

Dokument:	NSRAO2-POR-030	<div>Naročnik:</div> <div>REPUBLIKA SLOVENIJA Gregorčičeva ulica 20, 1000 Ljubljana</div> <div>Po pooblastilu:</div> <div>ARAO, Ljubljana, Celovška cesta 182, 1000 Ljubljana</div>
Ident.,. Oznan. ARAO	02-08-011-004	
Datum:	marec 2019	
Revizija	5	
Število izvodov:		
Objekt:	Odlagališče NSRAO Vrbina, 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 Vrbina, Krško</div> <div>Poglavje 2 Splošen opis odlagališča</div>		

## SLEDLJIVOST

Revizija:	Datum (predhodne) revizije:	Kratek opis sprememb, glede na predhodno revizijo:	Opombe:
1	maj 2017	dopolnitev po recenziji	
2	januar 2018	dopolnitev za pridobitev mnenja 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

<b>2</b>	<b>SPLOŠEN OPIS ODLAGALIŠČA .....</b>	<b>5</b>
2.1	UVOD .....	5
2.2	VELJAVNI PREDPISI IN STANDARDI .....	11
2.3	OSNOVNI PODATKI O PREDLAGATELJU VARNOSTNEGA POROČILA .....	13
2.4	OSNOVNE TEHNIČNE LASTNOSTI ODLAGALIŠČA .....	14
2.4.1	Odlagalna zmogljivost .....	18
2.4.2	Situacija in razmestitev objektov .....	19
2.5	RAZPOREDITEV OPREME ODLAGALIŠČA IN VKLJUČENOST V OKOLJE .....	24
2.5.1	Tehnične sheme glavnih sistemov in opreme .....	24
2.5.2	Fizična in geografska lokacija odlagališča .....	24
2.5.3	Povezava z elektro omrežjem in drugo infrastrukturo, možnosti dostopa .....	25
2.5.4	Splošni načrt ureditve .....	26
2.5.5	Opis glavnih sistemov in opreme, namen in medsebojno delovanje, glavne povezave in ločnice med opremo in sistemi .....	27
2.5.5.1	Elektroenergetski priključek odlagališča NSRAO, električne inštalacije in oprema .....	27
2.5.5.2	Telekomunikacijski priključek in komunikacijski sistemi .....	28
2.5.5.3	Strojne inštalacije in strojna oprema .....	28
2.5.5.3.1	Vodovod .....	29
2.5.5.4	Odvajanje odpadne vode .....	29
2.5.6	Fizično varovanje odlagališča .....	30
2.6	OBDOBJA ODLAGALIŠČA .....	30
2.7	REFERENČNA DOKUMENTACIJA .....	33
2.8	PRILOGE .....	34
2.8.1	Grafična priloga 2-1 .....	34
2.8.2	grafična priloga 2-2 .....	34
2.8.3	grafična priloga 2-3 .....	34
2.9	LITERATURA .....	35

## **POJMI IN KRATICE**

**Vrbinska cesta** - (Uredba o DPN za odlagališče NSRAO). Pojasnilo: Odsek ceste je delno javna pot, JP 693631- Sanitarna deponija, in delno nekategorizirana javna cesta.

### **osnVP**

osnutek Varnostnega poročila

**SA.2** – scenarij investicije s sodelovanjem Hrvaške (odloženi vsi odpadki iz NEK in slovenski institucionalni odpadki)

**SA.3** – osnovni scenarij investicije (odložen slovenski del odpadkov iz NEK in slovenski institucionalni odpadki)

### **SSK**

skupek konstrukcij sistemov in komponent

## 2 SPLOŠEN OPIS ODLAGALIŠČA

### 2.1 UVOD

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

Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) [1] radioaktivne odpadke opredeljuje kot odpadke, ki so zaradi določenih radioaktivnih lastnosti po predpisih o varstvu pred ionizirajočimi sevanji uvrščeni med radioaktivne odpadke. Radioaktivni odpadki so lahko snovi v plinasti, tekoči ali trdni obliki, predmeti ali oprema, ki so odpadek sevalnih dejavnosti ali intervencijskih ukrepov in zanje ni predvidena nadaljnja uporaba, ki pa vsebujejo radioaktivne snovi ali so radioaktivno kontaminirani tako, da presegajo ravni opustitve nadzora. Podrobnejšo razvrščanje radioaktivnih odpadkov glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti, ter agregatno stanje podajata ZVISJV[2] in na njegovi podlagi izdani Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (JV7) [3].

Radioaktivni odpadki v trdni obliki se glede na stopnjo in vrsto radioaktivnosti po pravilniku JV7 razvrščajo v kategorije prehodno radioaktivnih odpadkov, zelo nizko radioaktivnih odpadkov (ZNRAO), nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov (NSRAO), visoko radioaktivnih odpadkov (VRAO) in kategorijo radioaktivnih odpadkov z naravnimi radionuklidi.

Količinsko gledano pri uporabi jedrskih in sevalnih tehnologij v Sloveniji nastane največ nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO). Država Slovenija je tako sprejela odločitev, da poišče lokacijo in zgradi odlagališče za NSRAO, ki nastajajo na področju Slovenije. Investitor projekta je Vlada RS, izvajalec (agent) pa ARAO, Ljubljana. V odlagališče se bodo odložili naslednji odpadki:

- obratovalni NSRAO iz NEK,
- NSRAO iz razgradnje NEK,
- NSRAO, ki so skladiščeni v CSRAO,
- NSRAO iz razgradnje CSRAO,
- NSRAO iz razgradnje TRIGE,
- NSRAO iz priprave na odlaganje ter
- NSRAO iz obratovanja in razgradnje odlagališča.

Za vse zgoraj naštetе odpadke velja, da bodo morali za odložitev v odlagališče zadostiti merilom sprejemljivosti za odlaganje v načrtovano odlagališče NSRAO. Podatki o odpadkih so povzeti v poročilu Inventory report [4]. Merila sprejemljivosti so opredeljena v posebnem poročilu Merila sprejemljivosti RAO za odlagališče NSRAO [5].

Z DPN [6] je določen tudi koncept odlaganja NSRAO v odlagalne silose, ki bodo zgrajeni s površine, umeščeni v slabo prepustne melje, v nasičeni coni pod podtalnico. Koncept združuje lastnosti površinskih odlagališč (odlaganje s površine) in lastnosti podzemnih odlagališč (umeščenost odlagalnih enot v slabo prepustne z vodo nasičene geološke formacije). Varnostne analize dokazujejo, da je kombinacija lokacije in odlagalnega koncepta ugodna in

je vpliv takega odlagališča na človeka in okolje zanemarljiv. Koncept odlagališča NSRAO Vrbina Krško temelji na večpregradnem sistemu ter sistemu, ko posamezni sestavni deli odlagališča opravljajo več varnostnih funkcij.

Podoben koncept odlaganja NSRAO v odlagalne silose je bil dosedaj uporabljen v več državah kot npr. v Koreji, na Švedskem in Finskem. Primerljiv način odlagalnega koncepta in geoloških razmer, v katerih se odlagajo radioaktivni odpadki, se nahaja na Japonskem.

Švedsko odlagališče obratovalnih NSRAO je locirano v neposredni bližini jedrske elektrarne Forsmark. Zgrajeno je v magmatski podlagi na globini približno 60 m pod morsko gladino in tudi dejansko leži pod morjem. Odlagališče je začelo obratovati leta 1988. Srednje radioaktivne odpadke, ki jih namestijo v betonske kontejnerje, odložijo v odlagalni silos. Po odložitvi treh slojev zabojnikov sledi zapolnjevanje praznin z betonsko malto. Debelina betonske stene silosa je približno 1 m. Vrzel med zunanjo steno silosa in hribino znaša prav tako približno 1 m in je zapolnjena z bentonitom. Zaprt silos bo prekrit z betonskim slojem, preostale praznine pa bodo zapolnjene s peskom.

Na Finskem je odlagališče Olkuluoto, ki je zgrajeno na območju istoimenske jedrske elektrarne. Nahaja se v geološki formaciji tonalita in gnajsa na globini 60 – 100 m. V pri fazi sta bila zgrajena dva odlagalna silosa, ki sta namenjena odlaganju 8400 m<sup>3</sup> obratovalnih odpadkov. Odlagališče je začelo obratovati leta 1992. Dostop je izveden z dovozno klančino in jaškom. V skladu z napovedmi o koncu obratovanja in razgradnji jedrske elektrarne Olkuluoto je za leto 2040 predvidena razširitev odlagališča za dodatne tri silose. Del dekomisijskih odpadkov nizke aktivnosti bo odložen v transportne rove. Odpadke se odlaga v silose v betonskih zabojnikih, ki lahko sprejmejo 16 200-litrskih sodov ali ustrezno prostornino NSRAO druge oblike. Silosa sta opremljena z vodili, ki določajo vzorec odlaganja. Zapolnjevanje praznin med stenami odlagalnih zabojnikov se izvaja sproti z odlaganjem. Po koncu obratovanja bodo prazni podzemni prostori zapolnjeni z ustrezno granulirano matično hribino ter po sekcijah izolirani z betonskimi čepi.

Odlagališče Rokkasho na Japonskem je zasnovano tako, da se odpadki odlagajo v 200-litrskih sodih in to direktno v odlagalne celice, ki so zgrajene v vkopanem delu, pod nivojem površja. Odlagališče je primerljivo s Slovenskim konceptom zato, ker se ravno tako kot odlagališče na Vrbini nahaja v geološkem okolju (tufih in peščenjakih), ki imajo primerljive prepustnosti za vodo kot jo imajo melji na lokaciji odlagališča na Vrbini. Takahoko formacija v katero so odloženi odpadki na Japonskem – Rokkasho ima hidravlično prevodnost za vodo reda velikosti 10<sup>-7</sup> m/s [7], na lokaciji Vrbina – Krško pa so ocenjene hidravlične prevodnosti melja v katerem bodo odloženi odpadki od 10<sup>-6</sup> do 10<sup>-7</sup> m/s [8]. Ravno tako so bili v obeh primerih sedimenti odloženi v miocenskem obdobju. Odlagališče Rokkasho bo ob zaprtju prekrito na način, da ne bo morfološko izstopalo od okolice in bo po naravni poti nasičeno z vodo.

Primerjava stroškov izgradnje in obratovanja odlagališča s stroški v drugih državah je bila opravljena v študiji Primerjava stroškov odlaganja NSRAO po svetu [9]. Dokument obravnava primerjavo stroškov izgradnje in obratovanja površinskih in podzemnih odlagališč NSRAO. Seznam odlagališč, zajetih v primerjavo je podan v razpredelnici (Tabela 2-1).

Tabela 2-1 : Seznam odlagališč, zajetih v primerjavo stroškov gradnje in obratovanja odlagališč [9]

Država	Odlagališče - oznaka	Odlagalna zmogljivost (m <sup>3</sup> )	Leto začetka obratovanja	Celotni stroški odlaganja (v Mio €)	Stroški odlaganja v € na m <sup>3</sup>
Belgija	Dessel	70 500	načrtovano	1 428	20 260
Češka	Dukovany – CZ (Du)	55 000	1994	95,5	1 740
Francija	Centre de L'Aube	1 000 000	1992	3 081	3 080
Južna Afrika	Vaalputs	142 390	1986	355,9	2 500
Madžarska	Bataapati	27 000	2008	253,6	9 390
Romunija	DFDSMA	122 000	Načrtovano	452	3 700
Španija	El Cabril	230 000	1993	2 901	12 610
Slovenija	Vrbina – SI SA.3	12.157	načrtovano	494,5	32 840
	Vrbina – SI SA.2	24.314		532,3	19 450

Projekt odlagališča NSRAO Vrbin Krško je v fazi pridobivanja okoljevarstvenega soglasja, za katerega je potrebno izdelati Poročilo o vplivih na okolje (PVO). Sestavni del le-tega je tudi osnutek Varnostnega poročila, skladno z mnenjem o predlogu vsebine in obsega PVO, ki ga je v decembru 2011 izdala URSJV. Vsebina varnostnega poročila je opredeljena v smernici URSJV PS 1.03 Vsebina varnostnega poročila za odlagališče NSRAO [10].

Predvideno je, da se v odlagališče v Vrbin odložijo NSRAO iz NEK (NSRAO iz obratovanja in razgradnje NEK ter drugi NSRAO, kot so zamenjana - odstranjena oprema, itd.), in sicer polovica vseh odpadkov iz NEK oziroma vsi odpadki v primeru dogovora o skupnem odlaganju NSRAO iz NEK z Republiko Hrvaško, v skladu z meddržavno pogodbo. Poleg naštetega se v odlagališče odložijo še ostali slovenski institucionalni odpadki, NSRAO iz CSRAO na Brinju, NSRAO iz razgradnje CSRAO ter reaktorja TRIGA ter NSRAO, ki bodo nastali pri delovanju in zapiranju odlagališča. Priprava vseh NSRAO na odlaganje v skladu z zahtevami meril sprejemljivosti se izvaja v NEK.

Koncept odlaganja NSRAO na lokaciji Vrbin Krško se je pričel razvijati z identifikacijo lokacije Vrbin Krško, kot primerne za izgradnjo odlagališča NSRAO [11]. Razvoj koncepta lahko nato sledimo preko gradiva za pridobitev smernic [12] in Idejne zasnove[13], do Idejnega projekta [14]. Koncept odlaganja je skladen tudi z mednarodnimi smernicami za izgradnjo pripovršinskih odlagališč NSRAO [15].

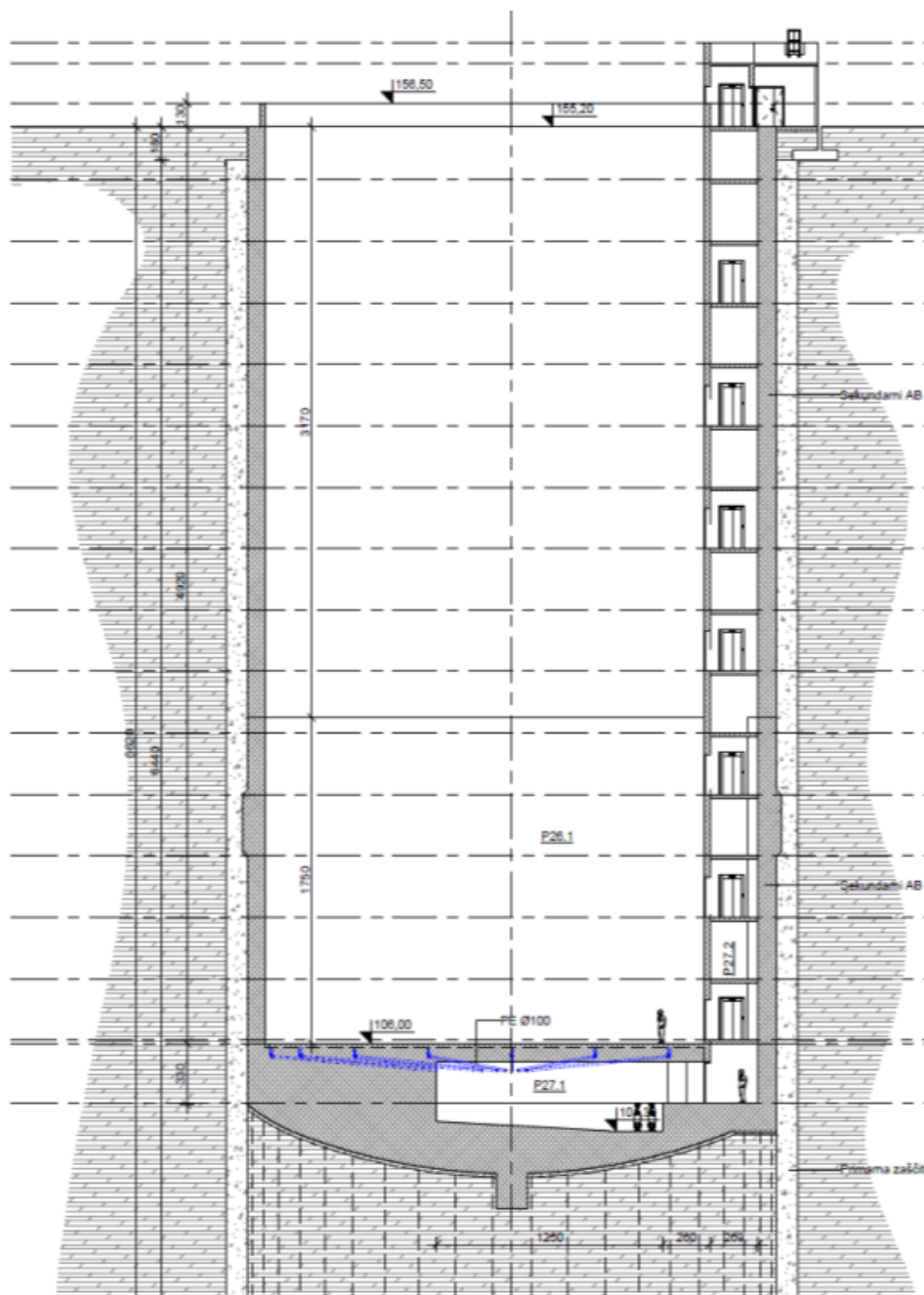
Osnovni koncept odlaganja NSRAO na lokaciji Vrbin je odlaganje ustrezno pripravljenih in zapakiranih radioaktivnih odpadkov v odlagalne enote, ki se nahajajo pod nivojem podtalnice na sami lokaciji. Odlaganje se izvaja s površine. Odlagališče je skladno s priporočili IAEA prepoznano kot pripovršinsko. Pri načrtovanju se upošteva večfunkcijski oz. več barierni pristop, kjer je zadnja pregrada sama geologija lokacije.

Odlagališče bo opremljeno s tehnološkimi sistemi in napravami, ki so po tehnični plati nujno potrebni za odlaganje že pripravljenih odlagalnih zabojnikov. Skladno z IDP [12] in študijo

optimizacije [16] se vse NSRAO, ki izpolnjujejo merila sprejemljivosti [17] za odlaganje na načrtovanem odlagališču NSRAO, pripravi na odlaganje v NEK. Pripravo vseh NSRAO na odlaganje v NEK, ki poskrbi tudi za prevoz zabojnikov, pripravljenih za odlaganje, do odlagališča določa še ReNPRRO16-25 [18] in omogoča ZVISJV [2], ki v 95. členu upravljavcu jedrskega objekta dopušča skladiščenje in obdelavo radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva za potrebe izvajalca obvezne državne gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki, če za tako ravnanje pridobi dovoljenje organa, pristojnega za jedrsko varnost. Za pripravo na odlaganje se uporabljajo odlagalni zabojniki, 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 [18].

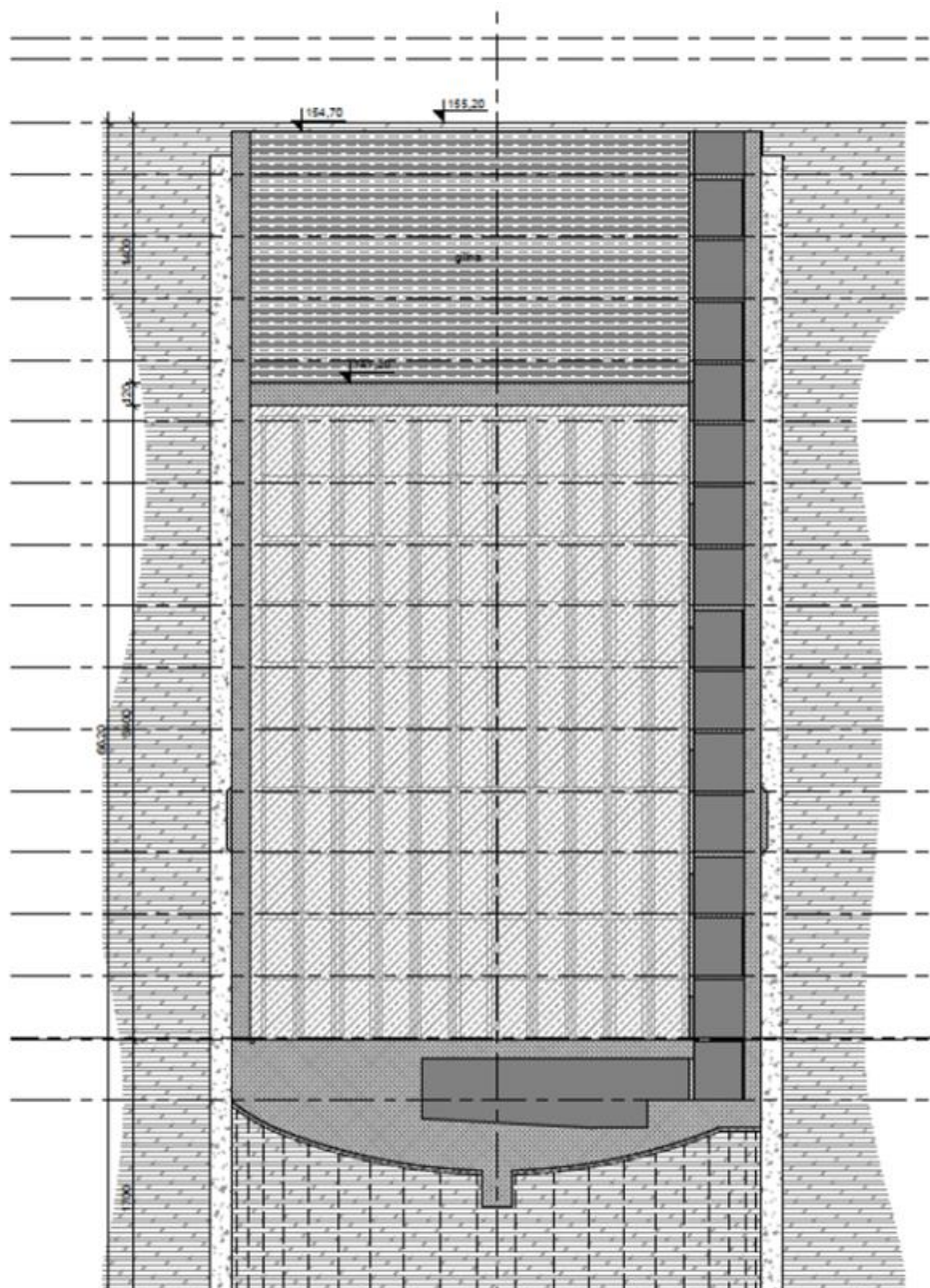
Po transportu zabojnikov do odlagališča se še enkrat preveri (ne-destruktivno) skladnost z merili sprejemljivosti. Sprejete zabojnike se nato odloži v odlagalne enote. Prerez odlagalnega silosa je predstavljen na sliki 2-1.





Slika 2-1: Shematsko prikazan odlagalni silos (povzet po IDZ, rev.C)

Zaradi ščitenja odlagališča pred maksimalnimi možnimi poplavami (PMF) so vsi, objekti odlagališča zgrajeni na enotnem protipoplavnem platoju. V silos se odpadke v betonskih zabojnikih (končnih pakirnih enotah) odlaga s pomočjo portalnega dvigala. Vmesne prostore med končnimi pakirnimi enotami in silosom se zapolni z ustreznim materialom (polnilni beton). V okviru odlagalnega sistema deluje tudi drenažni sistem, ki med samim obratovanjem zbira vodo, ki morebiti pronica v silos. Vodo se nato kontrolirano odvaja in s tem ohranja odlagalno enoto suho med obratovanjem. Ko se odlagalne kapacitete silosa zapolnijo, se silos zapre. Koncept zapiranja polnega silosa prikazuje slika 2-2.



Slika 2-2: Koncept zaprtja silosa po koncu obratovanja (IDZ, rev.C)

Silos je potrebno zapreti tako, da se ga čim bolj loči od plasti, v kateri se nahaja podtalnica na lokaciji in s tem prepreči oziroma upočasni širjenje potencialne kontaminacije z radionuklidi. To se izvede s kombinacijo pregrad (beton in glina). Silos bo prekrit z betonsko ploščo nad katero bo nato nameščen glinen tesnilni čep. Tesnilni čep bo segal praktično do površine in bo prekrit s humusom ter na površini zatravljen.

Predvideno je, da se po zaprtju silosa ustrezno zapre tudi drenažni sistem. Zaprt silos mora predstavljati čim bolj monolitno strukturo z ustreznim razmerjem neprepustnosti za vodo (fizikalna pregrada) in prepustnosti za pline, ki bodo nastajali v odlagališču [19] ter

sposobnostjo zadrževanja radionuklidov (kemična pregrada). Vse umetne pregrade morajo biti načrtovane tako, da opravljajo svoje varnostne funkcije, določene v poročilu System Description and Safety functions Report, Rev. 2 [20] in funkcionalni analizi [21].

## 2.2 VELJAVNI PREDPISI IN STANDARDI

Seznam uporabljenih predpisov in standardov, ki se nanašajo na vsebino varnostnega poročila:

- Praktične smernice PS 1.03- Vsebina varnostnega poročila za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, 2012
- Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v republiki Sloveniji za obdobje 2013 - 2023 (Uradni list RS, št. 56/2013)
- Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (Uradni list RS, št. 31/2016)
- Direktiva Sveta 2013/59/Euratom z dne 5. decembra 2013 o določitvi temeljnih varnostnih standardov za varstvo pred nevarnostmi zaradi ionizirajočega sevanja,” 2013
- Pogodba 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 (BHRNEK), (Uradni list RS, št. 23/2003. 2003)
- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti /ZVISJV/ (Uradni list RS, št. 102/2004, 60/2011, 74/2015)
- Zakon o ratifikaciji skupne konvencije o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki /MKVIGRO/. Uradni list RS - Mednarodne pogodbe, št. 3/1999
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) (Uradni list RS, št. 39/2006 – UPB, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013, 56/2015, 102/2015 in 30/2016)
- Zakon o varstvu pred požarom (Uradni list RS, št. 3/2007, 9/2011, 83/2012)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu /ZVZD-1/ (Uradni list RS, št. 43/2011)
- Zakon o zasebnem varovanju (Uradni list RS, št. 17/2011)
- Pravilnik o dejavnih sevalne in jedrske varnosti **/JV5/** (Uradni list RS, št. 74/2016)
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom **/JV7/** (Uradni list RS, št. 49/2006)
- Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov **/JV9/** (Uradni list RS, št. 85/2009, 9/2010 - popr. in 87/2011)
- Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti **/JV10/** (Uradni list RS, št. 27/2018).
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj /SV8/. Uradni list RS, št. 13/2004
- Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti **JV2/SV2** (Uradni list RS, št. 27/2006)
- Pravilnik o pogojih in metodologiji za ocenjevanje doz pri varstvu delavcev in prebivalstva pred ionizirajočimi sevanji **/SV5/** (Uradni list RS, št. 47/2018).
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj **/SV8/** (Uradni list RS, št. 43/2018)

- Prvilnik o ukrepih varstva pred sevanji na nadzorovanih in opazovanih območjih /**SV8A**/ (Uradni list RS, št. 47/2018)
- Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi (Uradni list RS, št. 17/2013)
- Uredba o sevalnih dejavnostih /**UV1**/ (Uradni list RS, št. 19/2018)
- Uredba o mejnih dozah, radioaktivni kontaminaciji in intervencijskih nivojih /**UV2**/ (Uradni list RS, št. 18/2018)
- Uredba o območjih omejene rabe prostora zaradi jedrskega objekta in o pogojih gradnje objektov na teh območjih /**UV3**/ (Uradni list RS št. 36/2004, 103/2006, 92/2014)
- Uredba o varovanju jedrskih snovi /**UV6**/ (Uradni list RS št. 34/2018)
- Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbin v občini Krško (Uradni list RS, št. 114/2009)
- Uredba o državnem prostorskem načrtu za območje hidroelektrane Brežice (Uradni list RS, št. 50/2012 in 69/2013)
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS, št. 51/2014, 57/2015)
- Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/2015 in 69/2015)

V nadaljevanju so navedene tudi smernice in priporočila, ki niso del pravnega reda RS, so pa priemer dobre prakse, ki se uporablja po svetu na področju ravnanja in odlaganja NSRAO. Smernice in priporočila so upoštevani tako, da ne odstopajo od predpisov in standardov uporabljenih na območju RS.

- The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 103, Elsevier. ICRP, 2007
- Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, No. SSG-29. IAEA, 2014.
- Fundamental Safety Principles, IAEA Safety Standards Series No. SF-1. Vienna: IAEA, 2006
- Disposal of Radioactive Waste, No. SSR-5. IAEA, 2011
- The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste, SSG-23. IAEA, 2012
- WENRA, "Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels," 2014.
- The Safety Case and Safety Assessment for the Predisposal Management of Radioactive Waste, GSG-3. Vienna: IAEA, 2013
- Safety Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4. IAEA
- IAEA, Safety Assessment Methodologies for Near Surface Disposal Facilities, Results of a Coordinated Research Project, Volume 1: Review and Enhancement of Safety Assessment Approaches and Tools, IAEA - ISAM. 2004
- IAEA, "IAEA safety glossary: terminology used in nuclear safety and radiation protection," 2007

Ostali predpisi in standardi na katere se sklicujejo posamezna poglavja osnutka Varnostnega poročila so navedeni na koncu vsakega poglavja.

## 2.3 OSNOVNI PODATKI O PREDLAGATELJU VARNOSTNEGA POROČILA

Podatki o predlagatelju Varnostnega poročila:

Predlagatelj: **Republika Slovenija**  
Gregorčičeva 20-25  
1000 Ljubljana

**po pooblastilu**

**ARAO, Ljubljana**  
Celovška cesta 182  
1000 Ljubljana

Odgovorna oseba: direktor mag. Sandi Viršek

ARAO, Ljubljana je bil kot javno podjetje z odlokom ustanovljen leta 1991 z osnovno nalogo, da zagotovi pogoje za odlaganje radioaktivnih odpadkov v Sloveniji. Leta 1996 je bil z odlokom Vlade RS iz javnega podjetja preoblikovan v javni gospodarski zavod, njegove dejavnosti pa so se formalno razširile še na raziskovanje in razvoj na področju dolgoročnega ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, vodenje evidence o RAO in IG, upravljanje skladišča radioaktivnih odpadkov v Brinju, organizacijo in izvajanje transporta RAO, pripravo in izvedbo sanacijskih projektov, sodelovanje z mednarodnimi organizacijami in sodelovanje v mednarodnih projektih v zvezi z radioaktivnimi odpadki, informiranje in komuniciranje s področja ravnanja z radioaktivnimi odpadki in nekatere druge.

Leta 1999 je ARAO, Ljubljana z novim odlokom postal tudi izvajalec gospodarske javne službe ravnanja z radioaktivnimi odpadki malih povzročiteljev. Uredba o načinu, predmetu in pogojih opravljanja JGS ravnanja z RAO (Uradni list RS, št. 32/99 in 41/04 – ZVO-1) pa določa način izvajanja GJS na področju ravnanja z RAO. Po odloku iz leta 2009 in skladno z ZVISJV-D, ki je bil sprejet dne 2.10.2015, ARAO izvaja:

- obvezno državno gospodarsko javno službo ravnanja z radioaktivnimi odpadki (95. člen ZVISJV):
  - prevzemanja, zbiranja, prevažanja, predelave in skladiščenja pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva, ki niso odpadki oziroma izrabljeno gorivo iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije,



- predelave radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva pred odlaganjem, priprave na izgradnjo odlagališča, izgradnjo odlagališča ter odlaganja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva iz jedrskih objektov za proizvodnjo energije,
- upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva,
- upravljanja, dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališč rudarske in hidrometalurške jalovine, ki nastane pri pridobivanju in izkoriščanju jedrskih mineralnih surovin,
- pripravo, strokovnih podlag za nacionalne strateške dokumente (98. člen ZVISJV), vključno s sodelovanjem pri pripravi strokovnih podlag programa razgradnje in ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom,
- investicijsko načrtovanje in gospodarjenje z objekti državne infrastrukture, potrebnimi za izvajanje gospodarskih javnih služb (99. člen ZVISJV) ter
- izobraževanje, osveščanje in informiranje v zvezi z RAO.

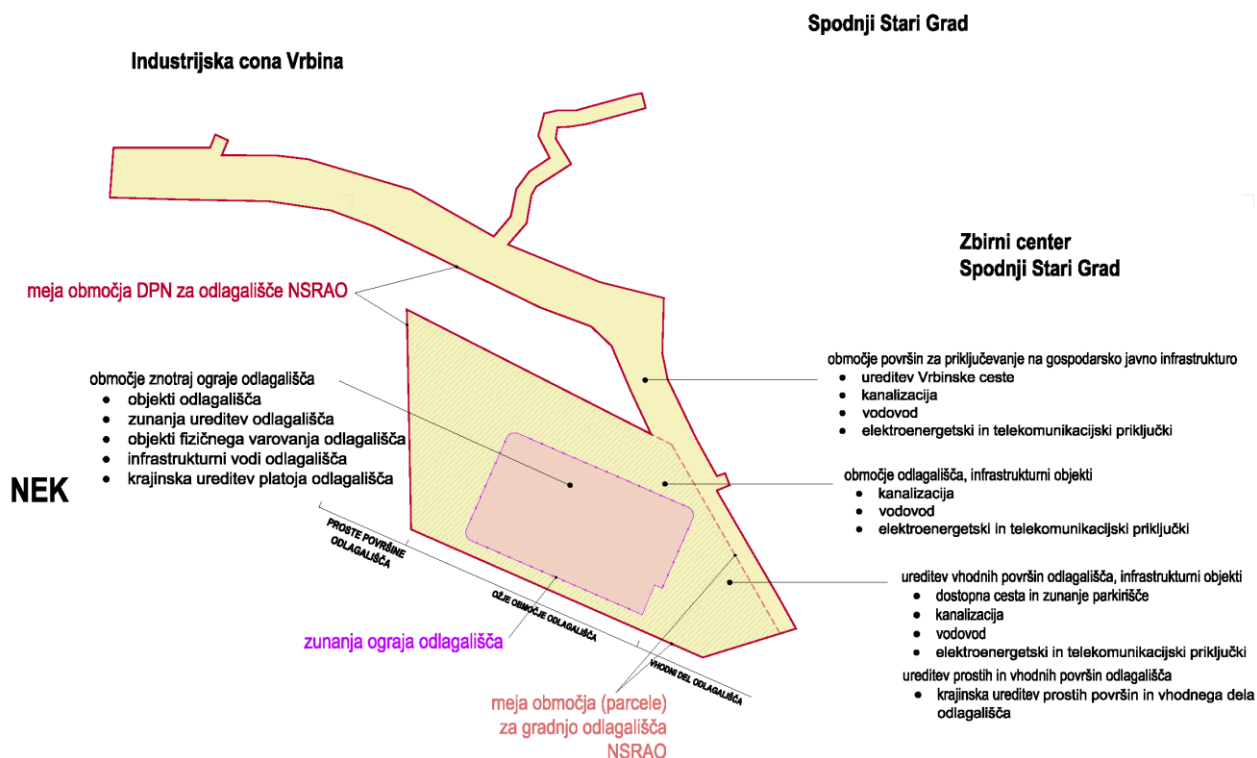
ARAO v imenu in za račun Republike Slovenije opravlja naloge v zvezi s prostorskim načrtovanjem in umeščanjem infrastrukture v prostor ter pripravo investicijske in projektne dokumentacije za gradnjo.

## **2.4 OSNOVNE TEHNIČNE LASTNOSTI ODLAGALIŠČA**

Odlagališče NSRAO je jedrski objekt, v sklopu katerega se izvajajo vse dejavnosti, ki so neposredno povezane z odlaganjem odpadkov.

Širše območje odlagališča, ki je obenem tudi območje DPN obsega:

- vhodni del odlagališča,
- proste površine odlagališča ter
- površine za priključevanje na gospodarsko infrastrukturo.



Slika 2-3: Prikaz območij s predvidenimi posegi

Objekti odlagališča NSRAO so zasnovani tako, da z dimenzijami, kapacitetami ter izborom finalnih obdelav ustrezajo tehnološkim pogojem in zahtevam. Hkrati je bila posebna pozornost tako pri razmestitvi objektov v prostor kot pri njihovem arhitekturnem oblikovanju posvečena tudi njihovi primerni usklajenosti oz. prilagoditvi okolici.

Predvideno je, da bodo objekti zagotavljali ustrezne pogoje za zdravo, varno in udobno uporabo, bivanje in delo vseh uporabnikov objektov ter drugih oseb, hkrati pa bodo izpolnjevali vse bistvene zahteve za gradbene objekte (mehanska odpornost in stabilnost, varnost pred požarom, higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolice, varnost pri uporabi, zaščita pred hrupom ter varčevanje z energijo in ohranjanje toplote). Vse omenjene zahteve bodo upoštevane tudi v nadaljnjih fazah projektiranja.

Objekti odlagališča so glede arhitekturnega oblikovanja, še zlasti oblikovanja njihovih fasad, razdeljeni v dve skupini:

(a) Objekti manjšega volumna, longitudinalne zasnove, z raznolikim programom:

- upravno-servisni objekt in
- tehnološki objekt (1. faza).

(b) Objekti večjih dimenzij, enotnega volumna in brez večjih fasadnih odprtin:

- hala za rezervne skladiščne zmogljivosti, tehnološki objekt (2. faza) ter
- hala nad silosom.

Objekti znotraj posamezne skupine so oblikovani z enakimi oblikovnimi principi in elementi ter je zanje predvidena uporaba enakih materialov.

V splošnem so objekti oblikovani v velikem merilu, z jasno členjenimi fasadnimi površinami.

#### 1. **Tehnološki objekt** (oz. TO) – predvidena izgradnja v dveh fazah:

Prva faza TO, sklopi prostorov:

- a. kontrolna točka s pripadajočimi prostori,
- b. shramba sekundarnih RAO in merilnica,
- c. servisni, energetski in tehnični prostori za potrebe 1. faze TO, ter
- d. skupni in pomožni prostori.

Druga faza TO, sklopi prostorov:

- e. rezervne skladišče zmogljivosti z vročo delavnico in skladiščem sekundarnih NSRAO,
- f. strojnica prezračevanja in merilnica za potrebe delovanja 2. faze TO.

Tehnološki objekt (TO) je namenjen začasnemu skladiščenju in sanaciji morebiti poškodovanih zabojnikov, odpadkov, osnovnim laboratorijskim raziskavam, nadzoru nad tehnološkimi postopki ter preostalim potrebnim tehnološkim in servisnim funkcijam odlagališča, kot tudi funkcijam za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti. Funkcionalno, konstrukcijsko in oblikovno je objekt zasnovan tako, da je lahko njegova izgradnja predvidena v dveh fazah.

V tehnološkem objektu je kontrolna točka vstopa in izstopa iz nadzorovanega območja. Objekt je lociran v osrednjem delu odlagališča. Objekt je večinoma pritličen, pri čemer je tlorisno in višinsko dvodelen. Vzhodni del objekta (1. faza) je nižji, višine 5,20 m, zahodni del objekta (2. faza) pa predstavlja 9,20 m visok volumen in svetle višine 8,00 m, za rezervne skladiščne zmogljivosti. Prva faza TO obsega shrambo sekundarnih odpadkov in merilnico. V primeru morebitnih poškodovanih zabojnikov bodo le-ti, v primeru izgradnje 1. faze TO, skladiščeni v hali nad silosom. Radiološko nadzorovano območje je lahko v primeru 1. faze izgradnje TO predvideno v hali nad silosom in silosu.

#### 2. **Odlagalni objekt**

odlagalni silos.

#### 3. **Hala nad silosom** (oz. Hala)

Hala nad silosom je locirana na osrednjem delu protipoplavnega platoja (na koti +155,20 m), v radiološko nadzorovanem območju in pokriva celotno tlorisno področje silosa z manipulativnimi površinami. Hala ščiti silos in portalni žerjav med odlaganjem zabojnikov pred vremenskimi vplivi.

#### 4. **Upravno-servisni objekt** (oz. USO), sklopi prostorov:

- a. recepcija,
- b. administrativni del,



- c. čajna kuhinja,
- d. skupni prostori (komunikacije, servisni in tehnični prostori),
- e. prostori za zagotavljanje fizičnega varovanja,
- f. prostori za zbiranje komunalnih odpadkov,
- g. delavnica,
- h. priročno skladišče,
- i. energetska postaja,
- j. prostori za oskrbo z vodo in požarno zaščito ter
- k. skladišče geoloških vzorcev (jeder).

Večina objekta USO je pritlična. Južni del objekta je dvoetažen (P+1), del med osema M in O pa je podkleten (K+P).

V upravnem delu objekta so locirani prostori in sistemi, ki so namenjeni dejavnostim vodenja odlagališča ter s tem povezanimi servisnimi in administrativnimi dejavnostmi ter dejavnostmi kontrole vnosa predmetov in vstopa oseb (zaposlenih in obiskovalcev), kontrole uvoza vozil (z RAO in ostalih vozil) ter nadzora nad odlagališčem.

Servisni del upravnega objekta je namenjen energetskim dejavnostim, preskrbi s požarno vodo, zbiranju komunalnih odpadkov, skladiščenju opreme in geoloških vzorcev (jeder) ter delavnici. Ta del objekta vsebuje vse tiste infrastrukturne, energetske in servisne prostore, ki so pomembni za varno in nemoteno obratovanje odlagališča, niso pa neposredno vezani na nemoteno obratovanje samega tehnološkega objekta (prostori za ta namen so locirani neposredno v tehnološkem objektu).

#### 5. Naprave za monitoring ter radiološki nadzor emisij in okolja:

- a. kontrolni bazen (K.B).

Bazen je namenjen zbiranju voda iz odlagalnega silosa in hale nad silosom ter iz tehnološkega objekta. Bazen bo vkopan, lociran na vzhodni strani hale nad silosom. Konstrukcijska zasnova kontrolnega bazena je usklajena s tehnološkimi zahtevami.

Bazen je pravokotne oblike. Notranje tlorisne dimenzije znašajo 5,5 m x 10,0 m, svetla višina znaša 3,7 m. Bazen je v celoti pokrit z armiranobetonsko ploščo, v kateri so predvidene odprtine za potopno črpalko, odprtine za dostop in vzdrževanje ter prezračevanje. Nosilno konstrukcijo tvorijo obodne armiranobetonske stene debeline 40 cm, krovna plošča debeline 40 cm in temeljna plošča debeline 50 cm. Notranjost bazena bo za zagotovitev vodotesnosti in zaščite betonskih površin pred korozijskimi vplivi zbrane vode prevlečena s tesnilno oblogo, odporno na kemične vplive.

Opisi odlagališča in sistemov so podrobneje opisani v 5. in 6. poglavju osnutka Varnostnega poročila.

## 2.4.1 ODLAGALNA ZMOGLJIVOST

Za odložitev polovice NSRAO (odpadki obratovanja in razgradnje NEK) ter za odložitev NSRAO drugih slovenskih povzročiteljev (medicina, industrija, raziskovalna dejavnost) je načrtovano 990 odlagalnih zabojnikov (projektna količina zabojnikov, scenarij SA.3) in izgradnja enega silosa. Za odložitev celotne količine odpadkov iz NEK (odpadki obratovanja in razgradnje NEK) bo treba zgraditi dva odlagalna silosa (scenarij SA.2). Podatki o odpadkih so povzeti v poročilu Inventory report [4]. Merila sprejemljivosti so opredeljena v posebnem poročilu Merila sprejemljivosti RAO za odlagališče NSRAO [5]. V nadaljevanju je podan povzetek o predvidenih odloženih količinah odpadkov in vrstah odpadkov, ki bodo odloženi.

Odlagalna zmogljivost odlagališča znaša 990 odlagalnih zabojnikov oziroma  $12.157 \text{ m}^3$  ( $990 \text{ zabojnikov} \times 12,28 \text{ m}^3$  bruto prostornina odlagalnega zabojnika) v primeru uresničitve scenarija SA.3., oziroma 1880 odlagalnih zabojnikov –  $24\,314 \text{ m}^3$  v primeru uresničitve scenarija SA.2.

Vrste NSRAO, ki jih bo treba odložiti v odlagališče NSRAO, so naslednje:

- NSRAO iz NEK,
  - obratovalni NSRAO iz NEK,
  - odpadki iz razgradnje NEK,
  - drugi NSRAO iz NEK (zamenjana-odstranjena oprema ipd.),
- NSRAO iz Centralnega skladišča NSRAO na Brinju (CSRAO; odpadki iz medicine, industrije in raziskovalne dejavnosti), NSRAO iz razgradnje CSRAO ter TRIGA reaktorja;
- NSRAO, ki bodo nastali v NEK pri pripravi NSRAO na odlaganje in pri razgradnji,
- naprav za pripravo NSRAO na odlaganje ter
- NSRAO, ki bodo nastali pri delovanju in razgradnji odlagališča.

Odpadki bodo skladno z Idejnimi zasnovami rev. C [13] odloženi v enotne N2 zabojnike, ki bodo izpolnjevali zahteve za IP – 2 tovorek. Posamezni odlagalni zabojniki bodo označeni s podatki, ki bodo vsebovali:

- enolično identifikacijo paketa v čitljivi in digitalni obliki,
- maso paketa,
- kategorijo radioaktivnih odpadkov,
- vrsto radioaktivnih odpadkov,
- največjo izmerjeno na površini paketa.

Zabojniki bodo morali biti polnjeni s trdnimi odpadki take gostote, da skupna masa zabojnika ne bo presegla 40 t. Delež praznin ne bo smel presegati 10%. Vsebnost organskih snovi v odloženih odpadkih bo predpisana na najmanjšo razumno možno mero, ki jo je mogoče doseči v praksi. Odloženi bodo le ustrezno pripravljeni odpadki, da bodo odporni proti požaru in ne bodo vsebovali vnetljivih snovi.

Zabojniki z odpadki bodo morali biti pripravljeni tako, da bodo izpolnjevali še naslednje kriterije, ki so podrobneje predstavljeni v poglavju 11 tega osnutka Varnostnega poročila.

Radiološke lastnosti:

- vsebnost sevalcev in specifično aktivnost,
- hitrost doze na površini in na referenčnih razdaljah od površine paketa,
- specifična površinska kontaminacija,
- degradacijski učinki sevanja.

#### Kemijske lastnosti:

- izlužljivost,
- vsebnost proste tekočine,
- korozivnost,
- odpornost proti koroziji,
- vsebnost kelatnih in drugih kompleksnih spojin,
- vsebnost strupenih snovi,
- tvorjenje in vsebnost plinov,
- eksplozivnost,
- kemijsko stabilnost.

#### Mehanske lastnosti:

- trdnost.

#### Termične lastnosti:

- vnetljivost,
- gorljivost.

#### Biološke lastnosti:

- vsebnost organskih snovi.

#### Fizikalne lastnosti:

- permeabilnost in poroznost,
- homogenost,
- gostota,
- vsebnost praznin.

#### Označevanje in pakiranje:

- način označevanja paketov,
- vrste zabojnikov in način pakiranja

### **2.4.2 SITUACIJA IN RAZMESTITEV OBJEKTOV**

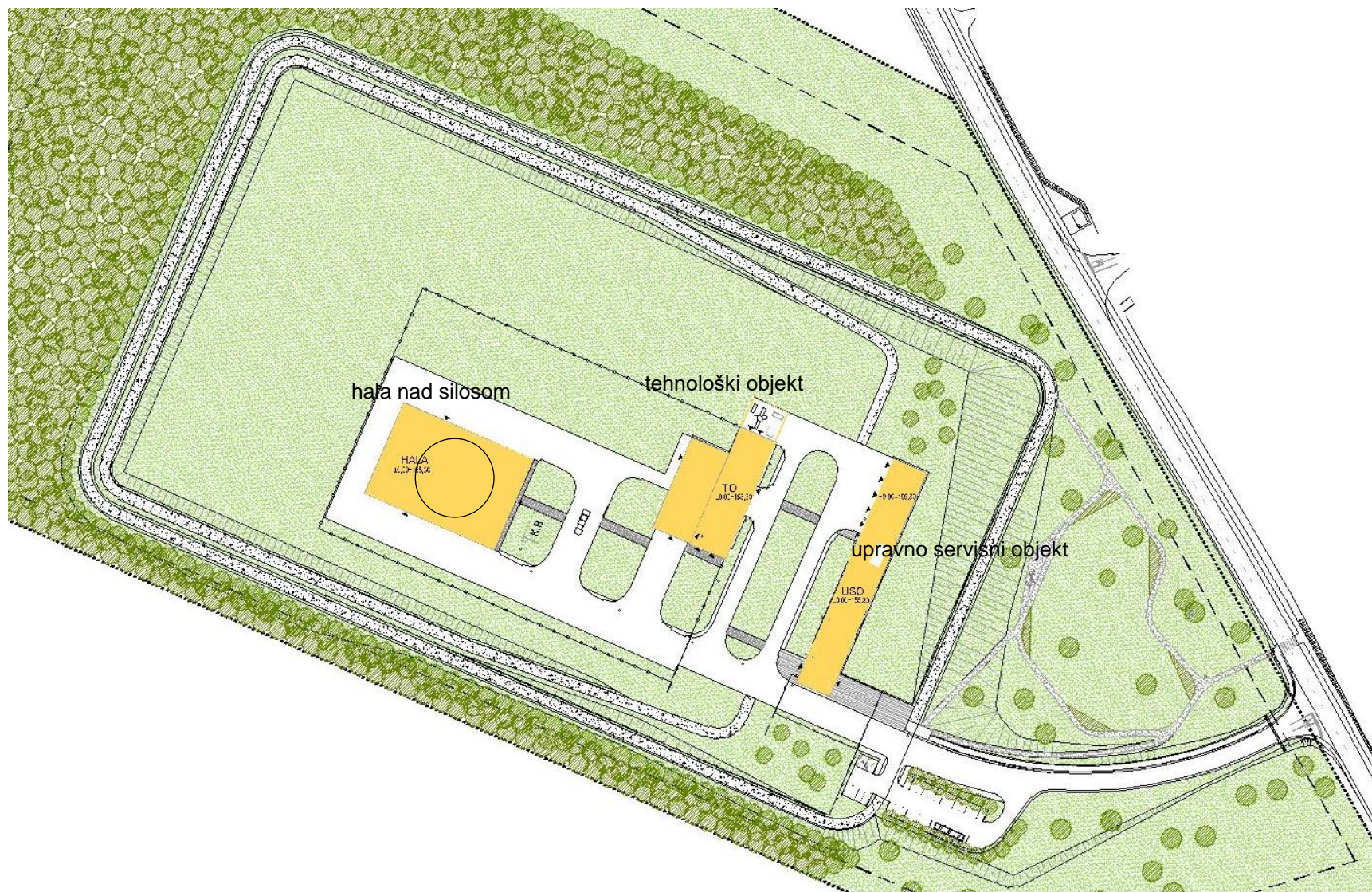
Na sliki št.2-4 je prikazana situacija odlagališča NSRAO in razmestitev objektov.

Na vhodnem delu odlagališča je urejen uvoz z Vrbinske ceste (nekategorizirana javna cesta, ki je podaljšek javne poti JP 693631 – Sanitarna deponija), parkirišča za zaposlene in obiskovalce ter zelene in druge odprte površine.

Ožje območje odlagališča je namenjeno upravno-servisnim dejavnostim, sprejemu odpadkov, odlaganju odpadkov in zagotavljanju fizične varnosti odlagališča. Ožje območje odlagališča je ograjeno z varovalno ograjo in fizično varovano. Objekti na ožjem območju odlagališča so zgrajeni na enotnem protipoplavnem platoju na koti 155,20 m n.m..

V upravno-servisnem delu ožjega območja odlagališča je umeščen upravno-servisni objekt, ki je namenjen dejavnostim vodenja odlagališča ter s tem povezanim servisnim in administrativnim dejavnostim ter dejavnostim kontrole vstopa na odlagališče in fizičnemu varovanju odlagališča, kot tudi energetskim dejavnostim, preskrbi s požarno vodo, zbiranju komunalnih odpadkov, skladiščenju rezervnih delov in geoloških vzorcev (jeder) in delavnici. Jedro ožjega območja odlagališča tvorijo tehnološki objekt in odlagalni silos s halo. Gradnja tehnološkega objekta je predvidena v dveh fazah. V prvi fazi bo zgrajena kontrolna točka s pripadajočimi prostori ter servisni, energetski, tehnični, skupni in pomožni prostori za potrebe TO. V drugi fazi bodo zgrajeni prostor za rezervne skladiščne zmogljivosti s pripadajočo strojnico prezračevanja in merilnico. Rezervne skladiščne zmogljivosti v prvi fazi izgradnje TO bodo zagotovljene v hali nad silosom. Tehnološki objekt (TO) 1. in 2. faza je namenjen začasnemu skladiščenju in sanaciji morebiti poškodovanih zabojnikov odpadkov, meritvam, nadzoru nad tehnološkimi postopki ter preostalim potrebnim tehnološkim in servisnim funkcijam odlagališča kot tudi funkcijam za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti. Proste površine odlagališča se urejajo z zasaditvijo drevnine, tako da se vzpostavi zelena bariera iz avtohtonega drevja med odlagališčem in okolico.





Slika 2-4: Grafični prikaz situacije odlagališča in razmestitve objektov (prikaz z eno odlagalno enoto)

Odlagališče je s cestnim priključkom povezano z Vrbinsko cesto. Infrastrukturni priključki potekajo deloma po Vrbinski cesti.

Načrtovano je da so površine območja za odlaganje in večji del notranjih površin TO lahko obravnavane kot radiološko nadzorovano območje (RNO).

Nadzorovano območje je omejeno in varovano z ograjo oziroma gradbenimi elementi (TO). Kontaminacija zunanjih površin (RNO) in notranjih površin (hala nad silosom in TO) ni pričakovana. Kontaminacija teh površin lahko nastopi le lokalno in začasno, v primeru izrednih projektnih dogodkov ali v primeru izvajanja del z viri sevanja v prostorih TO, ki bodo zgrajeni v 2. fazi TO. Ker površine na predvidenem RNO ne bodo kontaminirane, morebitna kontaminacija pa bo takoj odstranjena, obenem pa bodo sevalne obremenitve (hitrosti doz) na večjem delu RNO nizke, bo možno v času obratovanja odlagališča večji del načrtovanega RNO spremeniti v radiološko opazovano območje (ROO). Kot RNO bo urejeno le območje silosa s halo. Dostop do RNO v hali in silosu bo v tem primeru organiziran prek pomožne kontrolne točke v hali.

Na odlagališču so predvideni objekti, sistemi in naprave, ki so navedeni v nadaljevanju.

## **Objekti**

### **1. Tehnološki objekt:**

Predvidena je izgradnja TO v dveh fazah.

Prva faza TO, prostori:

- a. kontrolna točka s pripadajočimi prostori,
- b. shramba sekundarnih radioaktivnih odpadkov in merilnica,
- c. servisni, energetski in tehnični prostori za potrebe TO, 1. faza, ter
- d. skupni in pomožni prostori.

Druga faza TO:

- e. rezervne skladiščne zmogljivosti z vročo delavnico in skladiščem sekundarnih NSRAO,
- f. strojnica prezračevanja in merilnica za potrebe delovanja 2. faze TO.

### **2. Odlagalni objekt:**

- a. Odlagalni silos
- b. Hala (nad silosom)

### **3. Upravno-servisni objekt, sklopi prostorov:**

- a. recepcija,
- b. administrativni del,
- c. čajna kuhinja,
- d. skupni prostori (komunikacije, servisni in tehnični prostori),
- e. prostori za zagotavljanje fizičnega varovanja,
- f. prostori za zbiranje komunalnih odpadkov,
- g. delavnica,
- h. priročno skladišče,



- i. energetska postaja,
- j. prostori za oskrbo z vodo in požarno zaščito, ter
- k. skladišče geoloških vzorcev (jeder).

**4. Objekti za monitoring ter nadzor emisij in okolja:**

- a. Kontrolni bazen
- b. Vrtine

**5. Objekti fizičnega varovanja:**

- a. Zunanja ograja
- b. Notranja ograja

**6. Zunanja in krajinska ureditev:**

- a. Utrjene površine:
  - i. Cestni priključek
  - ii. Odlagališčne ceste
  - iii. Parkirišča
  - iv. Platoji
- b. Ozelenjene površine.

**7. Infrastrukturni vodi in priključki:**

- a. Komunalna kanalizacija,
- b. Padavinska kanalizacija,
- c. Vodovodni priključek,
- d. Elektro in
- e. TK priključek.

**Sistemi in naprave**

***Strojno-tehnološki sistemi in naprave:***

***Sistemi***

1. Sistem zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa (R),
  2. Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO (R),
  3. Vodovod,
  4. Kanalizacija,
  5. Ogrevanje,
  6. Hlajenje,
  7. Prezračevanje (deloma R),
  8. Zunanje hidrantno omrežje,
  9. Notranje hidrantno omrežje,
- Opomba: z (R) so označeni sistemi s potencialno radioaktivnimi mediji.

***Naprave***

1. Naprave za izvajanje internega transporta.
  - a. Portalno dvigalo nad silosom s prijemalom za zabojnik in vitlom za pomožne dvige,

- b. Osebno dvigalo v dostopnem jašku silosa,
- c. Viličar
- d. Osebno dvigalo v USO.

### ***Elektro sistemi in naprave***

- 1. Napajanje,
- 2. Rezervno napajanje,
- 3. Strelovodi,
- 4. Ozemljitve,
- 5. Razsvetljava,
- 6. Zunanja razsvetljava,
- 7. Varnostna razsvetljava,
- 8. Vodenje in nadzor procesov,
- 9. Sevalni nadzor,
- 10. Požarno javljanje,
- 11. Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti,
- 12. Razglas/paging,
- 13. Telekomunikacije,

Opomba: Vsi elektro sistemi in naprave se deloma pojavljajo tudi v radiološko nadzorovanem delu odlagališča in bodo potencialno kontaminirani. Ti deli sistemov in naprav bodo predmet razgradnje.

Podroben opis konstrukcij sistemov in komponent je podan v 5. in 6. poglavju osnutka Varnostnega poročila.

## **2.5 RAZPOREDITEV OPREME ODLAGALIŠČA IN VKLJUČENOST V OKOLJE**

### **2.5.1 TEHNIČNE SCHEME GLAVNIH SISTEMOV IN OPREME**

Tehnične sheme glavnih sistemov so sestavni del projektne dokumentacije IDZ [13], Tehnološki načrt, Tehnologija odlaganja. Izdelane so naslednje sheme: tehnološka shema odlagališča, shema zbiranja odpadnih vod in shema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa.

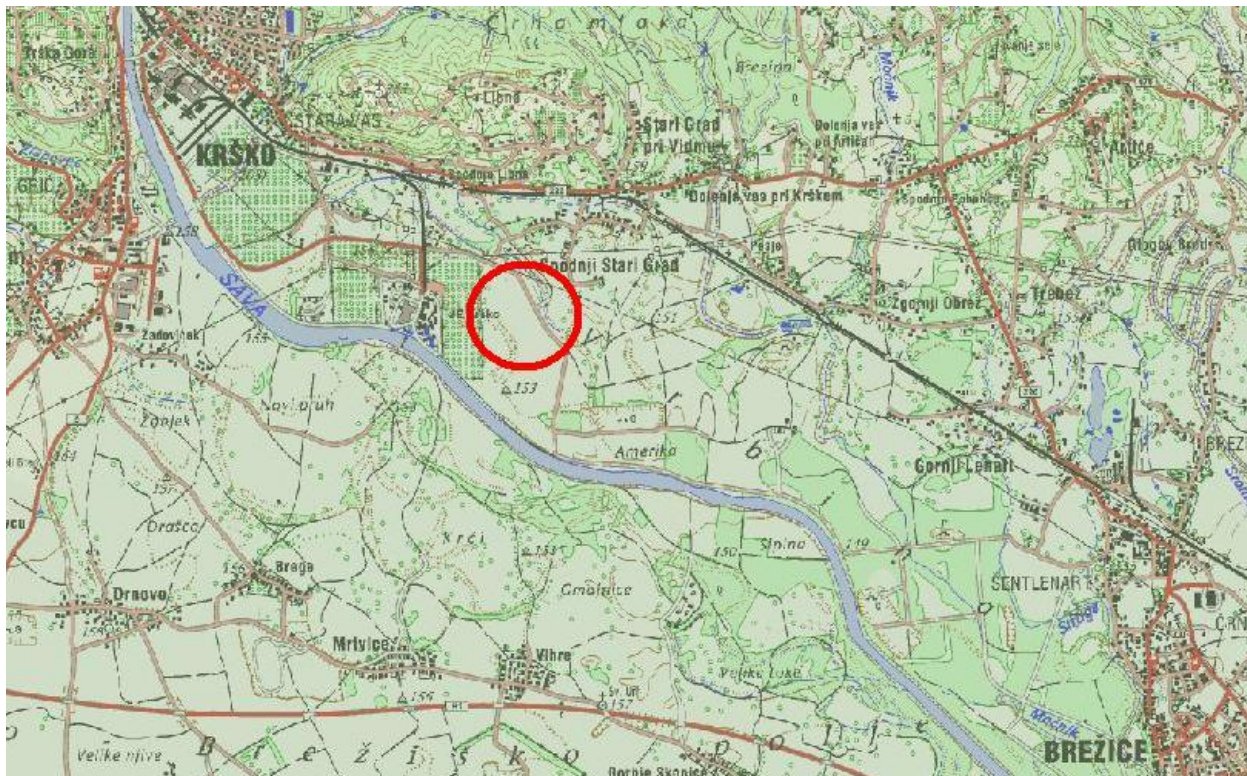
**Scheme so razvidne v poglavju 2.8 Priloge.**

### **2.5.2 FIZIČNA IN GEOGRAFSKA LOKACIJA ODLAGALIŠČA**

Lokacija Vrbin leži na prodni obsavski ravnici v bližini obstoječe Nuklearne elektrarne Krško, okoli 400 m jugozahodno od naselja Spodnji Stari Grad. Lokacija je na najbližji točki 300 m oddaljena od struge reke Save. Relief na lokaciji je uravnan z nekaj lokalnimi manjšimi



depresijami, ostanki nekdanjega toka Save. Širše območje je v kmetijski rabi in plansko opredeljeno kot najboljše kmetijsko zemljišče. Na sami lokaciji so njive, v neposredni bližini pa je plantažni sadovnjak.



Slika 2-5: Lega lokacije Vrbina pri Krškem (vir: Atlas okolja, september 2015)

Na ožji lokaciji ni naravnih vrednot, zavarovanih območij ali območij pomembnih za biotsko raznovrstnost. Na lokaciji tudi ni evidentiranih enot kulturne dediščine in ni zavarovanih arheoloških območij. V bližini lokacije je Center za ravnanje z odpadki (CRO) Spodnji Stari Grad.

Lokacija odlagališča je podrobneje opredeljena v poglavju 4 osnVP.

### 2.5.3 POVEZAVA Z ELEKTRO OMREŽJEM IN DRUGO INFRASTRUKTURO, MOŽNOSTI DOSTOPA

Infrastrukturni priključki odlagališča so podrobno obdelani v projektni dokumentaciji IDZ [13].

Glavne povezave z opremo in infrastrukturo izven odlagališča so: priključek na javno kanalizacijo, ki vključuje izgradnjo črpaljšča in tlačnega voda kanalizacije, priključek na električno omrežje in vodovodno omrežje, telekomunikacijski priključek in priključek na javno cesto.

Infrastrukturni vodi in priključki odlagališča:

Elektrika (transformatorska postaja ob tehnološkem objektu),

Kanalizacija odpadnih vod:

- komunalne vode (jašek na zunanji strani ograje, pri vhodu na odlagališče) in industrijske vode (zbiranje na mestu nastanka).

Komunalne in industrijske vode, ki so ustrezne za odvajanje v kanalizacijo, se odvajajo v kanalizacijo s končno dispozicijo v čistilni napravi Vipap, kontaminirane in onesnažene odpadne vode pa oddajo v predelavo.

- padavinske vode (jašek na zunanji strani ograje, pri vhodu na odlagališče),

Padavinske vode se odvajajo v ponikovalnico, na jugovzhodni strani odlagališča.

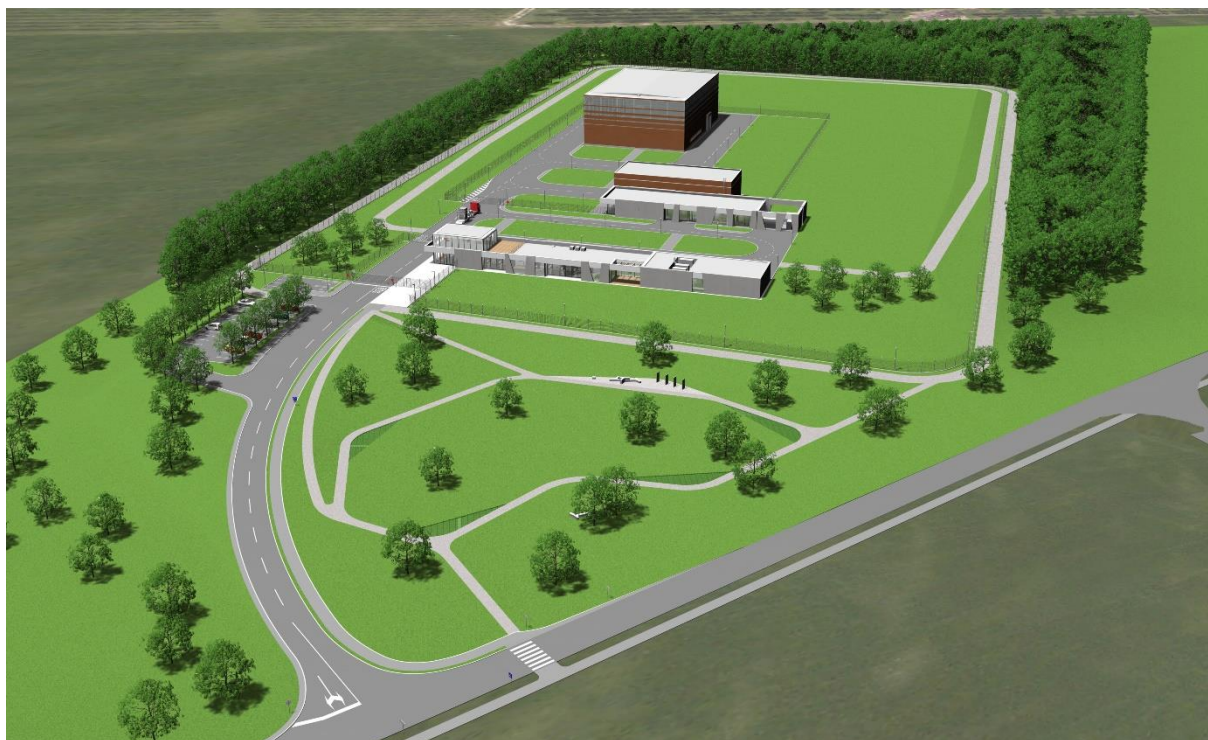
Vodovod in zunanja hidrantna mreža na platoju (vodomerni jašek na zunanji strani ograje), Telekomunikacijski (TK) vodi (TK omarica v upravno servisnem objektu).

Urejena bo prometna infrastruktura, dostopna cesta za potrebe odlagališča, ki se priključi na nekategorizirano javno cesto, ki je podaljšek javne poti JP 693631 – Sanitarna deponija.

#### 2.5.4 SPLOŠNI NAČRT UREDITVE

Odlagališče, ki je ograjeno z varovalno ograjo, zajema površino namenjeno upravno-servisnim dejavnostim in sprejemu odpadkov in površino za odlaganje odpadkov.

Glavni nadzemni objekti odlagališča so; upravno-servisni objekt, tehnološki objekt in hala nad vkopanim silosom. Razporejeni so zaporedno ob osi glavne prometne komunikacije odlagališča, ki jo določa dostopna pot na odlagališče.



Slika 2-6: Vizualizacija odlagališča

Pri ureditvi površin in umestitvi objektov je bila pozornost namenjena arhitekturnemu in arhitekturno-krajinskemu oblikovanju, z namenom oblikovanja prostorske celote.



Znotraj ograjenega varovanega območja je ograjeno območje z odlagalnim silosom in halo nad njim, kjer bo glede na izpostavljenost ionizirajočim sevanjem določeno radiološko nadzorovano območje. Projektne rešitve omogočajo, da nadzorovano območje zajema tudi del tehnološkega objekta.

Predvidena prostorska ureditev zagotavlja ustrezne pogoje za varno obratovanje odlagališča (varen umik ljudi, potrebne odmike med objekti oz. ustrezno požarno ločitev objektov, prometne in delovne površine za intervencijska vozila, vire za zadostno oskrbo z vodo za gašenje, površine za obračanje vozil).

Zunaj ograjenega območja odlagališča je urejeno parkirišče za zaposlene in obiskovalce, zelene površine in dostopna cesta.

Z zasaditvijo drevnine bo vzpostavljena gozdna površina ob odlagališču, predvsem na SV in SZ strani odlagališča. Na jugovzhodni strani bo zasaditev urejena mestoma in razpršeno z namenom doseganja odprtosti odlagališča okolju.

## **2.5.5 OPIS GLAVNIH SISTEMOV IN OPREME, NAMEN IN MEDSEBOJNO DELOVANJE, GLAVNE POVEZAVE IN LOČNICE MED OPREMO IN SISTEMI**

Sistemi in naprave so navedeni v točki 2.4.2..

Opis sistemov (SSK), je podrobneje obravnavan v poglavju 6.

Procesi na odlagališču, ki izhajajo iz SSK in so pomembni za jedrsko varnost :

- varnostni nadzor/nadzor dostopnosti,
- sevalni nadzor,
- sistem zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa,
- portalno dvigalo (odlaganje zabojnikov),
- sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO in
- protipožarni sistem.

### **2.5.5.1 Elektroenergetski priključek odlagališča NSRAO, električne inštalacije in oprema**

Elektroenergetski razvod obsega elektro inštalacije omrežnega napajanja za potrebe razsvetljave (notranja, zunanja, varnostna), strelovodne inštalacije in ozemljitve, požarnega javljanja, informacijskega sistema (razglasni), vodenja in nadzora (procesov, dostopnosti, sevanja, varnostni nadzor), rezervnega napajanja.

V primeru izpada električne energije je predvideno napajanje pomembnih porabnikov preko UPS s 15 min avtonomijo. V tem času se zažene dizel generator, ki prevzame napajanje teh porabnikov ter še ostala bremena, ki so potrebna za normalno obratovanje odlagališča.

Celotno odlagališče bo za potrebe varovanja ob zunanji ograji osvetljeno s svetilkami, ki bodo montirane na kandelabrih višine ca 7-9 m. Ta del razsvetljave bo obdelan v posebnem načrtu

v sklopu fizičnega varovanja odlagališča. Osvetlitev notranjih cest znotraj ograj se izvede s svetilkami, ki bodo montirane na drogih približne višine 6-9 m ob robu cest.

Vodenje in spremljanje vseh tehnoloških procesov se bo izvajalo iz kontrolne sobe v tehnološkem objektu. Procesi bodo vizualno spremljani preko kamer. Z delovnimi mesti bo zagotovljena zvočna povezava. Ob kontrolni sobi bo prostor in oprema za strežnik za vodenje in spremljanje procesov ter prostor z opremo za električno napajanje.

#### **2.5.5.2 Telekomunikacijski priključek in komunikacijski sistemi**

Za potrebe vključevanja odlagališča NSRAO v sistem telekomunikacij za potrebe vodenja, poslovne informatike, informacijskih sistemov, prenosa meritev in stanj je potrebno zagotoviti kvalitetne, zanesljive in nadgradljive telekomunikacijske povezave. Telekomunikacijske povezave odlagališča bodo omogočale širokopasovne komunikacije. Telekomunikacijsko omrežje se bo v primeru potrebe povezovalo tudi v mednarodne prometne tokove preko sosednjih držav ob upoštevanju priporočil zaščite za računalniške in informacijske tehnologije.

Za obveščanje osebja v primeru havarij in v primeru splošnega obveščanja - pozivanja osebja ter v primeru evakuacije, je na celotnem kompleksu odlagališča Vrbina predviden sistem razglasa – page sistem.

#### **2.5.5.3 Strojne inštalacije in strojna oprema**

Strojno-tehnološki sistemi obsegajo odvajanje vode iz območja odlagalnega silosa, zbiranje odpadnih vod v nadzorovanem delu odlagališča, vodovod, kanalizacija, ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, hidrantno omrežje (zunanje notranje).

Strojno tehnološke naprave so naprave za izvajanje internega transporta, portalno dvigalo nad silosom s prijemalom za zabojnik in vitlom za pomožne dvige, osebno dvigalo v dostopnem jašku silosa, viličar.

Potrebe po ogrevanju prostorov upravno servisnega in tehnološkega objekta, se bo zagotavljalo iz reverzibilnih toplotnih črpalk. Za potrebe delovanja reverzibilnih toplotnih črpalk se bo uporabljala električna energija. Reverzibilne toplotne črpalke bodo na vir zrak z možnostjo delovanja do -20°C.

Potrebe po hlajenju prostorov upravno servisnega in tehnološkega objekta se bodo poleti zagotavljale iz reverzibilnih toplotnih črpalk, ki se bodo preklopile na obratovalni režim hlajenja.

Odlagalni silos in začasna hala nad silosom bosta v času polnjenja silosa pasivno prezračevana. V primeru potreb je možno urediti prezračevanje oz. lokalni dovod zraka tudi z mobilnimi napravami, ki se uporabljajo v slabo prezračevanih objektih.

Dostopni jašek silosa bo aktivno prezračevan. Zajemi zraka depresijskega prezračevalnega sistema bodo v spodnjem delu silosa. Izpuh bo izveden na fasadi hale in bo radiološko nadzorovan.

Projektirano nadzorovano območje v tehnološkem objektu bo aktivno prezračevano. Kontroliran bo izpust iz prostora za dekontaminacijo, ki je del kontrolne točke. V primeru preseganj dovoljenih izpustov bodo prezračevani prostori z loputami izolirani od okolice. Z zagotavljanjem različnega tlaka (podtlak, nadtlak) bo urejeno gibanje zraka na način s področja z manjšo možnostjo k področju z večjo možnostjo kontaminacije. Na delovnih pozicijah, kjer

obstoja večja možnost kontaminacije (2.faza tehnološkega objekta) bo po potrebi izvedeno lokalno odsesavanje. Izpuh od lokalne prezračevalne naprave bo preko lokalnega HEPA filtra izveden v odvod zraka iz tehnološkega objekta.

#### **2.5.5.3.1 Vodovod**

Za zagotavljanje potrebne količine požarne vode skladno s Študijo požarne varnosti je predviden rezervoar požarne vode v kleti servisnega dela upravno servisnega objekta. Polnjenje rezervoarja se zagotavlja iz vodovodnega razvoda.

Za potrebe zagotavljanja ustrezne požarne zaščite objektov sta predvideni zunanja in notranja hidrantna mreža. Hidrantna mreža se preko požarne naprave za dvig tlaka priključuje na rezervoar požarne vode. Iz te naprave je napajana zunanja hidrantna mreža, ki se izdelata kot zaključena zanka okoli objektov. Notranja hidrantna mreža se povezuje na zunanjo hidrantno mrežo.

#### **2.5.5.4 Odvajanje odpadne vode**

Za zbiranje industrijske odpadne vode so predvideni zbiralni bazen pod dnem odlagalnega silosa, zbiralni rezervoar ob tehnološkem objektu, zbiralni jašek (tehnološki objekt II faza) in kontrolni bazen ob hali nad silosom.

Odpadna voda, ki je potencialno kontaminirana, nastaja pri uporabi umivalnikov in prh za dekontaminacijo v okviru (nadzorovanega) dela tehnološkega objekta. Za zbiranje te odpadne vode je predviden zbiralni rezervoar ob tehnološkem objektu.

Stranišče v prostoru za dekontaminacijo v tehnološkem objektu je kemično (suho) in edino v okviru projektiranega nadzorovanega območja. V času obsežnejših del (polnjenje praznin) v silosu bo zaradi oddaljenosti zagotovljena začasna kemična sanitarna kabina.

V primeru, če vode v zbiralnem bazenu pod silosom ne presegajo mejnih vrednosti za opustitev nadzora se, prečrpavajo neposredno v komunalno kanalizacijo, v kontrolni bazen pa le v izrednem primeru, če pritoki vode ne bi omogočali ustreznega vzorčenja. Kontrolni bazen je predviden za zbiranje kontaminirane vode iz zbiralnega bazena pod silosom, v primeru izrednih dogodkov pa tudi presežkov vode iz zbiralnega rezervoarja ob tehnološkem objektu in vode, ki se odvaja iz talnih površin hale in iz (zbiralnega jaška) tehnološkega objekta II. faza. Taka odpadna voda se lahko odvaja v kanalizacijo po poprejšnjem vzorčenju in uskladitvi zahtev z upravnim organom s področja jedrske varnosti in z upravljavcem kanalizacijskega sistema in čistilne naprave.

V primeru, ko odpadne vode izpolnjujejo merila za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi, se odvajajo v skladu z Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo [22] oziroma v skladu z Odlokom o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju občine Krško [23] in Tehničnim pravilnikom o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju občine Krško [24].

Ocenjeno je, da količina industrijske odpadne vode predvidoma ne bo presegala 1000 m<sup>3</sup> na leto oziroma 3 m<sup>3</sup> na dan. V primeru, da ne bo presegala predpisanih omejitev za druga onesnaževala in kontaminacijo, se jo lahko obravnavana kot komunalno odpadno vodo.

Če odpadne vode presegajo merila za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi se obravnavajo kot sekundarni radioaktivni odpadki. Zbrano kontaminirano odpadno vodo se

odda v predelavo (npr. v NEK) oziroma, se (prednostno) na lokaciji odlagališča zagotovijo ustrezne predelovalne zmogljivosti.

## **2.5.6 FIZIČNO VAROVANJE ODLAGALIŠČA**

Odlagališče je ograjeno z varovalno ograjo, ki je obenem tudi meja kontroliranega območja (s stališča fizičnega varovanja jedrskih objektov). Fizično varovanje odlagališča je obravnavano v poglavju 10. V okviru IDZ [13] je izdelan Elaborat fizičnega varovanja.

V skladu s 3. členom FV1 (Pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih snovi, jedrskih objektov in sevalnih objektov) [25] sodi odlagališče NSRAO v III. kategorijo jedrskih objektov. Odlagališče bo že od začetka gradnje fizično varovano.

Vsi objekti odlagališča, razen dovoza s parkiriščem, bodo obdani z varovalno ograjo. Znotraj ograjenega območja bo še dodatno ograjeno območje, kjer bo urejeno radiološko nadzorovano območje (RNO). Kontrolo dostopa, spremljanje stanja na odlagališču preko videokamer ter druge funkcije fizičnega varovanja se bo v času delovanja odlagališča usmerjalo iz nadzornega centra v recepciji USO. Odlagališče bo povezano tudi z varnostno-nadzornim centrom (VNC). VNC bo dislociran in bo zagotovljen pri zunanjem izvajalcu varovanja.

## **2.6 OBDOBJA ODLAGALIŠČA**

Obdobja odlagališča so umeščanje v prostor, projektiranje, gradnja, obratovanje (poskusno, obratovanje, redno obratovanje, mirovanje), zapiranje odlagališča, priprava odlagališča na dolgoročni nadzor in vzdrževanje, dolgoročni nadzor in vzdrževanje (aktivni dolgoročni nadzor, pasivni dolgoročni nadzor) in neomejena rabe lokacije.

### **1. Izbor lokacije in umeščanje v prostor**

Izbor lokacije je potekal skladno s Programom priprave državnega lokacijskega prostorskega načrta za odlagališče NSRAO [26]. Lokacija odlagališča NSRAO je sprejeta z Uredbo o državnem prostorskem načrtu za odlagališče NSRAO [27].

### **2. Projektiranje**

Projektiranje vključuje pripravo dokumentacije za pridobitev upravnih dovoljenj, pridobitev upravnih dovoljenj in pripravo izvedbene dokumentacije.

### **3. Gradnja**

Gradnja odlagališča bo potekala glede na zastavljen terminski načrt gradnje odlagališča NSRAO.

Odločitev o gradnji prve ali obeh faz tehnološkega objekta bo sprejeta pred začetkom gradnje.

Planirana je izgradnja odlagališča v treh letih.

## **4. Obratovanje**

### **4.1. Poskusno obratovanje**

Planirano je dveletno poskusno obratovanje.

### **4.2. Redno obratovanje**

Po uspešno opravljenem poskusnem obratovanju in pridobitvi uporabnega dovoljenja se prične redno obratovanje. Po prekinitvi obratovanja preide odlagališče v pripravo na prekinitev obratovanja in nato v mirovanje. Odlagališče bo predvidoma začelo ponovno obratovati v letu 2050.

#### **Priprava na sprejem in odlaganje NSRAO**

#### **Sprejem in odlaganje NSRAO**

**Ne-odlagalna dela v območju silosa** (nameščanje drenaž ob steni silosa, polnjenje praznin in izdelava izravnalnih plasti)

### **4.3 Mirovanje**

#### **Priprava na mirovanje**

#### **Mirovanje**

Po odložitvi vseh do tedaj nastalih NSRAO bo odlagališče prešlo v fazo mirovanja.

#### **Priprava na ponovno obratovanje**

Predvidoma v letu 2049 je planirana priprava na ponovno obratovanje.

## **5. Zapiranje odlagališča**

Po sprejeti odločitvi o dokončnem zaprtju odlagališča se bo po koncu razgradnje NEK začelo zapiranje odlagališča.

### **5.1. Razgradnja**

Razgradnja je planirana predvidoma v letu 2061. Izvajala se bo le za tehnološke objekte. Po razgradnji, ki ne zajema nujno tudi rušitve, objekt preneha biti jedrski objekt in lahko preide v neomejeno rabo.

Objekte se odstrani na način, da se upošteva ohranitev ostalin (stebri obeh vhodnih portalov hale...), ki bodo označevale lokacijo.

### **5.2. Polnitev jaškov in pokrova**

### **5.3. Zapiranje odlagalnih objektov**

Predvidoma v letu 2062 je planirano zaprtje odlagalnega silosa.

## **6. Priprava odlagališča na dolgoročni nadzor**

Upravljavca ugotavlja in spremlja učinkovitost ukrepov, ki privedejo odlagališče v stanje, ki je ustrezno za predajo odlagališča v dolgoročni nadzor. Obdobje bo predvidoma trajalo 3 leta.

## **7. Dolgoročni nadzor (obdobje po zaprtju odlagališča)**

Dolgoročni nadzor bo trajal 300 let.

### **7.1. Aktivni dolgoročni nadzor in vzdrževanje**

Aktivni dolgoročni nadzor se prične, ko so opravljene vse dejavnosti priprave na oddajo v nadzor, in ko pristojni organ oziroma izvajalec nadzora prevzame odlagališče v dolgoročni nadzor. V obdobju aktivnega dolgoročnega nadzora izvajalec skrbi zlasti za:

- izvajanje meritev in opazovanj,
- vzdrževanje fizične zaščite (ograja)
- morebitna popravila in vzdrževanje kontrolnih, merilnih in servisnih elementov odlagališča.

Dolžina trajanja aktivnega dolgoročnega nadzora bo določena na podlagi varnostne analize. Predhodno za potrebe izdelave PVA [28] in nadaljnjih varnostnih analiz je bilo predpostavljeno, da bo aktivni dolgoročni nadzor trajal 100 let po zaprtju odlagališča.

Na podlagi razvoja in priprave dokumentov odlagališča je na osnovi varnostnih analiz določeno, da bo aktivni nadzor trajal 50 let.

### **7.2. Pasivni dolgoročni nadzor**

Po koncu aktivnega dolgoročnega nadzora bo odlagališče prešlo v fazo pasivnega dolgoročnega nadzora. Nadzemni objekti odlagališča bodo odstranjeni ali predani v neomejeno rabo. Predpostavljeno je, da nasuti plato odlagališča ostaja na lokaciji tudi v fazi pasivnega dolgoročnega nadzora. Plato je sicer možno tudi odstraniti.

Pasivni dolgoročni nadzor odlagališča je oblika nadzora, ki zajema predvsem:

- hranjene podatkov o odlagališču,
- zadržanje lastništva zemljišča odlagališča in
- prisotnost opozorilnih (geodetskih) oznak na odlagališču.

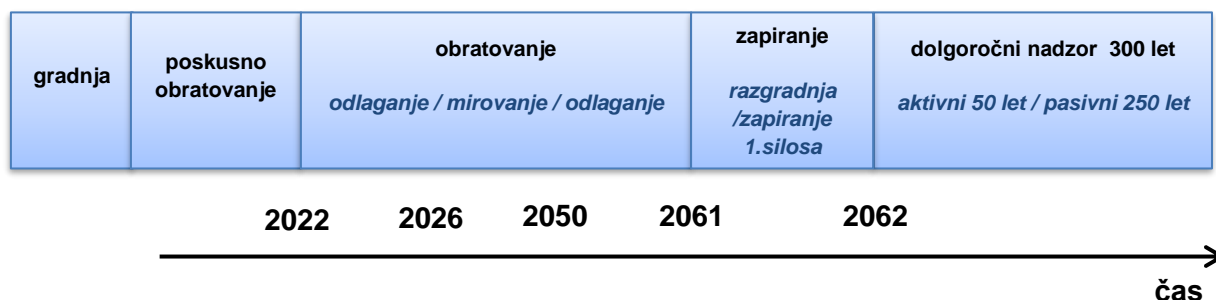
Dolžina trajanja bo določena na podlagi varnostne analize. Predhodno za potrebe izdelave PVA [28] je bilo predpostavljeno, da bo pasivni dolgoročni nadzor trajal 200 let po koncu aktivnega nadzora.

Na podlagi nadaljnje priprave dokumentov odlagališča NSRAO je na osnovi varnostnih analiz določeno, da bo pasivni dolgoročni nadzor trajal 250 let po koncu aktivnega nadzora.



## 8. Neomejena raba lokacije odlagališča

Po koncu pasivnega dolgoročnega nadzora preide območje odlagališča v neomejeno rabo.



Slika 2-7: Glavna obdobja odlagališča in planirana časovnica

Opomba: V primeru izgradnje 2.silosa je planirana gradnja le-tega v fazi mirovanja odlagališča.

## 2.7 REFERENČNA DOKUMENTACIJA

Tabela 2-2: Glavna dokumentacija (poročila in tehnična dokumentacija) kot podlaga oz. dokumentacija na katero se osnutek Varnostnega poročila sklicuje (druga dokumentacija je navedena v literaturi posameznih poglavij):

NASLOV (POROČILA, TEHNIČNA DOKUMENTACIJA)	ŠTEVILKA DOKUMENTA	IZDELOVALEC
Idejna zasnova (IDZ), rev.C	NSRAO2-IDZ-001	IBE d.d., januar 2016
Safety Analysis and Waste Acceptance Criteria Preparation for Low and Intermediate Level Waste in Slovenia (Varnostna analiza in priprava meril za sprejemljivost odpadkov za odlagališče odpadkov nizke in srednje radioaktivnosti v Sloveniji);	sklop dokumentov	konzorcij EISFI, (ENCO, INTERA, STUDSVIK, FACILIA, IRGO) 2012 - 2016
Poročilo o vplivih na okolje	NSRAO2-PVO-001	ERICo d.o.o. in HSE Invest d.o.o.

Tabela 2-3 : Referenčna dokumentacija za osnutek Varnostnega poročila

NASLOV REFERENČNE DOKUMENTACIJE	ŠTEVILKA DOKUMENTA	IZDELOVALEC
Lastnosti območja lokacije odlagališča	NSRAO2-POR-001	ARAO
Program razgradnje	NSRAO2-POR-003	ARAO
Usposabljanje	NSRAO2-POR-004	ARAO
Hranjenje dokumentacije in zapisov	NSRAO2-POR-006	ARAO
Ukrepanje v primeru izrednega dogodka	NSRAO2-POR-007	ARAO

Načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po zaprtju odlagališča	NSRAO2-POR-008	ARAO
Program gospodarjenja z RAO	NSRAO2-POR-009	IBE d.d.
Formati in sezname postopkov in navodil	NSRAO2-POR-010	ARAO
Poročanje upravnim organom	NSRAO2-POR-011	ARAO
Merila sprejemljivosti RAO za odlagališče NSRAO	NSRAO2-POR-014	ARAO
Projektne osnove	NSRAO2-POR-013	ARAO
Gradnja odlagališča	NSRAO2-POR-018	IBE d.d.
Poskusno obratovanje	NSRAO2-POR-019	IBE d.d.
Obratovanje	NSRAO2-POR-020	IBE d.d.
Obdobje mirovanja	NSRAO2-POR-021	IBE d.d.
Zapiranje odlagališča	NSRAO2-POR-022	IBE d.d.
Vzdrževanje, nadzor, pregledi in preizkušanje	NSRAO2-POR-023	IBE d.d.
Nadzor sprememb	NSRAO2-POR-024	IBE d.d.
Spremljanje obratovalnih izkušenj in obratovalnih kazalnikov	NSRAO2-POR-025	IBE d.d.
Nadzor procesov staranja	NSRAO2-POR-026	IBE d.d.
Obratovalni pogoji in omejitve	NSRAO2-POR-027	IBE d.d.
Obratovalni monitoring	NSRAO2-POR-028	IBE d.d.
Opis SSK	NSRAO2-POR-034	IBE d.d.
Program monitoringa odlagališča	NSRAO2-POR-037	IBE d.d.

Ostala referenčna dokumentacija bo izdelana v nadaljevanju, za potrebe izdelave Varnostnega poročila.

## 2.8 PRILOGE

### 2.8.1 GRAFIČNA PRILOGA 2-1

Tehnološka shema odlagališča (dejavnosti na odlagališču).

### 2.8.2 GRAFIČNA PRILOGA 2-2

Shema zbiranja odpadnih vod.

### 2.8.3 GRAFIČNA PRILOGA 2-3

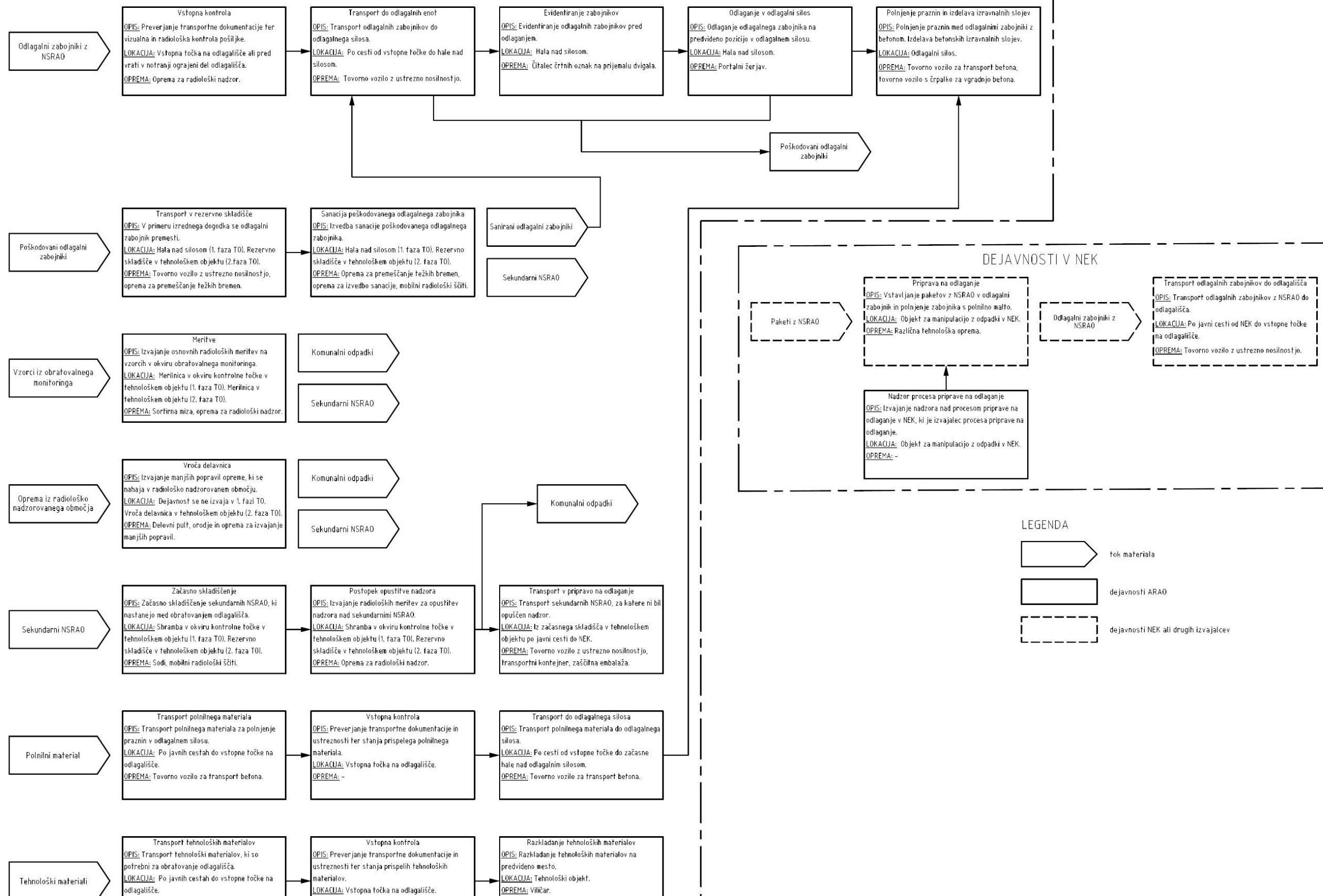
Shema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega objekta (silosa).

## 2.9 LITERATURA

- [1] *Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)*. (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 in 30/16).
- [2] *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).
- [3] *Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom (JV7)*. (Uradni list RS, št. 49/06 in 76/17 – ZVISJV-1).
- [4] 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.
- [5] *Merila sprejemljivosti RAO za odlagališče NSRAO, referenčna dokumentacija za osnVP, NSRAO2-POR-014-00 02-08-011-003*. ARAO, 2016.
- [6] *Državni prostorski načrt za odlagališče NSRAO na lokaciji Vrbina v občini Krško - Sprejet dokument, 07 - 180 - 00, NSRAO - Vrb-pDPN 01-09, 02-01-067-006, december 2009*. Acer Novo mesto do.o., Savaprojekt d.d.
- [7] M. Nagira, *Safety Assessment of Rokkasho Low-Level Radioactive Waste Disposal Center* <https://ansn.iaea.org/ansn.org/Common/Documents/apmd/asia280p22.pdf>. 2007.
- [8] *Glavne raziskave geo in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO, rev 1., 2015*. J.V. IRGO Consulting d.o.o., GeoZS, NLZOH Maribor, Geoinženiring d.o.o., ZAG.
- [9] *Primerjava stroškov odlaganja NSRAO po svetu, rev. 1*. 08-03-002, ARAO, 2017.
- [10] *Praktične smernice - Vsebina varnostnega poročila za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov*. 2012.
- [11] *Predprimerjalna študija za izbor treh potencialnih lokacij za odlagališče NSRAO, T-2134-3/2*. ARAO, 2005.
- [12] *Gradivo za pridobitev smernic za načrtovanje predvidene prostorske ureditve odlagališča NSRAO, T-2136-1/P1 (T-2114-1/P2), januar 2006*. IBE.
- [13] *Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Idejna zasnova Rev.C*. 2016.
- [14] *Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško, Idejni projekt Rev. A*. NSRAO-Vrb-IDP 01/09, IBE d.d., 2009.
- [15] *Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, No. SSG-29*. IAEA, 2014.
- [16] *Optimizacija neodlagalnega dela odlagališča*. NSRAO2-ŠTU-014-01, IBE d.d., 2014.
- [17] *Safety Analysis and Waste Acceptance Criteria Preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia - General overview of Safety Assessment Report*. Konzorcij EISFI (ENCO, INTERA, STUDSVIK, FACILIA, IRGO), 2012.
- [18] *Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025 (ReNPRRO16–25)*. (Uradni list RS, št. 31/2016).

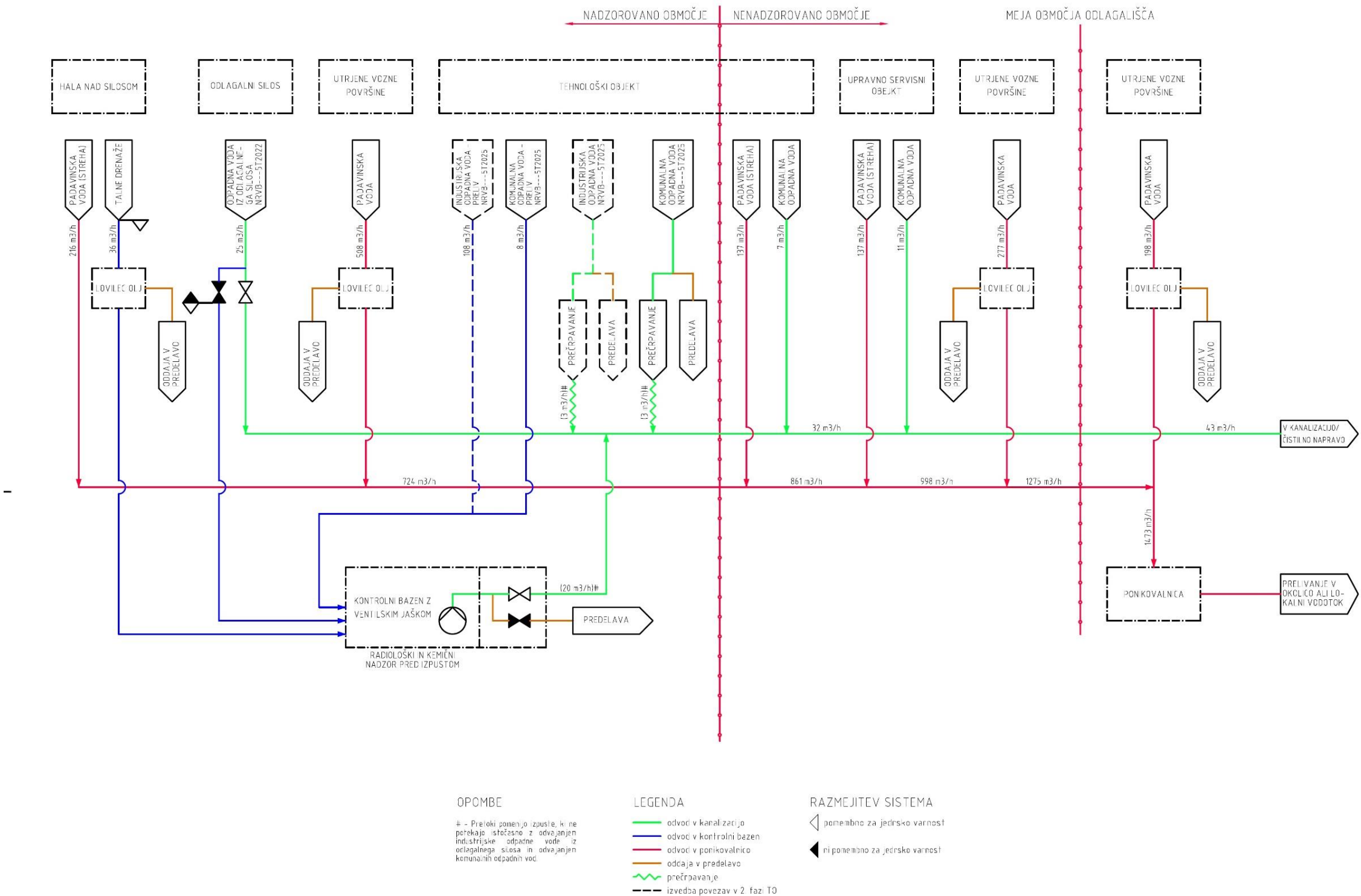
- [19] *Safety Analysis and Waste Acceptance Criteria Preparation for Low and Intermediate Level Waste Repository in Slovenia, Gas Generation Processes and Design Implications*, ARAO, EISFI-TR-(11)-08 Vol.4, Rev 1. NSRAO2-PCS-010-01-eng, 2012. Konzorcij EISFI (ENCO, INTERA, STUDSVIK, FACILIA, IRGO).
- [20] *System Description and Safety functions Report*, Rev. 3. NSRAO2-PCS-005-01- eng, ARAO (ENCO, INTERA, STUDSVIK, FACILIA, IRGO), 2012.
- [21] *Functional analysis (analysis of functions) for the ARAO Low and Intermediate Level Waste repository*, NSRAO-ŠTU-013-02-eng, november 2012. ANDRA.
- [22] *Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo*, Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15. .
- [23] "Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju občine Krško, Uradni list RS, št. 73/2012 in 84/2013."
- [24] "Tehnični pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode na območju občine Krško, Ur. list RS št. 13/2016."
- [25] *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).
- [26] *Program priprave državnega lokacijskega prostorskega načrta za odlagališče NSRAO*, Uradni list RS, št.128/2004. .
- [27] *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. .
- [28] *Posebna varnostna analiza za umestitev odlagališča NSRAO, Lokacija Vrbina v občini Krško*, dec.2006. ARAO, DDC, ZVD, ZAG in Imos Geateh.

## DEJAVNOSTI NA ODLAGALIŠČU

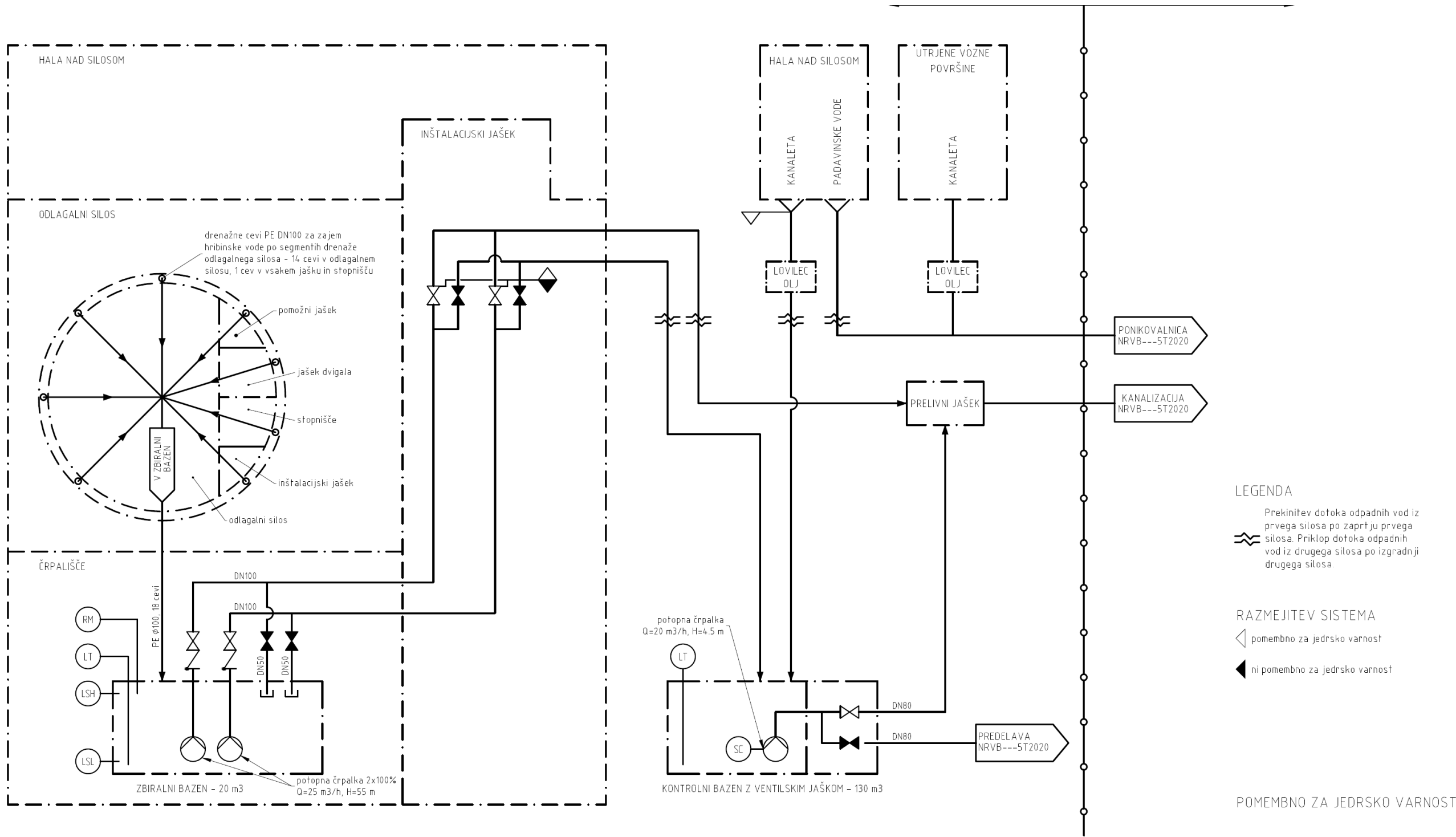


Grafična priloga 2-1: Tehnološka shema odlagališča





Grafična priloga 2-2: Shema zbiranja odpadnih vod



Grafična priloga 2-3: Shema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega objekta (silosa)