno 1 cm na mesec, v letu 2014 pa se je ta hitrost zmanjšala na 2,5 cm na leto, zato pogoji za zaprtje še niso bili izpolnjeni.

Decembra 2012 je Vlada RS sprejela sklep, na podlagi katerega je URSJV marca 2013 izdala odločbo, s katero jo bilo odlagališče Jazbec določeno za objekt državne infrastrukture. Decembra 2014 je URSJV izdala Rudniku urana Žirovski vrh, d. o. o., dovoljenje za zaprtje odlagališča rudarske jalovine Jazbec, s katerim je odlagališču prenehal status sevalnega objekta. Odlagališče je bilo v letu 2015 zaprto in območje izbrisano iz pridobivalnega prostora rudnika. V novembru 2015 so bili tako izpolnjeni pogoji za začetek izvajanja gospodarske javne službe dolgoročnega nadzora in vzdrževanje odlagališča, ki jo izvaja ARAO. Septembra 2019 je bila uveljavljena sprememba Varnostnega poročila odlagališča rudarske jalovine Jazbec, ki glede na status zaprtega odlagališča določa spremenjen obseg in pogostost dolgoročnega nadzora in vzdrževanja.

Na odlagališču hidrometalurške jalovine Boršt so bili v letu 2019 izvedeni dodatni sanacijski ukrepi za zagotavljanje dolgoročne stabilnosti, pripravljena revizija varnostnega poročila in izdelano posebno strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca za jedrsko in sevalno varnost o izvedenih sanacijskih aktivnostih za zagotavljanje stabilnosti, ki je bilo potrebno za izdajo dovoljenja za zaprtje odlagališča. V 2022 bodo predvidoma doseženi potrebni pogoji in izvedeni vsi ustrezni postopki za zaprtje odlagališča in prenos upravljanja na ARAO.

Dolgoročni nadzor in vzdrževanje obeh odlagališč se v skladu z ZVISJV-1 izvaja kot obvezna državna gospodarska javna služba za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

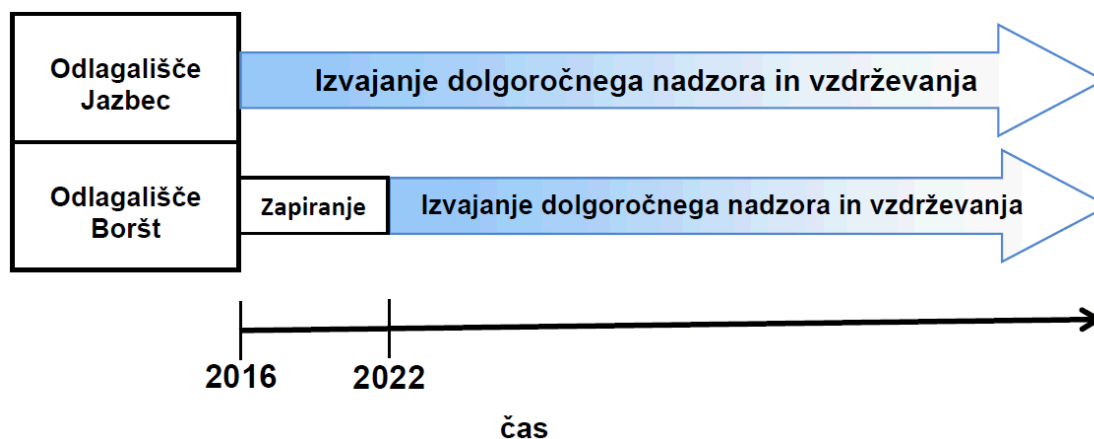
**Strategija 9:** ARAO kot izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki izvaja upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtih odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U9/1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki v skladu s potrjenimi varnostnimi poročili izvaja upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje objektov državne infrastrukture odlagališč rudarske jalovine Jazbec in hidrometalurške jalovine Boršt – stalno.

- KK9/1.1 ARAO izvaja upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtega odlagališča Jazbec in Boršt kot je to določeno v posameznih varnostnih poročilih za odlagališči in na način, da nikoli ni presežena avtorizirana mejna vrednost dodatne efektivne doze za prebivalstvo zaradi prisotnosti obeh odlagališč in zaprte jame, ki je 0,3 mSv/leto.

Finančna sredstva za izvajanje upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč zagotovi ministrstvo, ki financira storitve obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki iz državnega proračuna.



Slika 10: Shematski prikaz glavnih mejnikov strategije 9.

#### 4.10 RAVNANJE Z RADIOAKTIVNIMI ODPADKI Z NARAVNIMI RADIONUKLIDI

RAO z naravnimi radionuklidi, ki nastajajo pri pridobivanju in predelavi jedrskih mineralnih surovin ali v drugih industrijskih procesih in niso zaprti vir sevanja v skladu z zakonom, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo, so snovi s povišano naravno radioaktivnostjo, ki se običajno ne obravnavajo kot radioaktivne, vsebujejo pa naravno prisotne radionuklide v tolikšni meri, da lahko potencialno povzročajo izpostavljenost delavcev ali posameznikov iz prebivalstva. S takimi odpadki ravnamo kot s snovmi v ustreznem tehnološkem postopku, ob tem se upoštevajo tudi načini ravnanja, ki se uporabljajo za nizko radioaktivne odpadke. V skladu z Direktivo Sveta 2013/59/EURATOM je dovoljeno mešanje radioaktivnih in neradioaktivnih snovi v tehnološkem procesu za namen ponovne uporabe ali recikliranja. 2018 je bila sprejeta Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov [36], ki določa program namenjen zagotavljanju varstva pred povečano izpostavljenostjo delavcev in posameznikov iz prebivalstva zaradi izpostavljenosti, ki so posledica radioaktivne kontaminacije območij zaradi preostalega radioaktivnega materiala ali zaradi dejavnosti z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide.

**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, ki se določajo od primera do primera. Z RAO z naravnimi radionuklidi se ravna skladno z ugotovljeno stopnjo radioaktivnosti in drugimi lastnostmi odpadkov.

Ukrepa za doseg ciljev strategije:

U10/1 Organ, pristojen za jedrsko varnost, v skladu z Uredbo o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov [36], izvaja program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja za dejavnosti z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide – stalno.

- KK10/1.1 Izvajalec programa (URSJV) sistematičnega pregledovanja delovnega okolja na leto izvede pregled vsaj 5 dejavnosti iz seznama dejavnosti (priloga Uredbe [36]), ki lahko vključujejo naravno prisotne radioaktivni materiale.

U10/2 S programom sistematičnega pregledovanja delovnega okolja se zagotavlja tudi varstvo in ukrepanje pred povečano izpostavljenostjo delavcev in posameznikov iz



prebivalstva zaradi izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov.

- KK10/2.1 Izpostavljenost na prebivalstvo in okolje zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov ne sme presegati dopustnih vplivov-stalno.
- KK10/2.2 V kolikor bi bili predpisani vplivi preseženi, se izvedejo ukrepi za sanacijo stanja, ki se določajo od primera do primera.

Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega okolja za dejavnosti z materiali, ki vsebujejo naravno prisotne radionuklide in ozaveščanje delavcev in prebivalstva se financirata iz državnega proračuna. Izvedba ukrepov za zmanjšanje izpostavljenosti delavcev ali posameznikov zaradi naravnih virov sevanja je strošek izvajalca dejavnosti.

#### 4.11 IZPUSTI RADIOAKTIVNIH SNOVI

Ob odobritvi pristojnega upravnega organa in ob poznejšem redčenju je mogoče izpuščanje odpadnih radioaktivnih snovi v okolje. Taki nadzorovani izpusti radioaktivnih snovi v okolje se štejejo za odlaganje radioaktivnih odpadkov. Ravnanje z RAO je tako tudi izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje v skladu z dovoljenji za izpuščanje radioaktivnih snovi v okolje med obratovanjem jedrskih in sevalnih objektov in izvajanjem sevalnih dejavnosti. Izpusti tekočih ali plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje ne smejo presegati odobrenih mejnih vrednosti ter morajo potekati nadzorovano in v čim manjši meri.

**Strategija 11:** Izpuščanje radioaktivnih odpadkov v okolje se izvaja v skladu z odobrenimi 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 odobrenih mejnih vrednosti. Povečanje odobrenih mejnih vrednosti ni predvideno.

Ukrepi za doseg ciljev strategije:

U11/1 Izpuščanje tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje iz jedrskih in sevalnih objektov in iz izvajanja sevalnih dejavnosti v skladu z odobrenimi mejnimi vrednostmi – stalno.

U11/2 Imetniki radioaktivnih odpadkov morajo skrbeti za čim manjše in nadzorovano izpuščanje radioaktivnih odpadkov v okolje – stalno.

- KK11/2.1 Upravljalci jedrskih in sevalnih objektov morajo izvajati svoje dejavnosti na način, da izpusti tekočih in plinastih radioaktivnih odpadkov v okolje ne presegajo 80 % odobrenih mejnih vrednosti za posamezen objekt.

U11/3 Morebitne spremembe odobrenih mejnih vrednosti je treba izpeljati na pregleden način v skladu s predpisi, ki določajo postopke sprememb dovoljenja za izvajanje sevalne dejavnosti, dovoljenja za uporabo vira sevanja ali sprememb varnostnega poročila.

#### 4.12 VZDRŽEVANJE ZAKONODAJNEGA IN INSTITUCIONALNEGA OKVIRA TER RAZISKAV, RAZVOJA IN PREDSTAVITVENIH DEJAVNOSTI ZA PODPORO IZVAJANJA RESOLUCIJE

Za doseganje vseh zastavljenih ciljev po tej resoluciji mora država zagotoviti in vzdrževati ustrezen pravni in institucionalni okvir. Obstoječo zakonodajo je treba vzdrževati in dopolnjevati v skladu s sodobnimi mednarodnimi standardi in dobro prakso. Med pomembnimi prednostnimi nalogami sta tudi zagotovitev zadostnega števila kadrov z ustreznim znanjem in sprotno obveščanje javnosti.

**Strategija 12:** Država vzdržuje in posodablja pravni in institucionalni okvir, skrbi za izvajanje raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti, ki so potrebne za izvajanje nacionalnega programa, ter obvešča javnost o izvajanju tega programa.

Ukrepa za doseg ciljev strategije:

U12/1 Državni organi sproti spremljajo ustreznost zakonodajnih in institucionalnih rešitev ter po potrebi predlagajo njihove spremembe – stalno.

U12/2 Država poskrbi, da se prek ARAO ali pa kot del širšega raziskovalnega programa, izvajanega v skladu s tem nacionalnim programom ravnanja z RAO in IG in z Resolucijo o jedrski in sevalni varnosti, izvajajo tudi raziskave in razvoj na področju ravnanja z RAO in IG – stalno.

- KK12/2.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (ARAO) vsaka 3 leta pripravi program raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom in ga vključi v dolgoročni program izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO za obdobje petih let.
- KK12/2.2 Vlada RS kot ustanovitelj ARAO, poskrbi za sprejetje in za ustrezno financiranje dolgoročnega programa izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe na podlagi katerega nato ARAO izvede vse načrtovane aktivnosti po programu raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti.

#### 4.13 NAČRTI ZA OBDOBJE PO ZAPRTJU ODLAGALIŠČ

Republika Slovenija bo po prenehanju uporabe jedrske energije in virov ionizirajočih sevanj imela na svojem ozemlju najmanj tri, morda pa tudi štiri odlagališča. Na območju nekdanjega rudnika urana na Žirovskem vrhu sta to odlagališče rudarske jalovine Jazbec in odlagališče hidrometalurške jalovine Boršt. V Vrbini pri Krškem bo zgrajeno odlagališče NSRAO. V prihodnosti pa bomo morali v Republiki Sloveniji zgraditi tudi odlagališče IG, če se ne bo našla rešitev na regionalni ravni.

Območja vseh zaprtih odlagališč bodo objekti državne infrastrukture v lasti države in z njimi ne bo dovoljen pravni promet. Za dolgoročni nadzor nad okoljem, vzdrževanje odlagališč in intervencijske ukrepe ob morebitnih poškodbah odlagališč bo skrbel izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Upravni nadzor pa bo izvajal upravni organ, pristojen za jedrsko varnost.

U13/1 Dolgoročni nadzor in vzdrževanje zaprtih odlagališč se izvaja kot obvezna državna gospodarska javna služba. Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki redno preverja in po potrebi dopolnjuje načrte in programe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč - stalno.

- KK13/1.1 Načrte in programe dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč je potrebno preveriti in po potrebi dopolniti vsaj vsakih 5 let ali prej v kolikor to sledi iz rezultatov dolgoročnega nadzora in vzdrževanja ali je predpisano na podlagi zakona, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost.

#### 4.14 RAVNANJE Z RAO PO JEDRSKI ALI RADIOLOŠKI NESREČI

Vlada Republike Slovenije je julija 2021 sprejela Zaščitno strategijo ob jedrski in radiološki nesreči [37] kot načelno in dolgoročno usmeritev na področju zagotavljanja pripravljenosti Republike Slovenije na jedrske in radiološke nesreče. V zaščitno strategijo je na podlagi Smernic za ravnanje z velikimi količinami RAO [38] vključeno tudi ravnanje z RAO.

Jedrske nesreče v jedrskih objektih kategorije I [39] so lahko hkrati tudi radiološke saj ti jedrski objekti vsebujejo veliko količino jedrskih in radioaktivnih snovi, ki se lahko ob večjih odstopanjih od normalnega obratovanja sprostijo v okolje in potencialno obsevajo ljudi.

Strategija ravnanja z RAO je primarno pripravljena za ravnanje z RAO, ki bi nastali kot posledica nesreče v jedrski elektrarni. Smiselno in z upoštevanjem stopenjskega pristopa se jo lahko uporabi tudi za ravnanje z RAO v primeru drugih radioloških nesreč na območju Slovenije.

Ravnanje z RAO pride na vrsto potem, ko so že bili izvedeni takojšnji zaščitni ukrepi za prebivalstvo in je faza zaščite in reševanja zaključena. Odpadki, ki nastanejo kot posledica jedrske nesreče, imajo specifične fizikalne, kemične in radiološke lastnosti, zato takšni odpadki pomenijo velik izziv za obdelavo, pakiranje, skladiščenje, prevoz, pripravo na odlaganje in odlaganje.

V program sanacije lokacije po nesreči je potrebno vključiti tudi načela ravnanja z RAO in postopke za opustitev nadzora, zmanjševanja količine RAO, ločevanja, razvrščanja, preprečevanja mešanja RAO in drugih, predvsem nevarnih odpadkov, razpoložljivosti začasnih skladiščnih kapacitet, metod obdelave RAO in meril sprejemljivosti za skladiščenje in odlaganje.

RAO je potrebno razvrstiti glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti in predvideno ravnanje z njimi kot to določa nacionalni predpis [4], da se izkoristi že uvedene tehnologije in postopke ravnanja z RAO v državi ter izkušnje pri uporabi teh tehnologij in postopkov. Če se izkaže, da je sistem razvrščanja pretog naj se uvede posebna klasifikacija RAO za primer nesreče.

U14/1 Z RAO nastalimi zaradi jedrske ali radiološke nesreče se primarno ravna na enak način kot z RAO, ki v Republiki Sloveniji nastajajo ob uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij. RAO se v skladu z nacionalnimi predpisi ustrezno razvrsti glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti in zagotovi opustitev nadzora, njihovo sortiranje, predelava in pakiranje, označevanje, shranjevanje, skladiščenje, odležavanje, oddajanje, prevzemanje ter premeščanje in končno odlaganje. V kolikor to ni mogoče se za ravnanje z RAO uvede dodatne postopke in tehnologije. Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO periodično posodablja in dopolnjuje smernice za ravnanje z RAO nastalimi zaradi jedrske ali radiološke nesreče.

- KK14/1.1 Izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO posodobi in dopolni smernice za ravnanje z RAO nastalimi zaradi jedrske ali radiološke nesreče najprej 2025 in nato 2030.

## 5 OCENA STROŠKOV ZA IZVEDBO NACIONALNEGA PROGRAMA

Finančno ovrednotenje izvajanja ukrepov iz tega programa je prikazano po posameznih področjih. Za vsako področje so navedeni viri financiranja. Pri ovrednotenju izhajajo ocene iz obstoječih študij pristojnih organizacij oziroma institucij na podlagi različnih metod interne in mednarodne prakse. Stroški so podrobneje predstavljeni v letnih ocenah za obdobje od 2023 do 2032, za obdobje od 2033 do 2112 pa so predstavljeni kot skupni stroški za glavne dejavnosti ravnanja z RAO in IG po posameznih objektih ali predvidenih glavnih in podpornih dejavnostih ravnanja. V oceno niso vključeni stroški morebitnih sanacij objektov, ravnanja z RAO zaradi izrednih dogodkov, nakupov dodatne opreme ali stroški dodatnih dovoljenj in analiz zaradi sprememb zakonodaje. Zaradi dolgoročnega načrtovanja so finančne ocene prikazane v stalnih cenah na stanje 31.12. 2020.

Stroški izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki prevzemanja, zbiranja, prevažanja, predelave in skladiščenja pred odlaganjem, priprav na izgradnjo odlagališča, izgradnje odlagališča ter odlaganja radioaktivnih odpadkov, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije so financirani iz plačil imetnikov ali povzročiteljev radioaktivnih odpadkov in deloma sredstvi, ki jih zagotavlja država iz državnega proračuna.

Stroški izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki za dejavnosti predelave RAO in IG pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganje RAO iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije ter obratovanja odlagališč radioaktivnih odpadkov se v skladu s 172. členom ZVISJV-1 financirajo iz Sklada za razgradnjo NEK.

Država zagotavlja sredstva za financiranje izvajanja nalog obvezne državne gospodarske javne službe upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč, za ravnanje z radioaktivnimi odpadki ali izrabljenim gorivom, če povzročitelj radioaktivnih odpadkov ali izrabljenega goriva ni znan, za izvajanje nalog obvezne državne gospodarske javne službe s katero se zagotavljajo storitve, katerih uporabniki niso določljivi ali katerih uporaba ni izmerljiva ter stroške izvajanja sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja zaradi varstva pred sevanji zaradi izpostavljenosti naravnim virom sevanja in obstoječih izpostavljenosti, ki jih ni mogoče zanemariti z vidika varstva pred sevanjem. Stroške ravnanja z RAO nastalih ob sanaciji posledic izrednega dogodka krije po načelu povzročitelj plača uporabnik vira sevanja ali upravljavec objekta, če je radioaktivna kontaminacija nastala zaradi uporabe njegovega vira sevanja ali objekta ali zaradi izrednega dogodka, povezanega z njim. Če odprave posledic izrednega dogodka in kritja stroškov odprave njihovih posledic ni mogoče pripisati določenim ali določljivim povzročiteljem ali so ti sporni ali kadar posledic ni mogoče drugače odpraviti, zagotovi sredstva za odpravo posledic izrednega dogodka država (subsidiarna odgovornost).

Po posameznih področjih, kot je zapisano zgoraj, so viri financiranja različni, vendar velika večina sredstev prihaja iz prodaje električne energije iz NEK. Tako se vsi stroški, povezani z ravnanjem z RAO in IG iz NEK, financirajo skozi ceno električne energije. Edini vir teh sredstev so plačila kupcev električne energije. Stroški ravnanja in skladiščenja RAO in IG v NEK med obratovanjem so neposredno vključeni v lastno ceno električne energije, ki jo obračuna NEK. Stroški prihodnjega odlaganja slovenskega dela RAO in IG pa se krijejo iz deleža sredstev, ki jih s prodajo električne energije iz NEK na trgu pridobi neposredni lastnik slovenske polovice NEK, to je podjetje GEN energija, d. o. o., in ta sredstva vplačuje v Sklad za razgradnjo NEK.

## O S N U T E K

Sredstva za ravnanje z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki prihajajo iz več virov, med katerimi so največji državni proračun Republike Slovenije in lastna sredstva imetnikov oziroma povzročiteljev radioaktivnih odpadkov, ki jih plačajo uporabniki ob predaji RAO izvajalcu obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki po ceniku javne službe.

### - **Obratovanje CSRAO in ravnanje z institucionalnimi radioaktivnimi odpadki**

Viri financiranja: proračun Republike Slovenije in plačilo uporabnikov storitev po ceniku javne službe. Za načrtovanje in izvajanje je odgovoren izvajalec obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO, to je ARAO. Z obratovanjem CSRAO se izpolnjuje pogoj za nemoteno in varno delovanje javne službe. Obratovalni stroški CSRAO so v obdobju 2013–2019 v povprečju znašali 750 tisoč EUR letno. Ob tem največji delež stroškov predstavljajo stroški dela (povprečno 35 %) in stroški, nastali zaradi plačil nadomestil za omejeno rabo prostora in drugih dajatev (povprečno 30 %). Ob predpostavki, da bodo letni stroški v naslednjih letih obratovanja podobni, znašajo v obdobju 2023–2032 predvideni stroški obratovanja CSRAO in ravnanja z institucionalnimi RAO 7,50 milijona EUR.

### - **Stroški izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč Jazbec in Boršt na nekdanjem rudniku urana Žirovski vrh**

Viri financiranja: na odlagališčih Boršt in Jazbec se upravljanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje izvaja kot storitev javne službe v skladu z uredbo o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki. Dolgoročni nadzor in vzdrževanje se financirata iz državnega proračuna prek ministrstva, ki financira delovanje obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki jo izvaja ARAO. V preteklih letih je ARAO za upravljanje, izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja ter ostale potrebne aktivnosti na odlagališču Jazbec, v povprečju porabil 110.000 EUR. Zaradi nekoliko večjega obsega in pogostosti izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja so v naslednjih letih za odlagališče Boršt načrtovana dodatna sredstva v višini 150.000 EUR letno. Za izvajanje upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč rudarske in hidrometarlurške jalovine Jazbec in Boršt, znašajo skupna načrtovana sredstva za izvajanje teh dejavnosti 260.000 EUR letno.

### - **Stroški gradnje in obratovanja odlagališča NSRAO**

Stroški gradnje odlagališča NSRAO in finančna konstrukcija so povzeti po investicijskem programu odlagališča NSRAO, ki je bil 2021 noveliran in potrjen [26] [27]. Vrednost investicije v izgradnjo, razgradnjo in zapiranje odlagališča znaša z DDV 194,62 milijona EUR, pri čemer je bilo do 30. 6. 2020 že vloženi 95,13 milijona EUR. Stroški obratovanja ter izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča so z DDV ocenjeni na 206,72 milijona EUR. Od tega so stroški izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča ocenjeni na 9,27 milijona EUR.

Skupni stroški investicije in stroški v celotnem obdobju obratovanja odlagališča (2024-2058) vključno s stroški izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča znašajo z vključenim DDV 401,34 milijona EUR.

Gradnja in obratovanje odlagališča se financirata iz sredstev sklada za razgradnjo NEK in iz državnega proračuna za del NSRAO, ki ne izvirajo iz NEK. Ključ za razdelitev med oba vira financiranja predstavlja prostorninski delež odpadkov iz NEK in prostorninski delež odpadkov iz ostalih virov razen za stroške priprave na aktivni dolgoročni nadzor in izvajanje aktivnega dolgoročnega nadzora.

## O S N U T E K

Prostorninski delež NSRAO iz NEK je v investicijskem programu [26] ocenjen na 90,62 %, prostorninski delež ostalih odpadkov pa 9,38 %.

Stroški (stalne cene) v milijon EUR		Skupaj	Delež
<b>1. Sredstva Sklada NEK</b>	Investicija	176,365	<b>90,62 %</b>
	Obratovanje	178,924	<b>86,55 %</b>
<b>2. Sredstva proračuna RS</b>	Investicija	18,255	<b>9,38 %</b>
	Obratovanje ter dolgoročni nadzor in vzdrževanje	27,794	<b>13,45 %</b>
<b>3. Skupaj sredstva Sklada NEK</b>	Investicija in obratovanje	<b>355,289</b>	<b>88,53 %</b>
<b>4. Skupaj sredstva proračuna RS</b>	Investicija in obratovanje ter dolgoročni nadzor in vzdrževanje	<b>46,049</b>	<b>11,47 %</b>
<b>S K U P A J</b>		<b>401,338</b>	<b>100,00 %</b>

Preglednica 8: Skupni stroški investicije, obratovanja ter dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča.

Pričakovati je, da se bo razmerje deležev z novimi ocenami inventarja nekoliko spreminjalo, zato se naj končni stroški med Sklad za razgradnjo NEK in državni proračun razdelijo na podlagi dejansko odloženih prostornin RAO.

### - **Stroški skladiščenja VRAO in IG iz NEK**

Stroški gradnje suhega skladišča spadajo v obratovalne stroške NEK, tj. stroške upravljavcev NEK. Enako velja za obratovalne stroške skladiščenja IG v življenjski dobi NEK do 2043. Stroški premestitve IG in obratovanja suhega skladišča za IG in VRAO po letu 2043 in stroški njegove razgradnje, ki so ocenjeni na 75,60 milijona EUR, so vključeni v tretjo revizijo Programa razgradnje NEK [19]. V tretji reviziji programa odlaganja RAO in IG iz NEK [25] so dodatno upoštevani še stroški nadomestil za omejeno rabo prostora za čas skladiščenja VRAO in IG. Skupni strošek skladiščenja VRAO in IG ocenjen v obeh programih, ki vključuje stroške zadnje faze premeščanja goriva, stroške skladiščnih vsebnikov, stroške razgradnje suhega skladišča in stroške nadomestil za omejeno rabo prostora, je ocenjen na 125,52 milijona EUR. Ta strošek bo v enakem deležu financiran iz sredstev skladov v Republiki Sloveniji in Republiki Hrvaški. V skladu z določili BHRNEK mora Slovenija zagotoviti financiranje za polovico predvidenih stroškov skladiščenja VRAO in IG kar znaša 62,76 milijona EUR. Slovenski del stroškov skladiščenja VRAO in IG iz NEK se v skladu z 172. členom ZVISJV-1 financira iz Sklada za razgradnjo NEK.

### - **Stroški odlaganja VRAO in IG iz NEK**

Ravnanje z IG in VRAO, ki bodo nastali pri razgradnji NEK, je načrtovano na način, da se IG in VRAO najprej skladiščijo v suhem skladišču na lokaciji NEK, nato pa trajno odložijo v geološko odlagališče v Republiki Sloveniji ali Republiki Hrvaški. Za potrebe izdelave ocene stroškov je v tretji reviziji Programa odlaganja RAO in IG iz NEK [25] odlagališče načrtovano kot skupen slovenski in hrvaški projekt odlaganja. V tretji reviziji programa odlaganja so ocenjeni investicijski stroški za projekt načrtovanja in izgradnje odlagališča IG in VRAO, ki združujejo investicijske stroške umeščanja v prostor, upravljanja projekta, raziskav in razvoja ter nakupa zemljišč, stroške gradnje objektov odlagališča in objekta za enkapsulacijo IG ter stroške njegove razgradnje in zapiranja. Poleg tega pa še obratovalne stroške, ki združujejo stroške delovanja in vzdrževanja podzemnih ter nadzemnih objektov odlagališča. Izvajanje dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča glede na podobne programe odlaganja na Finskem in Švedskem za zdaj ni predvideno in zato ni vključeno v stroške osnovnega scenarija odlaganja.

O S N U T E K

	<b>Stroški v milijon EUR</b>	<b>Struktura stroškov</b>
Umeščanje, projektna dokumentacija, raziskave in razvoj, zemljišča	124,13	10,92%
Investicija in gradnja – odlagalni del	202,63	17,82%
Investicija in gradnja – objekt za enkapsulacijo	35,33	3,11%
Obratovanje in vzdrževanje – odlaganje	93,44	8,22%
Obratovanje in vzdrževanje – nadzemni objekti	147,05	12,93%
Razgradnje in zapiranje	42,98	3,78%
Stroški nadomestil	126,12	11,09%
<b>Skupaj</b>	<b>771,68</b>	<b>67,88%</b>
Nepredvideni stroški	193,67	17,03%
<b>Skupaj z nepredvidenimi stroški</b>	<b>965,35</b>	<b>84,91%</b>
DDV	171,53	15,09%
<b>Skupni stroški z DDV</b>	<b>1.136,88</b>	<b>100,00%</b>

Preglednica 9: Stroški odlaganja VRAO in IG za celoten inventar VRAO in IG iz NEK [25].

Skupni stroški odlaganja celotnega inventarja VRAO in IG iz NEK za odlagališče, zgrajeno v Republiki Sloveniji, so za osnovni scenarij ocenjeni na 1.136,88 milijona EUR (preglednica 9). V skladu z določili BHRNEK mora Republika Slovenija zagotoviti financiranje za polovico predvidenih stroškov odlaganja VRAO in IG kar znaša 568,44 milijona EUR. Stroški odlaganja slovenske polovice VRAO in IG iz NEK se v skladu s 172. členom ZVISJV-1 financirajo iz Sklada za razgradnjo NEK.

**- Stroški skladiščenja in odlaganja IG iz raziskovalnega reaktorja Triga Mark II**

V kolikor odvoz IG iz raziskovalnega reaktorja v ZDA ne bo mogoč, se načrtuje odlaganje IG iz Trige v globoko geološko odlagališče skupaj z VRAO in IG iz NEK. Stroški odlaganja IG iz Trige so na podlagi ocene stroškov odlaganja IG iz NEK ocenjeni na približno 4,80 milijona EUR. K tem stroškom je potrebno prišteti še stroške nakupa 3 skladiščnih vsebnikov in stroške skladiščenja IG vsaj do leta 2093, ko je načrtovan začetek obratovanja geološkega odlagališča. Skupni stroški skladiščenja IG so ocenjeni na približno 25 milijonov EUR, skupni stroški skladiščenja in odlaganja pa na približno 29,80 milijona EUR.

Finančna sredstva za skladiščenje in odlaganje IG zagotovi Republika Slovenija kot lastnik objekta.

**- Strošek razgradnje CSRAO**

Strošek za prenehanje obratovanja in razgradnje objekta CSRAO do njegove predaje v neomejeno rabo bo predvidoma znašal 378.000 EUR. Finančna sredstva za razgradnjo zagotovi Republika Slovenija kot lastnik objekta.

**- Strošek razgradnje raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II**

Za program razgradnje je odgovoren upravljavec raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II, to je Institut »Jožef Stefan«. Stroški razgradnje raziskovalnega reaktorja so ocenjeni v programu razgradnje izdelanem v letu 2021 [14]. Za primer takojšnje razgradnje reaktorja

so ocenjeni na 12,67 milijona EUR. Finančna sredstva za razgradnjo zagotovi Republika Slovenija kot lastnik objekta.

- **Strošek razgradnje jedrske elektrarne Krško**

Strošek razgradnje jedrske elektrarne Krško je ovrednoten v veljavnem Programu razgradnje NEK iz leta 2019 [19], ki je bil julija 2020 potrjen na 14. seji [12] meddržavne komisije za spremljanje izvajanja meddržavne pogodbe BHRNEK in je podlaga za zbiranje sredstev v Sklad za razgradnjo NEK. Celotni stroški razgradnje NEK za osnovni scenarij z DDV znašajo 474,0 milijona EUR. Najpomembnejši dejavnik ocene stroškov razgradnje so aktivnosti po prenehanju obratovanja za nemoten in varen prehod elektrarne v fazo razgradnje (projektno vodenje, inženiring in podpora, varovanje, nadzor in vzdrževanje), ki predstavljajo več kot 40% skupnih stroškov razgradnje. Kot del stroškov razgradnje NEK so upoštevani po koncu obratovanja NEK tudi vsi stroški zadnje faze premestitve IG in nakupa skladiščnih vsebnikov, obratovanja suhega skladišča in njegove razgradnje, ki so ocenjeni na 75,60 milijona EUR.

V skladu z določili BHRNEK mora Republika Slovenija zagotoviti financiranje za polovico vseh predvidenih stroškov razgradnje NEK kar znaša 192,80 milijona EUR brez stroškov skladiščenja VRAO in IG. Slovenski del stroškov razgradnje NEK se financira iz Sklada za razgradnjo NEK.

Nova revizija stroškov razgradnje NEK bo pripravljena ob naslednji reviziji programa, ki mora biti narejena najkasneje do leta 2025, in nato leta 2030. Strošek izdelave revizije Programa razgradnje NEK je ocenjen na podlagi stroškov izdelave dosedanjih programov. Finančna sredstva za razgradnjo zbirata lastnika jedrske elektrarne iz lastnih sredstev, ki jih vplačujeta v posebna ločena sklada v obeh državah.

- **Strošek izvajanja sistematičnega pregledovanja življenjskega in bivalnega okolja zaradi materialov, ki so lahko radioaktivni odpadki z naravnimi radionuklidi**

URSJV mora zagotoviti program sistematičnega pregledovanja delovnega okolja za območja in dejavnosti in ozaveščanja prebivalstva o pomenu ukrepov zmanjšanja izpostavljenosti, na podlagi 63. člena ZVISJV-1 in na osnovi Uredbe o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov [36].

Finančna sredstva za izvajanje programa spremljanja sistematičnega pregledovanja delovnega ter ozaveščanja prebivalstva o ukrepih za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi prisotnosti naravnih virov sevanj so načrtovana v višini 15.000 EUR letno in se jih zagotavlja iz državnega proračuna prek ministrstva, pristojnega za okolje.

Če se ugotovi, da je treba izvesti ukrepe za zmanjševanje izpostavljenosti so to stroški, ki jih krije izvajalec dejavnosti.

- **Stroški nadomestil lokalnim skupnostim**

V skladu z Uredbo o merilih za določitev višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora in zaradi načrtovanja intervencijskih ukrepov na območju jedrskega objekta (Uradni list RS, št. 92/14, 46/15, 76/17 – ZVISJV-1 in 8/20) je za jedrsko elektrarno, ki ne obratuje ali je v razgradnji, na njenem območju pa se skladiščijo IG v bazenu za izrabljeno gorivo in lastni radioaktivni odpadki ali pa IG samo v suhem skladišču in lastni radioaktivni odpadki, lokacijo skladišča RAO ali IG, odlagališča NSRAO ali VRAO in IG treba plačevati nadomestilo za omejeno rabo prostora.



## O S N U T E K

Zavezanec za plačilo nadomestila za CSRAO je ARAO, vir sredstev je državni proračun. Zavezanec za plačilo nadomestila za odlagališče NSRAO do pridobitve soglasja za začetek poskusnega obratovanja odlagališča je Sklad za razgradnjo NEK, nato pa ARAO kot bodoči upravljavec odlagališča NSRAO. Vir sredstev za plačilo nadomestila za objekte za skladiščenje in odlaganje RAO in IG iz NEK so sredstva zbrana v Skladu za razgradnjo NEK.

Zavezanec mora sredstva za plačilo nadomestila zagotoviti iz lastnih sredstev.

Pri določitvi višine nadomestila za tekoče leto je treba osnovo za odmero nadomestila revalorizirati glede na letno stopnjo inflacije v državah članicah Evropske unije. Pri revalorizaciji se upošteva samo razlika inflacije, ki je večja od 1,5-odstotne stopnje inflacije v državah članicah Evropske unije. V nadaljevanju so navedeni ocenjeni stroški nadomestil brez revalorizacije, kjer je upoštevano, da inflacija v državah članicah EU ne bo večja od 1,5-odstotne stopnje.

Letni strošek ARAO za plačilo nadomestila za CSRAO je približno 0,22 milijona EUR. Strošek nadomestila za čas gradnje in zapiranja odlagališča NSRAO skupaj z že v preteklih letih (60,40 milijona EUR do 30. 6. 2020) izplačanimi zneski nadomestila znaša 84,30 milijona EUR. Strošek nadomestila za čas obratovanja odlagališča do njegove razgradnje v letu 2058 pa še dodatnih 118,51 milijona EUR, skupno torej 202,81 milijona EUR. Po koncu obratovanja NEK je strošek nadomestil za suho skladiščenje VRAO in IG v NEK ocenjen na 37,12 milijona EUR, strošek nadomestil za odlaganje VRAO in IG v globokem geološkem odlagališču pa na 126,12 milijona EUR [25]. V skladu z določili BHRNEK mora Republika Slovenija zagotoviti financiranje za polovico predvidenih stroškov nadomestil za skladiščenje in odlaganje VRAO in IG iz NEK.

Objekt	Višine nadomestila zaradi omejene rabe prostora v milijon EUR
<b>CSRAO</b>	8,14
<b>Skladišče VRAO in IG</b>	18,56
<b>Odlagališče NSRAO</b>	202,81
<b>Odlagališče VRAO in IG</b>	63,06
<b>Razgradnja NEK</b>	8,30
<b>Skupaj Republika Slovenija</b>	<b>300,87</b>

Preglednica 10: Predvidena višina nadomestil za jedrske objekte v Republiki Sloveniji za katere je sredstva za plačilo nadomestil dolžna zagotoviti RS. Za posamezne objekte je prikazana skupna višina nadomestil glede na predvideno obdobje in višino plačil kot so pojasnjena v tem poglavju.

### - **Stroški izvajanja programa raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti na področju za ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom**

Kot je omenjeno v poglavju 3.6 Raziskave in razvoj, je zagotavljanje finančnih sredstev za izvajanje raziskovalnega programa za jedrsko in sevalno varnost, ki bo vključeval tudi ravnanje z RAO in IG, predvideno že v Resoluciji o jedrski in sevalni varnosti.

Načrtovano je, da te dejavnosti v podporo izvajanju obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO neposredno naroča ARAO na podlagi potrjenega dolgoročnega programa izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO za obdobje petih let in sredstev, ki mu jih v ta namen zagotavlja država v okviru

finančnega načrta ARAO. Viri financiranja teh dejavnosti so sredstva državnega proračuna, ki se zagotovijo v finančnem načrtu ministrstva, pristojnega za izvajanje obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z RAO, in sredstva, ki jih za razgradnjo in odlaganje RAO in IG zagotavlja Sklad za razgradnjo NEK. Vir financiranja se določi glede na področje in obseg za katerega se izvajajo dejavnosti.

Za raziskovalne, razvojne in predstavitvene dejavnosti na področju ravnanja z RAO in IG je v obdobju 2023-2032 načrtovanih 3,96 milijona EUR sredstev, od tega 3,46 milijona iz vira Sklada za razgradnjo NEK in 0,5 milijona iz državnega proračuna. Sredstva za odlagališče NSRAO so v obdobju 2023-2032 načrtovana v skladu z investicijsko dokumentacijo v višini 0,91 milijona EUR. Za dejavnosti priprav na odlaganje VRAO IN IG iz NEK, ki vključujejo izvajanje raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti kot so načrtovane v strategiji 5 tega programa, so v obdobju 2023-2032 načrtovana sredstva v višini 0,25 milijona EUR letno. Za raziskave in razvoj v podporo obratovanju, razgradnji in zapiranju CSRAO in raziskovalnega reaktorja Triga Mark II pa sredstva v višini 50.000 EUR letno. Skupni stroški izvajanja programa raziskovalnih, razvojnih in predstavitvenih dejavnosti za obdobje 2023 do 2112 so ocenjeni na 67,97 milijona EUR, od tega 66,02 milijona iz sredstev vira Sklad za razgradnjo NEK [25] [34] in 1,85 milijona EUR iz sredstev državnega proračuna. Od tega je več kot 90 % ocenjenih sredstev načrtovanih za obdobje po letu 2053 za dejavnosti povezane z izgradnjo odlagališča VRAO in IG [34].

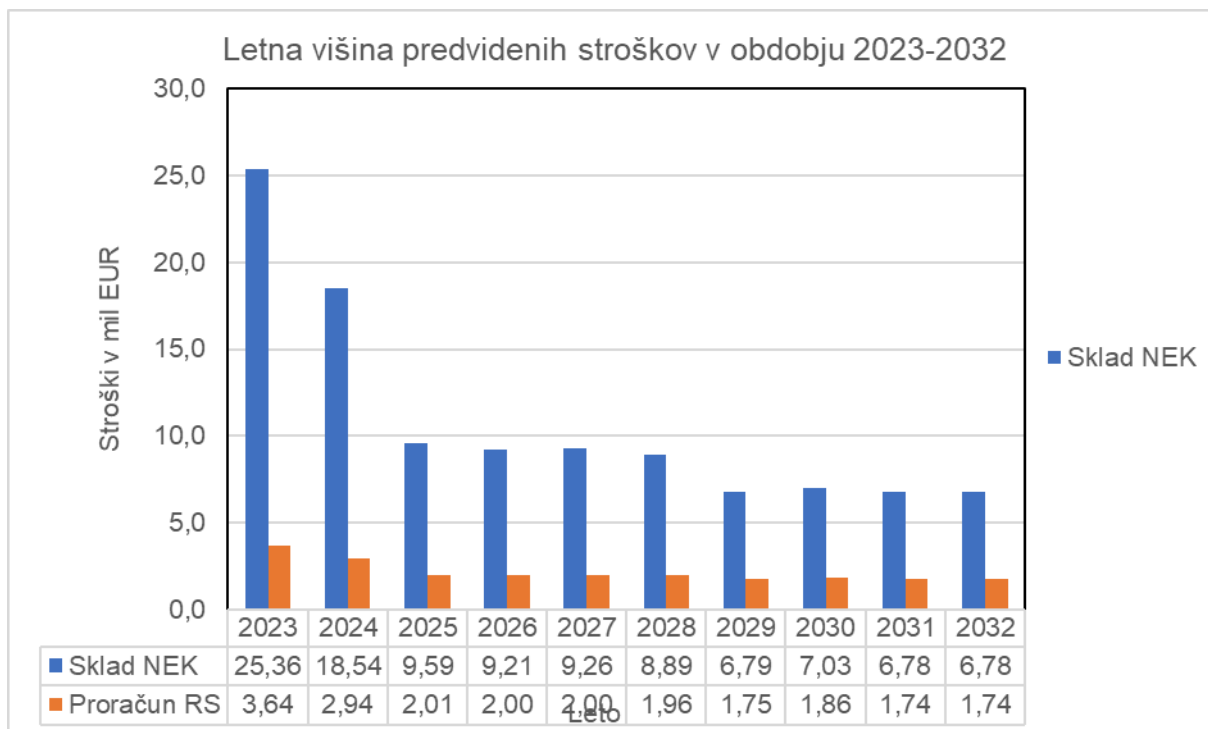
**- Stroški ravnanja z RAO po jedrski ali radiološki nesreči**

Odgovornost za radioaktivne odpadke je po ZVISJV-1 skrb povzročitelja nesreče, lastnika vira oziroma upravljavca objekta, če pa ta ni znan, to odgovornost nosi država [1] [37]. Za ravnanje z odpadki nastalimi pri jedrski ali radiološki nesreči in njihovo odlaganje poskrbi izvajalec javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki v okviru zagotavljanja dejavnosti in storitev te službe. V ta namen izvajalec javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki izvaja dejavnosti in storitve za vse radioaktivne odpadke, ki bi nastali kot posledica izrednih dogodkov na območju Republike Slovenije za katere mora na podlagi meddržavne pogodbe poskrbeti Republika Slovenija. Stroški ravnanja z RAO po jedrski ali radiološki nesreči v obdobju veljavnosti tega programa niso vključeni v skupno oceno stroškov izvajanja, ker so vse aktivnosti usmerjene v to, da do nesreč ne pride. V kolikor pa bi se to vseeno zgodilo, bo na osnovi programa sanacije lokacije in predvidenih postopkov ravnanja in odlaganja RAO izdelana ustrežna ocena.

## **5.1 SKUPNA OCENA STROŠKOV RAZGRADNJE IN RAVNANJA Z RAO IN IG**

V predhodnem poglavju so na osnovi strategij in zastavljenih ključnih ciljev podane podlage za oceno in predvidena višina stroškov za poglobitve dejavnosti in aktivnosti razgradnje in ravnanja z RAO in IG. Ocena stroškov vsebuje še predviden vir financiranja in dinamiko porabe načrtovanih sredstev.

V preglednici 12 in sliki 11 je za oba vira financiranja predstavljena predvidena letna višina stroškov za glavne dejavnosti razgradnje in ravnanja z RAO IG za obdobje veljavnosti programa (2023-2032) brez stroškov ravnanja z RAO nastalih kot posledica izrednih dogodkov.



Slika 11: Predvidena višina stroškov ravnanja z RAO in IG po letih za obdobje 2023-2032.

Skupni stroški razgradnje in ravnanja z RAO in IG so za obdobje 2023 - 2032 ocenjeni na 129,74 milijona EUR, od tega več kot 83 % predstavljajo sredstva iz vira Sklada za razgradnjo NEK (preglednica 13). Ostali stroški za katere je predvideno, da se financirajo iz proračuna RS, so načrtovani za dejavnosti izvajanja prevzemanja in skladiščenja RAO, ki ne izvirajo iz objektov za proizvodnjo električne energije, ustreznega deleža financiranja odlaganja NSRAO, ki ga krije vir proračun RS ter izvajanja upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč.

V obdobju veljavnosti tega programa večino načrtovanih stroškov predstavljajo stroški gradnje in poskusnega ter rednega obratovanja odlagališča NSRAO, kar velja za oba vira sredstev financiranja. Načrtovani stroški odlaganja NSRAO so najvišji v času gradnje in obratovanja ter nekaj nižji, ko odlagališče preide v fazo mirovanja. V celotnem času veljavnosti programa znaten delež stroškov ravnanja z NSRAO predstavljajo stroški nadomestil za omejeno rabo prostora, razen v času gradnje, ko je seveda delež stroškov za gradnjo in opremo relativno višji.

Stroški dejavnosti razgradnje so v tem obdobju nizki (zgolj stroški priprave revizij programov razgradnje) saj je večina dejavnosti razgradnje načrtovana za obdobje po letu 2043.

Skupni stroški za dejavnosti in aktivnosti razgradnje in ravnanja z RAO in IG za obdobje 2023 - 2112 so ocenjeni na 1.186,95 milijona EUR, od tega več kot 89 % predstavljajo sredstva iz vira Sklada za razgradnjo NEK (1058,14 milijona EUR). Ocenjeni stroški za ravnanje z RAO in IG iz NEK za obdobje 2023-2112 so nižji kakor tisti ocenjeni v tretji reviziji Programa odlaganja RAO in IG (1090,10 milijona EUR) [25], ker sta obravnavani obdobji različni (v tretji reviziji programa odlaganja 2018-2110) in ker je za odlagališče NSRAO uporabljena posodobljena ocena stroškov na podlagi potrjene novelacije investicijskega programa [26].

## OSNUTEK

Najvišji delež v tem obdobju predstavljajo stroški izgradnje in obratovanja odlagališč za NSRAO ter VRAO in IG, temu pa sledijo stroški razgradnje NEK in ostalih jedrskih objektov (Triga, CSRAO). Znatni delež teh stroškov predstavljajo plačila stroškov nadomestil zaradi omejene rabe prostora (preglednici 10 in 11).

Leto in vir sredstev	2023-2032		2033-2112		Skupaj 2023-2112	
	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS
Stroški dejavnosti v milijon EUR						

O S N U T E K

Obratovanje CSRAO in izvajanje javne službe na področju institucionalnih RAO	0	7,50	0	19,50	0	27,00
Stroški gradnje in obratovanja odlagališča NSRAO	104,13	10,78	125,56	12,81	229,69	23,59
Stroški gradnje in obratovanja odlagališča VRAO in IG iz NEK in Trige	0	0	506,37	4,80	506,37	4,80
Stroški skladiščenja VRAO in IG iz NEK in Trige	0	0	62,76	25,00	62,76	25,00
Stroški razgradnje NEK (2043-2058)	0,50	0,00	192,80	0,00	193,30	0
Stroški razgradnje CSRAO (2058)	0	0,12	0	0,38	0	0,38
Stroški razgradnje Trige (2043-2053)	0	0	0	12,79	0	12,79
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča NSRAO (2060-2112)	0	0	0	9,47	0	9,47
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč Jazbec in Boršt	0	2,60	0	21,06	0	23,66
Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov	0	0,15	0	0	0	0,15
Raziskovalne, načrtovalske, razvojne in predstavitvene dejavnosti za RAO in IG	3,46	0,50	62,56	1,35	66,02	1,85
<b>Skupaj:</b>	<b>108,09</b>	<b>21,65</b>	<b>950,05</b>	<b>107,16</b>	<b>1.058,14</b>	<b>128,81</b>
					<b>Skupaj Sklad NEK</b>	<b>1.058,14</b>
					<b>Skupaj Proračun RS</b>	<b>128,81</b>

Preglednica 12: Predvideni skupni stroški dejavnosti ravnanja z RAO in IG za obdobje od 2023-2112.

## OSNUTEK

Leto in vir sredstev	2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030		2031		2032		Skupaj 2023-2032				
	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS	Sklad NEK	Proračun RS			
<b>Stroški dejavnosti v milijon EUR</b>																									
Obratovanje CSRAO in izvajanje javne službe malih povzročiteljev	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	7,50	
Stroški gradnje in obratovanja odlagališča NSRAO	24,79	2,57	18,05	1,87	9,06	0,94	8,93	0,93	8,92	0,92	8,58	0,89	6,46	0,67	6,45	0,66	6,45	0,66	6,45	0,66	6,45	0,66	104,13	10,78	
Stroški gradnje in obratovanja odlagališča VRAO in IG iz NEK in Trige	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stroški skladiščenja VRAO in IG iz NEK in Trige	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stroški razgradnje NEK (2043-2058)	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0,00	
Stroški razgradnje CSRAO (2058)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stroški razgradnje Trige (2043-2053)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0,12	
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališča NSRAO (2060-2112)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dolgoročni nadzor in vzdrževanje odlagališč Jazbec in Boršt	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	0,26	0	2,60	
Izvajanje programa sistematičnega pregledovanja delovnega in bivalnega okolja za zmanjšanje izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,015	0	0,15	
Raziskovalne, načrtovalske, razvojne in predstavitvene dejavnosti za RAO in IG	0,57	0,05	0,47	0,05	0,26	0,05	0,26	0,05	0,33	0,05	0,29	0,05	0,32	0,05	0,32	0,05	0,32	0,05	0,32	0,05	0,32	0,05	3,46	0,50	
<b>Skupaj:</b>	<b>25,36</b>	<b>3,64</b>	<b>18,52</b>	<b>2,94</b>	<b>9,57</b>	<b>2,01</b>	<b>9,19</b>	<b>2,00</b>	<b>9,25</b>	<b>2,00</b>	<b>8,87</b>	<b>1,96</b>	<b>6,78</b>	<b>1,75</b>	<b>7,02</b>	<b>1,86</b>	<b>6,77</b>	<b>1,74</b>	<b>6,77</b>	<b>1,74</b>	<b>108,09</b>	<b>21,65</b>			
																								<b>Skupaj 2023-2032 Sklad NEK</b>	<b>108,09</b>
																								<b>Skupaj 2023-2032 Proračun RS</b>	<b>21,65</b>

Preglednica 13: Stroški predvidenih dejavnosti ravnanja z RAO in IG v obdobju veljavnosti programa 2023-2032.

OSNUTEK

## **6 IZOBRAŽEVANJE, OBVEŠČANJE IN POROČANJE**

### **6.1 IZOBRAŽEVANJE IN RAZISKAVE**

Visoka raven varnosti in gospodarnosti pri ravnanju z RAO in IG se zagotavlja z ustreznim ravno znanja, veščin in kompetenc. Žal so tovrstne raziskave v Republiki Sloveniji slabo podprte. Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji Republike Slovenije ne razvršča posameznih raziskovalnih disciplin po državnih prioritetah. Daje le temeljni okvir za urejanje raziskav in inovacij v državi. Znanje, tehnologije in veščine za varno, gospodarno in trajnostno ravnanje z RAO so na voljo in obstajajo v Evropski uniji in tudi znotraj širšega mednarodnega prostora. To še posebej velja za razvitejše programe Finske, Francije, Švedske in Kanade. Vsekakor je smiselno, da v Republiki Sloveniji čim bolj spremljamo razvoj v mednarodnem prostoru, dejavno sodelujemo v mednarodnih združenjih in dvostransko sodelujemo z državami, ki imajo razvitejše raziskovalne programe.

Uspešen prenos novega znanja in tehnologij iz tujine pa zahteva uspešno in mednarodno priznano raziskovalno, razvojno in izobraževalno delo domačih strokovnjakov, ki ga je nujno treba financirati iz domačih virov. Pomanjkanje domačega financiranja tovrstne dejavnosti, ki ga utegne podkrepiti tudi gospodarska kriza ali slabo izvajanje strateških dokumentov, ko gre za jedrsko energijo in radioaktivne snovi (Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji Republike Slovenije ter Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji), je eno izmed ključnih tveganj za varno ravnanje z RAO in IG.

Izobraževanje in raziskave so nujno potrebne za razvoj, prenos in ohranjanje znanja ter veščin in kompetenc na področju ravnanja z RAO in IG v Republiki Sloveniji.

Vključevanje v svetovne tokove znanja nam v okviru mednarodnih povezav in izvajanja skupnih projektov omogočata članstvo v EU, OECD in sodelovanje z Mednarodno agencijo za atomsko energijo.

Raziskovalna dejavnost na področju jedrske in sevalne varnosti je opredeljena v Resoluciji o jedrski in sevalni varnosti. V raziskovalni dejavnosti na področju jedrske in sevalne varnosti se zasledujejo trije glavni cilji: varnost jedrskih objektov, varno ravnanje z radioaktivnimi odpadki in varstvo pred sevanji z varnostjo virov ionizirajočih sevanja.

V ZVISJV-1 je določeno, da ARAO, kot del izvajanja dejavnosti obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, skrbi za razvoj stroke na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom in prenos znanja iz mednarodnega okolja v Republiko Slovenijo. ARAO zato poleg izvajanja raziskav in razvoja spremlja še mednarodni razvoj in sodeluje v delovnih skupinah v okviru mednarodnih povezav in članstva Republike Slovenije v mednarodnih organizacijah na področju predelave, odlaganja RAO in IG in obratovanja odlagališč radioaktivnih odpadkov.

### **6.2 OBVEŠČANJE JAVNOSTI IN NJENO SODELOVANJE PRI ODLOČANJU**

Sodelovanje javnosti pri načrtovanju in odločanju o ravnanju z RAO in IG Republika Slovenija dosledno upošteva načela Aarhuške konvencije. Pri ravnanju z RAO in IG je pomembna preglednost. Za preglednost je treba poskrbeti tako, da bosta zagotovljena učinkovito obveščanje javnosti in opozarjanje na možnost sodelovanja vseh zadevnih zainteresiranih strani, vključno z lokalnimi organi in javnostjo, v skladu z obstoječimi zakoni.

Država skozi načelo javnosti iz ZVISJV-1 zagotavlja, da so podatki o radioaktivnosti v okolju, o izpostavljenosti posameznikov iz prebivalstva ter o postopkih in



dejavnostih državnih organov, izvajalcev obveznih državnih gospodarskih javnih služb in nosilcev pooblastil, ki se nanašajo na varstvo pred sevanji in jedrsko in sevalno varnost, javni. Podatki, povezani z jedrsko in sevalno varnostjo jedrskih in sevalnih objektov, podatki o ravnanju z RAO in IG in ter podatki o rezultatih monitoringa radioaktivnosti so javni in dostopni izvajalcem sevalnih dejavnosti, delavcem, in splošni javnosti, razen če ni drugače določeno z zakonodajo s področja varovanja jedrskih snovi, fizičnega varovanja in varovanja virov sevanja in z zakonom, ki ureja dostop do informacij javnega značaja ali z mednarodnimi obveznostmi Republike Slovenije.

Informacije so že od leta 1985 dalje redno objavljene v letnem poročilu o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ki ga ob koordinaciji URSJV pripravljajo upravljavci jedrskih in sevalnih objektov, zaprtih odlagališč RAO in drugi izvajalci sevalnih dejavnosti v Republiki Sloveniji. Poročilo pripravljeno v slovenskem in angleškem jeziku je dosegljivo javnosti v elektronski obliki na [spletnih straneh URSJV](#).

Ker sta v Republiki Sloveniji radioaktivnost in ionizirajoče sevanje minimalno vključena v učne programe na ravni osnovnošolskega in srednješolskega izobraževanja ter zato večina ljudi slabo pozna znanstvena dejstva o teh pojavih, sta del nacionalne strategije tudi obveščanje in ozaveščanje javnosti. Preučila se bo tudi možnost, da se to področje vključi v učne programe. Pri splošnem obveščanju se spodbuja splošna sevalna pismenost, ki omogoča boljše sodelovanje in razumevanje javnosti pri postopkih in odločanju. Izobraževanje s področja sevalne pismenosti je namenjeno vsem javnostim, pri tem pa se javnost seznanja s strokovno dokazanimi učinki ionizirajočega sevanja na živa bitja in ljudi ter z ukrepi za varovanje zdravja ljudi, z različnimi vrstami RAO, zakonodajo s področja ravnanja z RAO in IG, širšimi vidiki varovanja okolja, ki vključujejo tudi nujnost ustreznega ravnanja z RAO in IG.

### 6.3 POROČANJE

Republika Slovenija mora kot podpisnica Skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki vsaka tri leta pripraviti poročilo o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom. Vsaka tri leta je treba poročati tudi Evropski komisiji po direktivi o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, pri čemer se lahko izkoristijo poročanje in pregledi po skupni konvenciji.

Za pripravo obeh poročil je pristojna URSJV. URSJV pripravi poročilo v sodelovanju z URSVS, Kliniko za nuklearno medicino, Onkološkim inštitutom, NEK, Inštitutom »Jožef Stefan«, Rudnikom Žirovski vrh, javnim podjetjem za zapiranje rudnika urana, d. o. o., Direktoratom za energijo pri Ministrstvu za infrastrukturo in prostor ter ARAO.

Pri pripravi poročila, spremljanju dejavnosti v obdobju med pregledovalnima cikloma in poročanju sodeluje do 15 ljudi, ki so na svojih delovnih področjih pristojni za problematiko ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom oziroma usklajujejo pripravo poročila. Delo vseh vpletenih pri poročanju ter spremljanju in izvajanju priporočil s pregledovalne konference po skupni konvenciji in direktivi o radioaktivnih odpadkih ocenjujemo na 0,5 človek-letu. Strošek krijejo organizacije, ki so vključene v pripravo poročila ter spremljanje in izvajanje priporočil.

## **7 ODGOVORNOSTI ZA IZVAJANJE NACIONALNEGA PROGRAMA**

### **7.1 DRŽAVNI ORGANI**

Neodvisni upravni nadzor nad zagotavljanjem jedrske in sevalne varnosti je zagotovljen z delom URSJV pri Ministrstvu za okolje in prostor, poleg nje pa tudi z delom Uprave Republike Slovenije za varstvo pred sevanji (v nadaljnjem v besedilu: URSVS) pri Ministrstvu za zdravje, Uprave RS za zaščito in reševanje pri Ministrstvu za obrambo in delom Ministrstva za notranje zadeve.

URSJV je pristojna za nadzor jedrske varnosti, jedrskih in sevalnih objektov ter virov ionizirajočega sevanja v državi razen virov v zdravstvu in veterini, za katere je pristojna URSVS.

URSJV opravlja strokovne upravne in razvojne naloge na področjih sevalne in jedrske varnosti, izvajanja sevalnih dejavnosti in uporabe virov ionizirajočih sevanj, razen v zdravstvu ali veterinarstvu, varstva okolja pred ionizirajočimi sevanji, fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, neširjenja jedrskega orožja in varovanja jedrskega blaga, spremljanja stanja radioaktivnosti okolja in odgovornosti za jedrsko škodo, opravlja tudi naloge inšpekcijskega nadzora na naštetih področjih ter ob izrednih radioloških ali jedrskih dogodkih sodeluje z Republiškim štabom Civilne zaščite pri določanju zaščitnih ukrepov za prebivalstvo in obveščanju. URSJV vodi centralno evidenco radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, ki nastajajo na ozemlju Republike Slovenije.

URSVS 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 ter presojanja ustreznosti in pooblaščenja izvedencev varstva pred sevanji.

Direktorat za energijo kot organ v sestavi Ministrstva za infrastrukturo opravlja naloge razvoja širše energetske politike države in uporabe jedrske energije. Direktorat pripravlja celovito energetske politiko države na področju oskrbe z energijo ter s podeljevanjem rudarskih pravic za raziskovanje in izkoriščanje vseh vrst mineralnih surovin zagotavlja gospodarno ravnanje z njimi. Direktorat spremlja upravljanje energetskih podjetij v državni lasti, med katerimi je tudi GEN energija, lastnik slovenskega deleža NEK. Direktorat ima s tem posreden vpliv na jedrsko varnost objekta, saj je njeno dolgoročno zagotavljanje odvisno predvsem od stabilnega poslovnega in finančnega poslovanja. Neposreden vpliv na poslovanje ima tudi Slovenski državni holding, ki kot edini ustanovitelj oziroma družbenik vpliva na finančno poslovanje družbe GEN energija in posledično skupine GEN. Na ta način SDH prav tako vpliva na jedrsko varnost objekta, zato mora kot skrben lastnik zagotavljati ustrezna sredstva za varno obratovanje NEK. Direktorat za energijo spremlja tudi delovanje Sklada za financiranje razgradnje NEK in za odlaganje radioaktivnih odpadkov iz NEK.

Ministrstvo za infrastrukturo spremlja delo in je vključeno v delo meddržavne komisije, ki je ustanovljena na podlagi meddržavne pogodbe BHRNEK.

Nadzor nad dejavnostjo področja fizičnega varovanja jedrskih snovi in objektov, v katerih so jedrske ali radioaktivne snovi, izvaja ministrstvo, pristojno za notranje zadeve, v sodelovanju z inšpekcijo Uprave Republike Slovenije za jedrsko varnost. Upravljavec

objekta, v katerem so jedrske ali radioaktivne snovi, prevoznik ali organizator prevoza jedrskih snovi morajo zagotoviti izdelavo načrta fizičnega varovanja ter zagotoviti izvajanje ukrepov fizičnega varovanja objektov ali snovi v skladu z načrtom, ki ga potrdi ministrstvo, pristojno za notranje zadeve.

Za načrtovanje ukrepov sevalne in jedrske varnosti ob izrednih dogodkih ter pripravo državnega načrta zaščite in reševanja ob jedrski ali radiološki nesreči je pristojna Uprava RS za zaščito in reševanje pri Ministrstvu za obrambo.

Država je kot lastnica jedrskih objektov CSRAO in raziskovalnega reaktorja TRIGA Mark II pristojna za zagotavljanje finančnih sredstev za njegovo obratovanje, vzdrževanje, razgradnjo ter ravnanje z RAO in IG.

Za nadzor nad cestnim prevozom RAO in IG je pristojna Policija kot organ v sestavi Ministrstva za notranje zadeve, za nadzor nad prevozom teh snovi po železnici, zraku in vodah pa inšpekcija ministrstva, pristojnega za promet, načrtovanje ukrepov sevalne in jedrske varnosti ob izrednih dogodkih pa je v pristojnosti Uprave RS za zaščito in reševanje pri Ministrstvu za obrambo.

ZVISJV-1 opredeljuje obvezno državno gospodarsko javno službo za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki jo izvaja ARAO. ARAO je ustanovljen kot javni gospodarski zavod in za svoje dejavnosti sklepa pogodbe z resornim ministrstvom, ki je pristojno za nadzor izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki.

## **7.2 SKLAD ZA FINANCIRANJE RAZGRADNJE NEK IN ODLAGANJA RADIOAKTIVNIH ODPADKOV**

Decembra 1994 je bil ustanovljen Sklad za razgradnjo NEK z namenom zbiranja sredstev za učinkovito in trajno rešitev razgradnje ter končnega odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva iz NEK.

Glavni namen ustanovitve in delovanja Sklada za razgradnjo NEK je ohranjanje in plemenitenje vrednosti zbranih sredstev za zagotovitev izvedbe vseh faz razgradnje NEK ter odlaganja RAO in IG iz NEK. Sredstva v Sklad za razgradnjo NEK sklad vplačuje GEN energija, d. o. o., kot lastnik slovenskega dela NEK in ustvarjalec dodane vrednosti iz proizvodnje električne energije v jedrski elektrarni v skladu z določbami zakona o skladu NEK. Sklad sme zbrana sredstva vlagati v vrednostne papirje, depozite in druge varne naložbe, pri čemer mora upoštevati varnost naložbe, razpršenost naložb in vzdrževanje donosnosti.

Sredstva, zbrana v skladu, se uporabljajo za financiranje nalog in storitev, kot jih določa ZVISJV-1, financiranje priprave in izvedbe projektov za varno skladiščenje in končno odlaganje RAO in IG iz NEK, financiranje priprave in izvedbe projekta za varno razgradnjo NEK ter za plačilo nadomestila za omejeno rabo prostora lokalnim skupnostim skladno z Uredbo o nadomestilih.

Na podlagi 11. člena Statuta Sklada za razgradnjo NEK, upravni odbor sklada sprejema statut, naložbeno politiko, finančni načrt in zaključni račun ter poročilo o poslovanju in dokumente daje v soglasje Vladi Republike Slovenije. K navedenim dokumentom daje Vlada Republike Slovenije soglasje, v skladu z 9. členom Zakona o skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 47/03 – uradno prečiščeno besedilo in 68/08). Na osnovi Zakona o izvrševanju proračunov Republike Slovenije daje v zadnjih letih soglasje k finančnemu načrtu sklada minister pristojen za energijo.

### **7.3 IZVAJALEC OBVEZNE DRŽAVNE GOSPODARSKE JAVNE SLUŽBE**

Obvezno državno gospodarsko javno službo za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, kot je opredeljena v ZVISJV-1, izvaja ARAO kot samostojna izvajalska organizacija. Nadzor nad poslovanjem izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki opravlja ministrstvo, pristojno za odpadke. [1]

Leta 1999 je bila sprejeta Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki (Uradni list RS, št. 32/99 in 41/04 – ZVO1), ki je določala način opravljanja gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, ki nastajajo na območju Republike Slovenije, razen ravnanja z izrabljenim jedrskim gorivom in ravnanja z odpadki, ki so nastali v Nuklearni elektrarni Krško in nekdanjem Rudniku Žirovski vrh. Uredba je podrobneje določila obseg opravljanja javne službe, vključno s prevzemi in ravnanjem z RAO ter upravljanjem infrastrukturnega objekta javne službe za skladiščenje nizko- in sredneradioaktivnih odpadkov.

S spremembami in dopolnitvami Odloka o ustanovitvi ARAO iz leta 1991 (v letih 1999, 2001 in 2009) je ARAO dobil širše pristojnosti in naloge.

Na podlagi ZVISJV-1 sta bila 2021 sprejeta Uredba o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki [6] in Odlok o ustanovitvi javnega gospodarskega zavoda ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke [7], ki za javno službo za ravnanje z RAO določata način in pogoje ter organizacijsko obliko izvajanja, financiranje, cenik storitev in dejavnosti in druge vsebine, pomembne za izvajanje vseh organizacijskih in fizičnih dejavnosti ravnanja z RAO in IG.

Na podlagi ZVISJV-1, Uredbe in Odloka, ARAO izvaja obvezno državno gospodarsko javno službo za ravnanje z radioaktivnimi odpadki, ki obsega dejavnosti in storitve prevzemanja, zbiranja, prevažanja, predelave in skladiščenja pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganje radioaktivnih odpadkov, ki niso odpadki iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije. ARAO poleg tega kot javno službo opravlja še dejavnosti in storitve predelave RAO in IG pred odlaganjem, priprav na izgradnjo odlagališča, izgradnje odlagališča ter odlaganja RAO iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije, obratovanja odlagališč radioaktivnih odpadkov, upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja zaprtih odlagališč radioaktivnih odpadkov, upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanje zaprtih odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki je nastala pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin.

Sestavni del dejavnosti in storitev obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki sta tudi skrb za razvoj stroke na področju ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter prenos znanja iz mednarodnega okolja v Republiko Slovenijo. Poleg tega ARAO izvaja še druge strokovno tehnične in razvojne naloge na podlagi zakona, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnost, ali na podlagi odločitev vlade, neposredno povezanih z izvajanjem javne službe ravnanja z RAO.

## **8 SPREMLJANJE NAPREDKA PRI IZVAJANJU NACIONALNEGA PROGRAMA**

Spremljanje napredka pri izvajanju tega nacionalnega programa se zagotovi z vsakoletnim preverjanjem stanja izvajanja ukrepov in ključnih kazalnikov programa določenih v poglavju 4 o strategijah in dejavnostih ravnanja z RAO in IG. Poleg tega mora imetnik RAO ali IG, ki je upravljavec sevalnega ali jedrskega objekta v skladu z zahtevami Pravilnika o ravnanju z RAO in IG [4] pripraviti Program gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki ali

## OSNUTEK

izrabljenim gorivom, ki se ga preverja vsaki 2 leti in v katerega je potrebno vključiti merljive kazalnike uspešnosti za predvidene postopke in načine ravnanja z RAO ali IG, opremo in predvidene ukrepe za zmanjšanje nastajanja RAO ali IG ter za zmanjšanje sevalnih in drugih vplivov, ki so posledica RAO ali IG.

Organ, pristojen za jedrsko varnost, enkrat letno zbere informacije o izvajanju ukrepov in doseganju ključnih kazalnikov posameznih izvajalcev ukrepov za doseg ciljev strategij ter jih vključi v letno poročilo o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ki ga vlada predloži Državnemu zboru Republike Slovenije vsako leto do konca julija za preteklo leto. V poročilu mora biti poudarjena uspešnost izvajanja ukrepov, ki temelji na doseganju ključnih kazalnikov za uresničevanje ciljev strategij, opredeliti pa je treba tudi, zakaj ključni kazalniki morda niso bili doseženi ter možne izboljšave izvajanja ukrepov in doseganja ključnih kazalnikov za pripravo posodobitve nacionalnega programa ravnanja z RAO in IG. Prav tako organ, pristojen za jedrsko varnost, doseganje merljivih kazalnikov uspešnosti ravnanja imetnikov RAO ali IG ter morebitne dopolnitve in spremembe programa gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki ali izrabljenim gorivom preverja skozi rezultate pregleda teh programov.

## 9 KRATICE

ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke
BHRNEK	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
CSRAO	Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov v Brinju
EURATOM	Evropska skupnost za atomsko energijo
IAEA	Mednarodna agencija za atomsko energijo
IG	izrabljeno gorivo
IJS	Institut »Jožef Stefan«
NEK	Nuklearna elektrarna Krško
NSRAO	nizko- in srednjeradioaktivni odpadki
OVP	občasni varnostni pregled
RAO	radioaktivni odpadki
ReNPRRO16-25	Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025
TTC	cevasti površnik
VRAO	visokoradioaktivni odpadki
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti.
ZDA	Združene države Amerike

## 10 VIRI

- [1] Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17, 26/19 in 172/21)
- [2] Energetsko dovoljenje za energetski projekt Jedrska elektrarna Krško 2, št.360-52/2020/17-02711771, Ministrstvo za infrastrukturo Republike Slovenije, 2021
- [3] Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško (Uradni list RS, št. 114/09 in 50/12)
- [4] Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (Uradni list RS, št. 125/21)
- [5] Ustava Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 33/91-I, 42/97 – UZS68, 66/00 – UZ80, 24/03 – UZ3a, 47, 68, 69/04 – UZ14, 69/04 – UZ43, 69/04 – UZ50, 68/06 – UZ121,140,143, 47/13 – UZ148, 47/13 – UZ90,97,99 in 75/16 – UZ70a)
- [6] Uredba o načinu in pogojih izvajanja obvezne državne gospodarske javne službe za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (Uradni list RS, št. 8/22)
- [7] Odlok o ustanovitvi javnega gospodarskega zavoda ARAO – Agencija za radioaktivne odpadke (Uradni list RS, št. 8/22)
- [8] Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrta Republike Slovenije, dokument številka 35400-18/2019/22 sprejet na 62. redni seji Vlade RS, februar 2020
- [9] Program razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG, APO in ARAO, marec 2004
- [10] Zapisnik 11. seje meddržavne komisije za izvajanje meddržavne pogodbe BHRNEK, november 2017
- [11] Zapisnik 13. seje meddržavne komisije za izvajanje meddržavne pogodbe BHRNEK, september 2019
- [12] Zapisnik 14. seje meddržavne komisije za izvajanje meddržavne pogodbe BHRNEK, julij 2020
- [13] Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Uradni list RS, št. 119/21)
- [14] Program razgradnje jedrskega objekta reaktor TRIGA MARK II na Institutu Jožef Stefan, IJS, delovno poročilo IJS-DP- 9849, 4. april 2021
- [15] Dolgoročna strategija obratovanja reaktorja TRIGA, IJS, IJS-DP-10797, 2. marec 2015
- [16] Odločitev IJS o obratovanju reaktorja, dopis št. IJS-BS/NU-2015/11 z dne 3. 7. 2015
- [17] Program razgradnje jedrskega objekta reaktor TRIGA Mark II na Institutu Jožef Stefan, delovno poročilo IJS-DP-9849, december 2007, revizija 0
- [18] <https://www.energy.gov/nepa/downloads/eis-0218-sa-08-supplement-analysis>
- [19] 3<sup>rd</sup> Revision of the NPP Krško Decommissioning Program, NIS - Siempelkamp, document No.: 4520 / CA / F 010640 5 / 01, June 2019
- [20] Federal Register Vol. 69, No. 230, December 1, 2004, str. 69901–69903
- [21] Federal Register Vol. 77, No. 20, January 31, 2012, str. 4807 in 4808
- [22] Program razgradnje za CSRAO, Revizija 0. 04-01-026-002, ARAO, 2021
- [23] Program razgradnje za CSRAO, Revizija 1, 04-01-026-002, ARAO, 2021
- [24] Uredba o preoblikovanju rudnika Žirovski vrh, javnega podjetja za zapiranje Rudnika urana, p.o, v rudnik Žirovski vrh, javno podjetje za zapiranje rudnika urana, d.o.o.

## O S N U T E K

(Uradni list RS, št. 79/01)

- [25] Third Revision of the Krško NPP Radioactive Waste and Spent Fuel Disposal Program, version 1.3, September 2019, ARAO - Agency for Radwaste Management, Ljubljana, Fund for financing the decommissioning of the Krško NPP, Zagreb
- [26] Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško, Investicijski program, revizija E, IBE d.d., julij 2021
- [27] Sklep ministra za infrastrukturo št. 360-182/2020/35 z dne 2. 8. 2020 o potrditvi Investicijskega programa za odlagališče NSRAO, Vrbinja v občini Krško, revizija E, julij 2021
- [28] Zapisnik 10. seje meddržavne komisije za izvajanje meddržavne pogodbe BHRNEK, julij 2015
- [29] Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (Uradni list RS, št. 74/16 in 76/17 – ZVISJV-1)
- [30] Decommissioning of Facilities, General Safety Requirements Part 6, IAEA Safety Standard Series, IAEA, 2014
- [31] IAEA Position Statement on Release of Patients after radionuclide therapy, februar 2010
- [32] Investicijski program za odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško, rev. C, december 2013
- [33] Študija izvedbe investicije, odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško, IBE d.d., julij 2021
- [34] Reference Scenario for Geological Disposal Facility in Hard Rock with Cost Estimation for its Implementation, IBE d.d., February 2019
- [35] Zakon o trajnem prenehanju izkoriščanja uranove rude in preprečevanju posledic rudarjenja v Rudniku urana Žirovski vrh (Uradni list RS, št. 22/06 – uradno prečiščeno besedilo)
- [36] Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (Uradni list RS, št. 38/18)
- [37] Zaščitna strategija ob jedrski in radiološki nesreči, URSJV 2021
- [38] Smernice za ravnanje z velikimi količinami RAO, Agencija za radioaktivne odpadke, 2019
- [39] Ocena ogroženosti ob jedrski in radiološki nesreči v Republike Slovenije, verzija 2.2, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, januar 2019
- [40] Preliminary Decommissioning Plan NPP Krško (PDP), rev. 5, Siempelkamp, NEK Doc. No. 8215/CA/F 008375 9/05, Siempelkamp, 2010

<sup>1</sup> Stalno v nadaljevanju resolucije pomeni za čas izvajanje te resolucije.

<sup>2</sup> V preglednici so navedeni samo stroški, ki bremenijo državni proračun in sklad za razgradnjo NEK.