

Dokument:	NSRAO2-POR-030	Naročnik:
Ident., Oznan. ARAO	02-08-011-004	REPUBLIKA SLOVENIJA Gregorčičeva ulica 20, 1000 Ljubljana
Datum:	marec 2019	
Revizija	5	
Število izvodov:		Po pooblastilu:
		ARAO, Ljubljana, Celovška cesta 182, 1000 Ljubljana
Objekt:	Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško	
Izvajalec:	ARAO, Ljubljana	
Odgovorni vodja projekta	mag. Sandi Viršek, univ. dipl. inž. geoteh. in rud.	
Naslov dokumenta:		
<div>osnutek Varnostnega poročila za odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško</div> <div>Poglavje 16 Program razgradnje</div>		

SLEDLJIVOST

Revizija:	Datum (predhodne) revizije:	Kratek opis sprememb, glede na predhodno revizijo:	Opombe:
1	maj 2017	dopolnitev po recenziji	
2	januar 2018	dopolnitev po pregledu pooblaščenca za jedrsko in sevalno varnost	
3	november 2018	dopolnitev po pregledu URSJV	
4	februar 2019	dopolnitev po pregledu URSJV	
5	marec 2019	dopolnitev vloge	

VSEBINA

16	PROGRAM RAZGRADNJE ODLAGALIŠČA.....	4
16.1	SPLOŠNO	4
16.2	NAČIN RAZGRADNJE.....	5
16.2.1	<i>Dejavnosti razgradnje</i>	<i>6</i>
16.2.2	<i>Ravnanje z odpadki</i>	<i>8</i>
16.2.3	<i>Vpliv na okolje.....</i>	<i>9</i>
16.3	VARNOST MED RAZGRADNJO	10
16.4	DOKUMENTACIJA POTREBNA ZA RAZGRADNJO.....	12
16.5	NAČRTOVANJE PREDHODNIH DEL.....	13
16.6	LITERATURA.....	14

16 PROGRAM RAZGRADNJE ODLAGALIŠČA

16.1 SPLOŠNO

Poglavje o programu razgradnje odlagališča, ki obravnava program razgradnje ne odlagalnega dela odlagališča, je povzeto po referenčni dokumentaciji za odlagališče NSRAO – Program razgradnje odlagališča NSRAO Vrbin, Krško [1].

Pri pripravi programa razgradnje je bil za zagotavljanje sevalne in jedrske varnosti uporabljen stopenjski pristop na način, da so ustrezni načrti in strategija razgradnje prilagojeni zahtevnosti predvidenega objekta, nastali vrsti radioaktivnih snovi iz razgradnje in predvsem dejstvu, da se program izdeluje v fazi priprave osnutka Varnostnega poročila, torej še pred izgradnjo in obratovanjem odlagališča [2].

Vsebina in struktura programa razgradnje odlagališča je skladna z zahtevami Pravilnika o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti (JV5) [2]. Pri izdelavi je uporabljen stopenjski pristop, kjer se upošteva, da je program razgradnje pripravljen za odlagališče NSRAO in, da gre za program, ki ga bo, kot je to zahtevano v pravilniku JV5, potrebno še večkrat pregledovati in posodabljanje ter redno dopolnjevanje z vključevanjem čedalje več podrobnosti o strategiji in izvedbi razgradnje. Program bo potrebno dopolnjevati z morebitnimi odstopanji od načrtovanega poteka del in zaradi zahteve samih dejavnosti med razgradnjo. Program je pripravljen na obstoječih strokovnih podlagah projekta izgradnje odlagališča NSRAO Vrbin, Krško [3] s privzetkom, da bo odlagališče obratovalo vsaj do leta 2061 in bo priprava RAO na odlaganje potekala v NEK [3], in je izdelan v skladu z Uredbo o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbin v občini Krško [4] ter zahtevami in rešitvami iz odobrenega investicijskega programa [5].

Program razgradnje za odlagališče NSRAO Vrbin, Krško bo pregledan in posodobljen z aktualnim razvojem projekta odlagališča. Predvideva se posodobitev najprej v postopku za pridobivanje soglasja h gradnji odlagališča radioaktivnih odpadkov in nato najmanj v sklopu začetka poskusnega obratovanja odlagališča, nadalje v postopkih občasnega varnostnega pregleda za jedrske objekte z namenom nadgradnje, posodobitve in sprememb v strategiji razgradnje, napredka v tehnologiji, spremembe zakonodajnih zahtev in objekta, ki vplivajo na razgradnjo. Program bo usklajen 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 ali če bo na območju lokacije odlagališča zgrajen nov sevalni ali jedrski objekt [6].

Po koncu obratovanja jedrskega objekta odlagališča za nizko- in srednjeradioaktivne odpadke (NSRAO) Vrbin, Krško, je potrebno poskrbeti za njegovo razgradnjo. Pravočasno načrtovanje razgradnje jedrskega objekta in ravnanja z odpadki, ki nastanejo pri razgradnji, je obveznost, ki jo zakon nalaga upravljavcu objekta, ki mora imeti zagotovljena tudi finančna sredstva za razgradnjo [7].

V procesu razgradnje odlagališča je predvideno, da ne odlagalni objekti radiološko nadzorovanega območja ne bodo porušeni in bodo po končani razgradnji predani v neomejeno rabo (sprememba statusa objektov [3]).

To poglavje obravnava razgradnjo odlagališča le v delu, ki ni namenjen odlaganju (tehnološki objekti v okviru radiološko nadzorovanega območja) ter zajema zlasti dekontaminacijo in demontažo opreme [6]. Dejavnosti razgradnje, ki se nanašajo neposredno na odlagalni objekt (silos) in z njim povezane gradbene elemente ter mehanske in električne sisteme ter dejavnosti razgradnje, ki so povezane z ravnanjem z neradioaktivnimi materiali na odlagališču, so obravnavane v poglavju 12 o zaprtju odlagališča v osnutku Varnostnega poročila in v referenčni dokumentaciji Program zapiranja odlagališča [8].

NSRAO, ki bodo nastali v postopku razgradnje tehnoloških objektov in naprav odlagališča oziroma zapiranja odlagališča, bodo deloma obravnavani na način, ki je v splošnem opisan za primarne NSRAO (NSRAO iz obratovanja in razgradnje NEK, CSRAO in TRIGE), deloma pa bo za tovrstne odpadke treba izvajati postopke predelave in priprave na odlaganje izven NEK in tehnološkega objekta (saj bosta v času predelave predvidoma že razgrajena). Pripravo teh zadnjih odpadkov iz razgradnje se bo izvajalo v hali nad odlagalnim silosom [3].

Ker bodo RAO v Sloveniji nastajali tudi še po letu 2062 (npr. institucionalni odpadki) in bo v zvezi s tem še naprej ostajala potreba po odlaganju teh NSRAO, je namesto zapiranja v letu 2062 možno pričakovati ponovitev prehoda odlagališča v fazo, ko se odlaganje ne bo izvajalo do zapolnitve razpoložljivih skladiščnih zmogljivosti v drugih jedrskih objektih v Sloveniji in nato ponovno začetek aktivnega odlaganja NSRAO [5], [9]. Dogodki v zvezi z odlagališčem po zaprtju odlagališča v letu 2062 so časovno zelo oddaljeni in do sedaj še niso bili obdelani v nobenih strokovnih podlagah ter so zato le zgolj predpostavka in bodo verjetno upoštevani v naslednjih fazah priprave programa razgradnje odlagališča NSRAO Vrblina, Krško.

Splošni podatki o lokaciji in objektih odlagališča in tehnoloških postopkih za odlaganje NSRAO so podani v poglavju 2 in poglavju 9 osnutka Varnostnega poročila.

16.2 NAČIN RAZGRADNJE

Predpostavljena časovna obdobja odlagališča iz [3], [9] v svojem osnovnem scenariju delovanja odlagališča NSRAO Vrblina, Krško predvidevajo razgradnjo odlagališča v letu 2061 in njegovo zaprtje leta 2062 kar je v skladu z načrti za zaključek razgradnje NEK [10]. Razgradnja odlagališča se izvaja le za tehnološke objekte v okviru radiološko nadzorovanega območja oz. za del odlagališča, ki ni namenjen odlaganju. S tem, ko bodo tehnološki objekti razgrajeni (kar pa ne pomeni nujno, da bodo porušeni), bodo po zaprtju odlagališča lahko prešli v neomejeno rabo. Popolna odstranitev ne odlagalnih objektov ni smiselna, saj se lahko po zaprtju odlagališča uporabljajo za potrebe izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča.

Izhodišča in predpostavke za izdelavo programa razgradnje

Glede na predvidene postopke in aktivnosti priprave RAO na odlaganje v NEK [3], [9], [4] v skladu z veljavnimi merili sprejemljivosti [11], kontrolo paketov ob sprejemu oz. transportu RAO na odlagališče in predvidene obratovalne aktivnosti odlagališča NSRAO ter dejstva, da se bo v odlagališču odlagalo le trdne NSRAO, predvsem pa dejstva, da je predvideno območje, ki ga bo potrebno razgraditi v neodlagalnem delu odlagališča razmeroma majhno z malo

tehnološke opreme, je mogoče predvidevati, da v obratovalni dobi odlagališča NSRAO ne bo prišlo do izrednih dogodkov, ki bodo imeli za posledico večjo kontaminacijo tehnološkega dela odlagališča in njegove neposredne okolice. Zato se predpostavi sledeče:

- Izbrana strategija razgradnje predvideva takojšnjo demontažo sistemov in komponent ter dekontaminacijo prostorov in tehnološke opreme.
- Uporabljajo se projektne rešitve, ki zmanjšajo količino nastalih radioaktivnih odpadkov na najmanjšo možno mero, ki je razumno izvedljiva v smislu aktivnosti in količine, in ki lajšajo razgradnjo.
- Kontaminacije zidov pregradnih sten, tal in stropov v sklopu radiološko nadzorovanega območja v prostorih skladiščnih zmogljivosti, merilnice in kontrolne točke se ne pričakuje.
- Površine paketov z RAO ne bodo kontaminirane.
- Premična tehnološka oprema v skladišču sekundarnih NSRAO, vroči delavnici in v rezervnem prostoru za potrebe skladiščenja in sanacije poškodovanih zabojnikov, ne bo kontaminirana.
- V tehnološkem objektu ne bodo kontaminirani elektro in strojne inštalacije, sistemi fizičnega in tehničnega varovanja, požarne varnosti in kanalizacijski sistem.
- Kontaminacije v servisno upravnem objektu se ne pričakuje, saj ti objekti ne bodo del radiološko nadzorovanega območja in v njih ni predvideno kakršnokoli ravnanje z RAO.
- Ob kontaminaciji odpadnih vod v sistemu zbiranja in obdelave tekočin iz radiološko nadzorovanega dela tehnološkega objekta (umivalniki, prhe za osebno dekontaminacijo) je pričakovati kontaminacijo zbiralnega jaška in rezervoarja.
- Zaradi sistema odvajanja vode iz območja odlagalnega dela, ki obsega odvajanje odpadnih vod talnih drenaž iz začasne hale nad odlagalnim silosom, pronikle in hribinske vode iz odlagalnega silosa ter vode iz utrjenih vozniških površin na radiološko nadzorovanem območju odlagališča in načrta, da se v primeru kontaminacije voda prečrpa v kontrolni bazen, kjer čaka do oddaje v predelavo, je mogoče pričakovati kontaminacijo kontrolnega bazena in črpalke za prečrpavanje.
- V sistemu prezračevanja v radiološko nadzorovanem delu tehnološkega objekta je mogoče pričakovati kontaminacijo v filterih filtrne naprave, kanalih, ceveh, loputah.

Zaradi tega, ker je čas izvedbe razgradnje odlagališča zelo oddaljen in ker je to prvi tak program, bodo novi SSK, ki so potrebni zaradi razgradnje in predvidenih organizacijskih sprememb, vključno z rešitvami za ohranjanje znanja, ki bo potrebno v fazi razgradnje, upoštevani v naslednjih posodobitvah tega programa.

16.2.1 DEJAVNOSTI RAZGRADNJE

Razgradnja odlagališča NSRAO Vrbin, Krško bo potekala kot zaporedje dejavnosti, s katerimi bo kasneje po zaprtju odlagališča prenehal aktivni nadzor nad jedrskim objektom po določbah ZVISJV [7]. Dejavnosti bodo razdeljene na naslednje faze:

Faza 1: Postopek pridobivanja dovoljenj s pripravo dokumentacije

- Dovoljenje za prenehanje obratovanja jedrskega objekta: vsebino vloge določa 30. člen pravilnika JV5 [2], vlogo se poda najmanj 2 leti pred nameranim prenehanjem obratovanja (dovoljenje izda URSJV).
- Soglasje in dovoljenje za začetek razgradnje jedrskega objekta: vsebino vlog določata 31. in 32. člen pravilnika JV5 [2]. Pridobitev gradbenega dovoljenja za odstranitev sevalnega ali jedrskega objekta z možnostjo popolne razgradnje z odstranitvijo vseh sistemov in objektov do ti. zelenega polja ne bo potrebna, saj je predvideno končno stanje v obliki rjavega polja, kjer objekti ne bodo odstranjeni in bo mogoča uporaba v industrijske namene oz. za namen izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča po zaprtju.

Faza 2: Razgradnja

- Monitoring delovnega in naravnega okolja poteka ves čas razgradnje tehnološkega objekta in pripadajoče infrastrukture v radiološko nadzorovanem območju.
- Izpraznitev tehnološkega objekta:
 - Odstranitev vseh paketov z NSRAO v rezervnem skladišču, ki bodo zaradi poškodb ob nezgodi na območju odlagališča in posledične sanacije poškodb morda uskladiščeni v skladišču v tehnološkem delu odlagališča, odstranitev sekundarnih NSRAO nastalih ob delovanju odlagališča in druge premične tehnološke opreme. Pakete NSRAO se bo pred odlaganjem pripravilo v hali nad odlagalnim silosom v skladu z merili sprejemljivosti na odlaganje. V TO bo v času razgradnje predvidoma potrebno prilagoditi sistem prezračevanja in zadrževanja zraka ter prilagoditi transportne poti v TO, ter med TO in halo nad odlagalnim silosom za osebje, opremo in odpadke.
 - Ker končen inventar tehnološke opreme in paketov RAO v tehnološkem objektu še ni znan, bo natančen izvedbeni načrt podan ob naslednjih posodobitvah projekta odlagališča in dokumenta programa razgradnje ter v projektu za izvedbo razgradnje.
- Meritve kontaminacije v tehnološkem objektu, sistemu za zbiranje morebitno kontaminirane vode, v sistemu prezračevanja in izvajanje potrebne dekontaminacije:
 - Izvedejo se podrobne meritve kontaminacije izpraznjenega tehnološkega objekta in pripadajočih tehnoloških sistemov. Potrebno bo izvesti meritve kontaminacije tal, sten, stropov, vključno z meritvami brisov s posameznih točk, za ugotovitev kontaminacije.
 - Izvedejo se podrobne meritve kontaminacije v sistemu zbiranja in obdelave tekočin (zbiralni jašek, zbiralni rezervoar, cevovodi, ...), v sistemu odvajanja vode iz območja odlagalnih enot (kontrolni bazen s cevovodi in črpalkami).
 - Izvedejo se podrobne meritve kontaminacije v sistemu prezračevanja v radiološko nadzorovanem delu tehnološkega objekta (filtri, lopute, cevovodi, ...).

V primeru, da se ugotovi kontaminacija površin v tehnološkem objektu ali kontaminacija v sistemu zbiranja in obdelave tekočine ter v sistemu prezračevanja, je potrebno izvesti primerne postopke dekontaminacije. Ker je načrtovani čas izvajanja razgradnje zelo oddaljen, bo potrebno uporabiti primerne mehanske, kemične, električne in druge tehnike za odstranjevanje kontaminacije s površin (beton, kovine, plastika, ...), ki bodo takrat na voljo. Odpadke, nastale z dekontaminacijo, bo potrebno ustrezno obdelati in vstaviti v primerne pakete (sode) ter jih pripraviti za odlaganje v skladu z merili sprejemljivosti. Za komponente in površine, kjer dekontaminacija ne bo mogoča, je potrebno izvesti demontažo opreme in rušenje objektov ter nastali material pripraviti na odlaganje skladno z merili sprejemljivosti.

- Demontaža kontaminiranih sistemov

V sistemu za zbiranje in obdelavo tekočin iz radiološko nadzorovanega dela tehnološkega objekta se ob ugotovljeni kontaminaciji in neuspeli dekontaminaciji demontira zbiralni jašek in rezervoar ter pripadajoče cevovode. V sistemu za odvajanje vode iz območja odlagalnega dela, ki se zbira v kontrolnem bazenu, bo potrebno demontirati cevovode in črpalke in ostalo drobno opremo. V sistemu za prezračevanje v radiološko nadzorovanem delu tehnološkega objekta bo potrebno izvesti demontažo filtrov, loput, cevi, itd..

Vse tako nastale RAO bo potrebno ustrezno ločiti in karakterizirati (ustrezno izmeriti kontaminacijo, vrste radionuklidov, hitrost doze, maso, ...) ter jih obdelati in pripraviti za odlaganje v skladu z merili sprejemljivosti.

Faza 3: Končne aktivnosti in zaključek razgradnje

Izvesti je potrebno radiološke meritve v okolici tehnološkega objekta (ob izpuhu prezračevalnega sistema, ob kontrolnem bazenu, ob cevovodih v sistemu za zbiranje in obdelavo tekočin, na platoju ob tehnološkem sistemu, prevozni poti do odlagalnega silosa). O vseh izvedenih meritvah je potrebno pripraviti poročilo in vanj vključiti končen pregled radiološkega stanja.

V skladu s 33. členom pravilnika JV5 [2] oz. s tedaj veljavnimi predpisi bo upravljavec objekta podal vlogo za dovoljenje za zaključek razgradnje odlagališča z vsemi zahtevanimi prilogami. Dejavnosti razgradnje bo vodil in izvajal upravljavec odlagališča s pomočjo zunanjih izvajalcev. Predvideno je, da bodo dodatni zunanji izvajalci vključeni v [8]:

- gradbena dela,
- manjše rušitve in demontažo,
- večje dekontaminacijske posege in
- pripravo odpadkov iz razgradnje na odlaganje.

Za predvidene aktivnosti se skladno z zahtevami zakonodaje in sistemom vodenja pripravi navodilo za delo. Pri delu je potrebno upoštevati postopke za zmanjšanje količine nastalih RAO z uporabo pogojne in brezpogojne opustitve nadzora. Podrobnejši časovni potek razgradnje bo izdelan v naslednjih posodobitvah programa. Celoten čas razgradnje od pridobivanja dovoljenj s pripravo dokumentacije, razgradnje in končnih aktivnosti z izdajo odločbe za dovoljenje za zaključek razgradnje ne bo daljši od 1. leta [3], [9].

16.2.2 RAVNANJE Z ODPADKI

Pri razgradnji neodlagalnega dela odlagališča NSRAO bodo nastali predvsem odpadki zaradi kontaminacije prostorov in tehnološke opreme v radiološko nadzorovanem območju, v sistemu za zbiranje in obdelavo tekočin ter v sistemu prezračevanja. Njihova količina in aktivnost bo močno odvisna od normalnih in izrednih dogodkov med obratovanjem in razgradnjo. Pričakovati je nastanek gorljivih, negorljivih (stisljivih, nestisljivih) in tekočih NSRAO, obdelanih z utrjevanjem ali stiskanjem in pakiranih v standardne 210 L sode. Postopki obdelave RAO bodo podobni kot za odpadke iz razgradnje NEK [11].

V skladu z merili sprejemljivosti bodo odpadki pred odlaganjem v hali nad silosom pripravljeni v ustreznih pakirnih enotah (zabojnikih). Ocenjena količina odpadkov, ki bi nastali v zvezi z obratovanjem odlagališča in ki zajema obratovalne odpadke odlagališča, odpadke iz priprave na odlaganje v NEK in odpadke nastale ob razgradnji odlagališča, znaša za vse odpadke 47,4 t [3], [11]. Večji del teh odpadkov je povezan s pripravo na odlaganje v NEK in bo tam tudi nastal. Le 10% teh NSRAO naj bi predvidoma nastalo na lokaciji odlagališča.

Na osnovi te ocene nastalih NSRAO na lokaciji odlagališča in načrtov za izgradnjo tehnološkega objekta je predvideno, da bo zaradi razgradnje neodlagalnega dela odlagališča nastalo največ za 2 N2b odlagalna zabojnika NSRAO. Preračun na odlagalno prostornino je narejen za odlagalni zabojnik tipa N2b s koristno prostornino 6,31 m³ v katerega je možno vstaviti 4 TTC-je ali 12 standardnih sodov [3].

Pričakovana količina NSRAO iz razgradnje neodlagalnega dela odlagališča je majhna zaradi načrta, da se tehnološki objekt izdela v minimalnem obsegu za potrebe kontrolne točke, operativnega vodenja odlagališča, zagotavljanja varstva pred sevanji, preskrbe z energijo, ipd.

Ker so nekateri predvideni prevladujoči radionuklidi v NSRAO iz razgradnje kratkoživi (Fe-55, Mn-54, Co-60, ...), je mogoče s postopki opustitve upravnega nadzora nadaljnje zmanjšanje količine odloženih NSRAO.

Poleg manjše količine radioaktivnih odpadkov bodo ob razgradnji nastali še nenevarni neradioaktivni večinoma gradbeni odpadki, ki bodo količinsko prevladujoči. Z njimi se bo ravnalo v skladu z okoljsko zakonodajo in bodo predani pooblaščenim organizacijam [12], [13], [14].

Radioaktivni odpadki, nastali ob razgradnji tehnološkega dela odlagališča, bodo odloženi v odlagalni silos odlagališča v skladu z veljavnimi merili sprejemljivosti za odlaganje.

16.2.3 VPLIV NA OKOLJE

Glede na izhodišča in predpostavke v strategiji razgradnje v poglavju 16.2 tega dokumenta, da ob normalnem obratovanju ne bo prišlo do večje kontaminacije objektov, paketov z RAO, premične tehnološke opreme, razen v sistemih za zbiranje in obdelavo vode in v sistemu prezračevanja in da bodo iz rezervnega skladišča ter ostalih objektov v sklopu radiološko nadzorovanega območja odstranjeni vsi paketi NSRAO, pomembnih radioloških vplivov na okolje zaradi ionizirajočega sevanja oziroma kontaminacije površin ne moremo pričakovati.

Med razgradnjo in pripravo na odlaganje tudi niso predvideni vplivi na okolje zaradi lokalnega transporta paketov NSRAO iz razgradnje TO in strojno-tehnoloških sistemov in naprav na pripravo na odlaganje v halo nad odlagalnim silosom.

Če bi v času razgradnje vseeno prišlo do kontaminacije površin zunaj tehnološkega objekta, npr. na lokalni transportni poti, bo potrebno izvesti dekontaminacijo in primerne zaščitne ukrepe, da ne bi prišlo do širjenja kontaminacije v naravno okolje.

Izdelavo presoje vplivov na okolje za jedrske objekte v času razgradnje predvidevajo nekateri dokumenti EU, kot so DS 2011/92/EURATOM in DS 2014/52/EURATOM ter dokumenti IAEA [15].

Ker je začetek izvajanja razgradnje odlagališča zelo oddaljen, bo zahteva po izvedbi presoje vplivov na okolje obravnavana v skladu s tedanjo zakonodajo in predpisi oz. po potrebi vključena že prej v okviru posodobitve tega dokumenta.

Končni pregled radiološkega stanja

V okviru vloge za dovoljenje za zaključek razgradnje po JV5 [2] bo izdelano poročilo o končnem pregledu radiološkega stanja lokacije objekta na osnovi izvedenih kontrolnih meritev pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji.

Končno poročilo bo vsebovalo podatke, izračune in dokazila, da so ravni radioaktivnosti, vključno s hitrostjo doze ionizirajočega sevanja ter kontaminacijo objektov, sistemov, vode in zemljin z alfa, beta in gama sevalci, pod predpisanimi omejitvami. Podrobno bodo opisane metode vzorčenja, njihova pogostost, sistem vodenja in zagotavljanja kakovosti meritev, primerjava z ničelnim stanjem in primerjava z določenimi mejnimi vrednostmi na osnovi nacionalno in mednarodno določenih predpisov ter priporočil. Poročilo bo vsebovalo tudi popis

vseh območij odlagališča in SSK-jev, za katere je mogoča odprava upravnega nadzora nad jedrskim objektom. Za območja, kjer morda to ne bo mogoče, pa bo podana vsebina predvidenega dolgoročnega nadzora in vzdrževanja.

16.3 VARNOST MED RAZGRADNJO

Za zagotavljanje varnosti med razgradnjo bo izdelana varnostna ocena, ki bo izvedena v sklopu priprave Varnostnega poročila za dejavnosti razgradnje, ki so podane v poglavju 16.2.1. Varnostna ocena bo podrobno ocenila vpliv načrtovanih sprememb na sevalno in jedrsko varnost odlagališča NSRAO [6], [2]. Varnostna ocena bo narejena, ko bo izdelan projekt za izvedbo razgradnje, v katerem bodo podani natančni pristopi, opisi in postopki izvedbe del.

Za pripravo varnostne ocene bo izdelana varnostna analiza skladno z veljavno zakonodajo in predpisi ob upoštevanju mednarodno veljavne metodologije. V varnostni analizi bodo identificirani potencialni normalni in izredni dogodki med izvajanjem razgradnje, ki bi lahko imeli vpliv na varnost delavcev, referenčne skupine prebivalcev in na okolje v času razgradnje objekta, ter bo pripravljeno Varnostno poročilo za razgradnjo.

Radioaktivni izpusti med razgradnjo, obramba v globino in radiološka tveganja

Radioaktivni izpusti med razgradnjo morajo biti v skladu z načelom ALARA in v okviru dopustnih mejnih vrednosti.

V času razgradnje se bo izvajal nadzor razgradnji prilagojenih izpustov iz prezračevalnega sistema in sistema odpadnih vod. Pred izpustom zbranih industrijskih oziroma komunalnih odpadnih vod iz radiološko nadzorovanega dela odlagališča se opravi tudi radiološki nadzor zbranih odpadnih vod z odvzemom vzorca, ki se nato analizira z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama. Nadzor plinastih izpustov se izvaja s kontinuiranim vzorčenjem zavrženega zraka iz tehnološkega objekta. Za preprečevanje izpustov radioaktivnih snovi bo pri projektiranju in upravljanju sistemov uporabljeno več varnostnih ukrepov, da se zagotavi obramba v globino, tudi če eden od sistemov odpove.

Na odlagališču je že v času obratovanja predvideno vzdrževanje stanja odlagališča brez kontaminiranih površin in takojšnja sanacija v primeru kontaminacije.

Zaradi dejstva, da je predvideno območje, ki ga bo potrebno razgraditi v neodlagalnem delu odlagališča razmeroma majhno in se ne pričakuje kontaminacije zidov pregradnih sten, tal in stropov v sklopu radiološko nadzorovanega območja in je predvideno, da ne odlagalni objekti radiološko nadzorovanega območja ne bodo porušeni, ni predvidenih večjih radioloških tveganj zaradi obsežnejših razrezov SSK, kontaminacije velikih objektov in sistemov ali zaradi podiranja in demontaže. Zato obsežnejši posebni ukrepi pri demontaži in rušitvah SSK ne bodo potrebni.

Zdravje in varstvo pri delu

Za zagotavljanje zdravja in varstva pri delu bo potrebno pred začetkom izvajanja razgradnje pripraviti varnostni načrt v skladu z določbami predpisov o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu [16]. Poleg temeljnih načel varnosti in zdravja v zvezi z delom bodo upoštevani tudi vsi

podzakonski izvedbeni predpisi, ki se nanašajo na posamezne vrste del in zakonodaja s področja nadzora delovne opreme. Potrebno bo zagotoviti, da bodo delavci na delovišču uporabljali predpisano osebno varovalno opremo ter delovno opremo, ki bo v celoti v skladu z veljavnimi predpisi.

V okviru programa za izvedbo razgradnje bo izdelana ocena varstva pred sevanji [7] ter izdelava načrta optimizacije varstva ljudi in okolja pred ionizirajočimi sevanji v času izvajanja razgradnje. Z oceno varstva pred sevanji bo ocenjena narava in velikost sevalnega tveganja za izpostavljenost delavcev in izdelan načrt optimizacije varstva pred ionizirajočimi sevanji v vseh načrtovanih aktivnostih dejavnosti razgradnje. Za varno delo v radiološko nadzorovanem območju bodo izdelana pisna navodila.

Poleg prej naštetih zahtev morajo vsi delavci v celoti izpolnjevati pogoje, ki jih zahteva zakonodaja s področja varnega in zdravega dela, jedrske in sevalne varnosti, ter varstva pred požarom. To pomeni, da morajo biti delavci za dela usposobljeni in seznanjeni z nevarnostmi in tveganji, s potrebnimi ukrepi za preprečitev tveganj za nezgode in za omejevanje izpostavljenosti sevanju, ukrepi v primeru povečanega tveganja za nezgode oz. izpostavljenosti sevanju v primeru izrednega dogodka, nesreče pri delu, določenimi skupnimi ukrepi, posebno nevarnimi deli in z izvajanjem skupnih ukrepov za zagotavljanje varnosti in zdravja.

Bolj natančen načrt varstva pri delu zaradi izpostavljenosti ionizirajočemu sevanju in zaradi izpostavljenosti pomembnim ne-radiološkim tveganjem kot so dvigovanje težkih bremen in ravnanje z njimi, uporaba nevarnih snovi med razgradnjo, stabilnosti dekontaminiranih SSK, podiranju, demontaži bo izdelan v naslednjih posodobitvah programa.

Načrt zaščite in reševanja

Za zagotavljanje zaščite in reševanja za ukrepanje ob izrednih dogodkih v jedrskem objektu v času razgradnje bo v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, v okviru priprave potrebne dokumentacije za pridobitev soglasja k razgradnji in dovoljenja za začetek razgradnje objekta [2] izdelan dokument z vsemi potrebnimi ukrepi za zaščito okolja, prebivalcev in zaposlenih. Dokument bo vseboval načrt pripravljenosti na izredne dogodke, ki bi v času razgradnje lahko imeli vpliv na okolje in območja izven odlagališča.

Fizično varovanje jedrskih in radioaktivnih snovi

V skladu z zahtevami zakona, ki ureja varstvo pred ionizirajočimi sevanji in jedrsko varnostjo (ZVISJV) [7] in pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi [17], bo v okviru priprave dokumentacije potrebne za pridobitev soglasja h gradnji odlagališča radioaktivnih odpadkov izdelan podroben načrt obsega in načinov zagotavljanja ukrepov fizičnega varovanja objektov odlagališča med njegovo gradnjo, obratovanjem in razgradnjo. Načrt fizičnega varovanja med razgradnjo bo opredeljeval tudi nujne ukrepe fizičnega varovanja in ostale predpisane vsebine. Z ustreznimi delovnimi navodili bodo določeni kriteriji vstopa/izstopa in zadrževanja oseb in opreme na območju odlagališča.

S pripravljenimi dokumenti se bo ravnalo skladno z zakonodajo o tajnih podatkih.

Fizično varovanje med obratovanjem in razgradnjo bo zagotavljal upravljavec odlagališča s pomočjo zunanjih izvajalcev [3]. Zagotavljanje fizičnega in tehničnega varovanja bo urejeno v upravnem objektu odlagališča, ki je zunaj radiološko nadzorovanega območja in bo lahko nemoteno delovalo tudi med razgradnjo odlagališča. Za potrebe fizičnega varovanja bo postavljena zunanja in notranja ograja. Zunanja ograja bo tudi med razgradnjo predstavljala mejo varovanega območja in bo hkrati omejevala neposredni dostop do same lokacije odlagališča. Notranja ograja bo ločevala kontrolirano območje fizičnega varovanja od varovanega območja odlagališča.

V času razgradnje odlagališča bo sistem fizičnega varovanja odlagališča, režim vstopa in izstopa oseb ter vnosa in iznosa predmetov na lokacijo predvidoma ostal enak kot v času njegovega obratovanja. Ker se odlagališče s pripadajočimi objekti ne namerava predati v neomejeno rabo, ampak je predpostavljena industrijska raba (ti. rjavo polje), se bo lahko v času razgradnje v večini obdržal in nadalje uporabljal že nameščen in učinkovit sistem protivlomne zaščite in vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite, ki bo urejen v okviru upravno - servisnega objekta odlagališča.

16.4 DOKUMENTACIJA POTREBNA ZA RAZGRADNJO

Sistem zbiranja in arhiviranja zapisov, ki bodo potrebni za kakovostno izvedbo razgradnje bo vključen v naslednjih posodobitvah dokumenta. Vsi podrobni podatki o objektu, potrebni za njegovo razgradnjo kot so zgodovina obratovanja in podatki, ki nastajajo v vseh fazah objekta, od umeščanja v prostor, projektiranja, gradnje, poskusnega obratovanja in obratovanja do prenehanja obratovanja, se bodo stopenjsko dopolnjevali skupaj z življenjskimi fazami objekta in predvidenimi posodobitvami programa razgradnje.

Glede na zgornje podlage in predpostavke trenutno obstaja realen scenarij zaprtja odlagališča leta 2062, ki je pogojen z dolžino obratovanja odlagališča in vmesnih faz, ko odlaganje ni predvideno [3], [9] (mirovanje odlagališča) ter posledično z začetkom razgradnje objekta. Glede na končno stanje objektov in lokacije po razgradnji je scenarij naslednji:

V letu 2061 se v skladu s pravilnikom JV5 [2] prične izvajati postopke za pridobitev dovoljenj za začetek in zaključek razgradnje odlagališča. V skladu z dovoljenji se izvaja demontaža sistemov in komponent in dekontaminacija prostorov in tehnološke opreme do predvidenega končnega stanja industrijske rabe objektov. Vsi postopki razgradnje bodo predvidoma končani v enem letu.

V skladu z zahtevami Pravilnika o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (JV7) [18] bo izvajalec razgradnje vodil evidence o nastajanju RAO iz razgradnje, njihovem shranjevanju, obdelavi v tehnološkem procesu, skladiščenju ali izpuščanju ter opustitvi nadzora. Podatki bodo skupaj s podatki o letnih napovedih nastajanja radioaktivnih odpadkov iz razgradnje poročani v centralno evidenco radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva [18].

16.5 NAČRTOVANJE PREDHODNIH DEL

Postopek pridobivanja dovoljenj s pripravo dokumentacije za razgradnjo je opisan v poglavju 16.2.1. Predvideno je, da bo pred razgradnjo potrebno pridobiti dovoljenje za prenehanje obratovanja jedrskega objekta in dovoljenje za začetek razgradnje jedrskega objekta [2].

Vodenje projekta

Vodenje projekta bo obravnavano v projektu za izvedbo razgradnje, ki bo narejen na podlagi zadnjega odobrenega programa razgradnje in pripravljen v skladu s 51. členom pravilnika JV5 [2] oz. ustreznega upravnega postopka v času pridobivanja dovoljenj za začetek razgradnje. Projekt se bo izvajal v okviru veljavnega sistema vodenja upravljavca ob upoštevanju zahtev vodenja varnosti in kakovosti V. poglavja pravilnika JV5 [2].

Aktivnosti, ki jih je potrebno načrtovati ali izvajati v času obratovanja odlagališča

Za uspešno in varno razgradnjo bo potrebno v času obratovanja odlagališča redno opravljati pregled in vzdrževanje SSK ter zagotavljati in ohranjati zadostno poznavanje objekta. Upravljavec odlagališča bo ves čas obratovanja moral zagotavljati ustrezne evidence, zapise in poročila, ki so pomembni za izvedbo razgradnje (zapisi o uporabi objektov in opreme, zapisi in poročila o dogodkih in nesrečah, evidence o inventarju odpadkov, hitrosti doze in kontaminaciji). Upravljavec odlagališča bo moral skrbeti za redno vzdrževanje stanja odlagališča brez kontaminiranih površin in takojšnjo sanacijo v primeru kontaminacije.

Pregledi in vzdrževanje

V obdobju od začetka razgradnje odlagališča do njegovega zaključka in v času izvajanja postopkov za zaprtje odlagališča se bo program pregledov in vzdrževanja SSK ter program nadzora radioaktivnosti prilagajal dinamiki projekta razgradnje. V ta namen bo pred pričetkom del pripravljen poseben program, ki bo vključen v projekt za izvedbo razgradnje. Program vzdrževanja, preizkušanja in pregledov SSK, ki bodo po zaključku razgradnje do ti. rjavega polja z uporabo objektov v industrijske namene še vgrajeni bo skupaj s pripadajočo dokumentacijo predan bodočemu upravljavcu objekta oz. izvajalcu dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča, če se bodo objekti uporabljali v ta namen.

16.6 LITERATURA

- [1] "Program razgradnje odlagališča NSRAO Vrbina, Krško, NSRAO2-POR-003-01, revizija 1," 2016.
- [2] *Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti (JV5)*. (Uradni list RS, št. 74/16).
- [3] *Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Idejna zasnova Rev.C*. 2016.
- [4] *Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško, Uradni list RS, št. 114/2009 in 50/2012*. .
- [5] *Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Investicijski program, Rev. C*,. IBE, d.d., 2013.
- [6] *Praktične smernice - Vsebina varnostnega poročila za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov*. 2012.
- [7] *Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV)*, (Uradni list RS, št. 102/2004-uradno prečiščeno besedilo, 70/08-ZVO-1B, 60/2011, 74/2015). .
- [8] *Program zapiranja odlagališča*. NRVB---5X1025, IBE d.d., 2016.
- [9] *Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPRRO16–25)*. (Uradni list RS, št. 31/2016).
- [10] *Preliminary Decommissioning Plan (PDP) for NPP Krško, Revision 5*. 2010.
- [11] Consortium EISFI, *Safety Analysis and Waste Acceptance Criteria Preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia, Inventory report, Technical Report ARAO, EISFI-TR-(11)-12 Vol.1, Rev.4*. Konzorcij EISFI (ENCO, INTERA, STUDSVIK, FACILIA, IRGO), 2014.
- [12] *Uredba o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16 in 37/18)*. .
- [13] *Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, (Uradni list RS, št. 34/08)*. .
- [14] *Uredba o odpadkih*. (Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15).
- [15] "Safety Assessment for Decommissioning, IAEA Safety Reports Series No. 77," 2013.
- [16] *Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1)*. (Uradni list RS, št. 43/11).
- [17] *Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi*. (Uradni list RS, št. 17/13 in 76/17 – ZVISJV-1).
- [18] *Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (JV7)*. (Uradni list RS, št. 49/06 in 76/17 – ZVISJV-1).