

Dokument:	NSRAO2-POR-030	<b>Naročnik:</b>  <b>REPUBLIKA SLOVENIJA</b> <b>Gregorčičeva ulica 20, 1000 Ljubljana</b>  Po pooblastilu:  <b>ARAO, Ljubljana,</b> <b>Celovška cesta 182, 1000 Ljubljana</b>
Ident., Oznan. ARAO	02-08-011-004	
Datum:	november2018	
Revizija	3	
Število izvodov:		
Objekt:	Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško	
Izvajalec:	ARAO, Ljubljana	
Odgovorni vodja projekta	mag. Sandi Viršek, univ. dipl. inž. geoteh. in rud.	
Naslov dokumenta:		
<b>osnutek Varnostnega poročila za odlagališče NSRAO Vrbina, Krško</b>		
<b>Poglavje 6 Opis sistemov in skladnost s projektom</b>		

## 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	

## VSEBINA

<b>6</b>	<b>OPIS SISTEMOV IN SKLADNOST S PROJEKTOM</b>	<b>10</b>
6.1	SPLOŠNO	10
6.1.1	Uvod	10
6.1.2	opis in grafični prikaz odlagališča	11
6.1.3	Seznam SSK	14
6.2	OPIS SSK	19
6.2.1	Gradbeni objekti in konstrukcije	20
6.2.1.1	G1- Končna pakirna enota	20
6.2.1.1.1	Opis	20
	Splošni opis	20
	Obratovalni vidiki	28
	Podrobnejši grafični prikazi in opisi	30
	Referenčni objekti	30
6.2.1.1.2	Tehnična ocena	30
	Zahteve in izpolnjevanje zahtev	30
	Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi	31
	Varnostno-Tehnične informacije	31
6.2.1.1.3	Varnostna ocena	34
	Izpolnjevanje varnostnih funkcij	34
	Skladnost z veljavnimi merili	35
6.2.1.1.4	Skladnost s projektnimi osnovami	36
	Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami	36
	Pregled in utemeljitev odstopanj	36
6.2.1.2	G2- Silos	36
6.2.1.2.1	Opis	36
	Splošni opis	36
1.	VLOGA VARNOSTNIH ANALIZ - ROLE OF SAFETY ANALYSES	45
2.	ZAGOTAVLJANJE TESNOSTI V OKVIRU PROJEKTA – ROLE OF STRUCTURAL ANALYSES AND DESIGN DOCUMENTATION	46
3.	OPREDELITEV ZAHTEV V RAZPISNI DOKUMENTACIJI – ROLE OF TENDER DOCUMENTATION	46
4.	ZAGOTAVLJANJE TESNOSTI PRI IZVEDBI – ROLE OF CONSTRUCTION	46
	Obratovalni vidiki	47
	Podrobnejši grafični prikazi in opisi	49
	Referenčni objekti	49
6.2.1.2.2	Tehnična ocena	50
	Zahteve in izpolnjevanje zahtev	50
	Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi	51
	Varnostno-Tehnične informacije	51
6.2.1.2.3	Varnostna ocena	54
	Izpolnjevanje varnostnih funkcij	54
	Skladnost z veljavnimi merili	55
6.2.1.2.4	Skladnost s projektnimi osnovami	56
	Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami	56
	Pregled in utemeljitev odstopanj	56
6.2.1.3	G3- Kontrolni bazen	56
6.2.1.3.1	Opis	56
	Splošni opis	56
	Obratovalni vidiki	60
	Podrobnejši grafični prikazi in opisi	61
	Referenčni objekti	61
6.2.1.3.2	Tehnična ocena	62

Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	62
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	63
Varnostno-Tehnične informacije .....	63
6.2.1.3.3 Varnostna ocena .....	64
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	64
Skladnost z veljavnimi merili .....	65
6.2.1.3.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	66
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	66
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	66
6.2.1.4 G4- Tesnilni čep.....	66
6.2.1.4.1 Opis .....	66
Splošni opis .....	66
Obratovalni vidiki .....	70
Podrobnejši grafični prikazi in opisi.....	71
Referenčni objekti .....	71
6.2.1.4.2 Tehnična ocena .....	72
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	72
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	72
Varnostno-Tehnične informacije.....	72
6.2.1.4.3 Varnostna ocena .....	74
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	74
Skladnost z veljavnimi merili .....	75
6.2.1.4.4. Skladnost s projektnimi osnovami .....	76
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	76
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	76
6.2.1.5 G5- Plato .....	76
6.2.1.5.1 Opis .....	76
Splošni opis .....	76
Obratovalni vidiki .....	81
Podrobnejši grafični prikazi in opisi.....	83
Referenčni objekti .....	83
6.2.1.5.2 Tehnična ocena .....	83
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	83
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	84
Varnostno-Tehnične informacije.....	84
6.2.1.5.3 Varnostna ocena .....	86
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	86
Skladnost z veljavnimi merili .....	87
6.2.1.5.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	88
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	88
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	88
6.2.1.6 G6- Tehnološki objekt .....	88
6.2.1.6.1 Opis .....	88
Splošni opis .....	88
Obratovalni vidiki .....	94
Podrobnejši grafični prikazi in opisi.....	95
Referenčni objekti .....	95
6.2.1.6.2 Tehnična ocena .....	96
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	96
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	96
Varnostno-Tehnične informacije.....	97
6.2.1.6.3 Varnostna ocena .....	98
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	98
Skladnost z veljavnimi merili .....	100
6.2.1.6.4 Skladnost s projektnimi osnovami.....	100

Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	100
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	100
6.2.1.7 G7- Zunanja ograja .....	101
6.2.1.7.1 Opis .....	101
Splošni opis .....	101
Obratovalni vidiki .....	103
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	104
Referenčni sistemi .....	104
6.2.1.7.2 Tehnična ocena .....	104
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	105
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	105
Varnostno-Tehnične informacije .....	105
6.2.1.7.3 Varnostna ocena .....	107
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	107
Skladnost z veljavnimi merili .....	108
6.2.1.7.4 Skladnost s projektnimi osnovami.....	108
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	108
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	108
6.2.2 Elektro sistemi in naprav.....	109
6.2.2.1 E1- Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti .....	109
6.2.2.1.1 Opis .....	109
Splošni opis .....	109
Upoštevanje vpliva človeka .....	114
Obratovalni vidiki .....	115
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	116
Referenčni sistemi .....	117
6.2.2.1.2 Tehnična ocena .....	117
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	117
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	119
Varnostno-Tehnične informacije .....	119
6.2.2.1.3 Varnostna ocena .....	120
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	120
Skladnost z veljavnimi merili .....	121
6.2.2.1.4 Skladnost s projektnimi osnovami.....	121
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	122
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	122
6.2.2.2 E2- Sevalni nadzor .....	122
6.2.2.2.1 Opis .....	122
Splošni opis .....	122
Upoštevanje vpliva človeka .....	128
Obratovalni vidiki .....	129
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	130
Referenčni sistemi .....	131
6.2.2.2.2 Tehnična ocena .....	131
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	131
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	132
Varnostno-Tehnične informacije .....	132
6.2.2.2.3 Varnostna ocena .....	134
Izpolnjevanje varnostnih funkcij.....	134
Skladnost z veljavnimi merili .....	135
6.2.2.2.4 Skladnost s projektnimi osnovami.....	135
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami.....	135
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	136
6.2.3 strojni sistemi in naprave .....	136
6.2.3.1 S1- Sistem odvajanja vode iz območja odlagalnega silosa .....	136

6.2.3.1.1 Opis .....	136
Splošni opis .....	136
Upoštevanje vpliva človeka .....	142
Obratovalni vidiki .....	143
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	144
6.2.3.1.2 Tehnična ocena .....	145
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	145
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	146
Varnostno-Tehnične informacije .....	147
6.2.3.1.3 Varnostna ocena .....	149
Izpolnjevanje varnostnih funkcij .....	149
Skladnost z veljavnimi merili .....	150
6.2.3.1.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	150
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami .....	150
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	150
6.2.3.2 S2- Portalno dvigalo, žerjavna proga .....	151
6.2.3.2.1 Opis .....	151
Splošni opis .....	151
Portalno dvigalo .....	151
Upoštevanje vpliva človeka .....	157
Obratovalni vidiki .....	159
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	160
Referenčni sistemi .....	162
6.2.3.2.2 Tehnična ocena .....	162
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	162
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	163
Varnostno-Tehnične informacije .....	163
6.2.3.2.3 Varnostna ocena .....	165
Izpolnjevanje varnostnih funkcij .....	165
Skladnost z veljavnimi merili .....	165
6.2.3.2.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	166
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami .....	166
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	166
6.2.3.3 S3- Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO .....	166
6.2.3.3.1 Opis .....	166
Splošni opis .....	166
Upoštevanje vpliva človeka .....	171
Obratovalni vidiki .....	173
Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	174
Referenčni sistemi .....	175
6.2.3.3.2 Tehnična ocena .....	175
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	175
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	176
Varnostno-Tehnične informacije .....	176
6.2.3.3.3 Varnostna ocena .....	178
Izpolnjevanje varnostnih funkcij .....	178
Skladnost z veljavnimi merili .....	179
6.2.3.3.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	180
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami .....	180
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	180
6.2.3.4 S4- Sistem požarne zaščite .....	180
6.2.3.4.1 Opis .....	180
Splošni opis .....	180
Upoštevanje vpliva človeka .....	185
Obratovalni vidiki .....	187

Podrobnejši grafični prikazi in opisi .....	188
Referenčni sistemi .....	189
6.2.3.4.2 Tehnična ocena .....	189
Zahteve in izpolnjevanje zahtev .....	189
Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi .....	190
Varnostno-Tehnične informacije .....	190
6.2.3.4.3 Varnostna ocena .....	192
Izpolnjevanje varnostnih funkcij .....	192
Skladnost z veljavnimi merili .....	193
6.2.3.4.4 Skladnost s projektnimi osnovami .....	194
Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami .....	194
Pregled in utemeljitev odstopanj .....	194
6.2.3.5 INSTRUMENTACIJA IN REGULACIJA .....	194
6.3 SKLADNOST S PROJEKTNIMI OSNOVAMI .....	195
6.4 LITERATURA .....	198
<i>Predpisi in upravni akti</i> .....	198
<i>Standardi, MEDNARODNA PRIPOROČILA IN SMERNICE</i> .....	199
PRILOGA 6-1: TEHNOLOŠKI OBJEKT – PRVA FAZA GRADNJE .....	202
PRILOGA 6-2: TEHNOLOŠKI OBJEKT - DRUGA FAZA GRADNJE, TLORIS .....	203
PRILOGA 6-3: TEHNOLOŠKI OBJEKT – DRUGA FAZA GRADNJE, PREREZA .....	204
PRILOGA 6-4: SHEMA SISTEMA ZBIRANJA ODPADNIH VOD NA OBMOČJU ODLAGALNEGA SILOSA .....	205
PRILOGA 6-5: SHEMA SISTEMA ZBIRANJA ODPADNIH VOD V NADZOROVANEM DELU TO .....	206
PRILOGA 6-6: SHEMA POSTAJE POŽARNE VODE .....	207
PRILOGA 6-7: SHEMA NOTRANJEGA HIDRANTNEGA OMREŽJA V TEHNOLOŠKEM OBJEKTU - 1.FAZA .....	208
PRILOGA 6-8: SHEMA NOTRANJEGA HIDRANTNEGA OMREŽJA V TEHNOLOŠKEM OBJEKTU – 2. FAZA .....	209
PRILOGA 6-9: IZJAVA PROJEKTANTA O SKLADNOSTI PROJEKTA ODLAGALIŠČA S PROJEKTNIMI OSNOVAMI .....	210

## KRATICE IN POJMI

Oznaka	Izraz v slovenščini	Izraz v angleščini
ADR	mednarodni predpis o prevozu nevarnega blaga po cestah	European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
ARAO	Agencija za radioaktivne odpadke	Agency for Radwaste Management
DPN	Državni prostorski načrt za Odlagališče NSRAO Vrbina, Krško	Detailed plan of national importance for LILW repository at Vrbina in the municipality of Krško
hala	Hala (nad silosom)	Hall (above the silo)
IAEA	Mednarodna agencija za jedrsko energijo	International Atomic Energy Agency
IDP	Idejni projekt	Preliminary Design
INP	investicijski program	Feasibility study
JV4	Pravilnik o zagotavljanju usposobljenosti delavcev v sevalnih in jedrskih objektih, Ur.l. RS 32/2011	Rules on providing qualification for workers in radiation and nuclear facilities
JV5	Pravilnik o dejavnih sevalnih in jedrskih varnosti, Ur. l. RS 74/16	Rules on radiation and nuclear safety factors
JV7	Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, Ur.l. RS 49/06	Rules on radioactive waste and spent fuel management
JV9	Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov – Pravilnik JV9, Ur. l. RS 85/09, 8/10, 87/11	Rules on operational safety of radiation or nuclear facilities
MS	merila sprejemljivosti (za odlaganje)	waste acceptance criteria (WAC)
NEK	Nuklearna elektrarna Krško	Krško NPP
NEPOM	nepomembno za jedrsko varnost	non-nuclear safety related (NSR)
NRVB	Oznaka projekta odlagališča	Designation of repository project
NSRAO	nizko- in srednjeradioaktivni odpadki	Low and Intermediate Level (radioactive) Waste – LILW
osnVP	osnutek Varnostnega poročila	Draft Safety Report
odlagališče	Jedrski objekt, namenjen odlaganju RAO	Repository; nuclear facility for radioactive waste disposal
odlagalna enota	odlagalni silos	Disposal silo (or unit)
odlagalni zabojnik	zabojnik, napolnjen z NSRAO in pripravljen na odlaganje	Disposal container, filled with LILW and ready for disposal
OPO	obratovalni pogoji in omejitve	operational limits and conditions (OLC)
PO	projektne osnove	design basis
POM	pomembni za jedrsko varnost	nuclear safety related (SR)
polnilni beton	(Polnilni) beton za polnjenje praznin v silosu.	Backfilling grout; for voids backfilling in disposal silo.
Program	Program gospodarjenja z RAO	Waste management programme
RAO	radioaktivni odpadki	RAW – radioactive waste
ReNPRRO	Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025, ReNPRRO16–25, Ur.l. RS 31/16	Resolution on the 2006-2015 National Programme for Managing Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel
SA.3	scenarij zmanjšanja obsega investicije – osnovni scenarij v INP	Basic scenario in feasibility study - INP



Oznaka	Izraz v slovenščini	Izraz v angleščini
silos	(odlagalni) silos	(disposal) silo
SSK	Skupek konstrukcij, sistemov in komponent	Structures, systems and components (SSC)
TO	tehnološki objekt	Technological building
Uredba o DPN	Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbina v občini Krško, Ur.l. RS 114/2009	Decree on DPN
UV1	Uredba o sevalni dejavnosti, Ur.l. RS 49/04	Decree on activities involving radiation
UV2	Uredbe o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Ur.l. RS 83/05, 43/11	Decree on dose limits, radioactive contamination and intervention levels
URSJV	Uprava Republike Slovenije za jedrsko varnost	Slovenian nuclear safety administration
USO	Upravno-servisni objekt	Administrative and service building
WAC	merila sprejemljivosti (za odlaganje, MS)	waste acceptance criteria
WENRA	Združenje zahodnoevropskih upravnih organov s področja jedrske varnosti	Western European Nuclear Regulators' Association
ZVISJV	Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti, ZVISJV-UPB2, Ur.l. RS 102/04 z dopolnitvami	Ionising Radiation Protection and Nuclear Safety Act

Poleg navedenih splošnih oznak in okrajšav so v poročilu uporabljeni tudi pojmi, ki so določeni v 3. členu Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti – ZVISJV oziroma 3. členu Pravilnika o ravnanju z RAO in IJG – Pravilnik JV7 in ostalih podzakonskih aktih, izdanih na podlagi ZVISJV.

## **6 OPIS SISTEMOV IN SKLADNOST S PROJEKTOM**

### **6.1 Splošno**

#### **6.1.1 UVOD**

V tem delu dokumenta je podan opis skupkov konstrukcij, sistemov in komponent (SSK), ki so pomembne za jedrsko varnost za objekt Odlagališče NSRAO Vrblina, Krško.

Podlaga za celotno poglavje Opis sistemov in skladnost s projektom je referenčna dokumentacija Opis skupkov konstrukcij, sistemov in komponent (SSK) za potrebe osnutka Varnostnega poročila, NSRAO2-POR-034-01, IBE, 2016 [1].

Opis SSK je izdelan v smislu zahtev tretje alineje 2. točke 71. člena ZVISJV in zahtev in 5. točke prvega odstavka 43. člena Pravilnika JV5.

Pri izdelavi opisa SSK so upoštevana določila točke 6 praktične smernice PS 1.03, pri čemer je privzeto:

1. Osnova za določitev SSK, njihovih varnostnih funkcij, zahtev za SSK, njihovih oznak in varnostno klasifikacijo SSK so Projektne osnove za odlagališče NSRAO, Vrblina, Krško – faza presoja vplivov na okolje, Revizija 1, NSRAO2-POR-013-01 02-08-011-001, ARAO, avgust, 2016 [2].
2. Osnova za obseg, vlogo in opise SSK je idejna zasnova (IDZ), Rev. C za projekt Odlagališče NSRAO Vrblina, Krško / Objekti odlagališča, dopolnjena z rešitvami, ki bodo prikazane v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD).
3. Za SSK, za katere naj bi se z verjetnostnimi varnostnimi analizami ugotovilo, da njihova operabilnosti pomembna za sevalno in jedrsko varnost v vseh obdobjih odlagališča (PS 1.03, točka 6.1, prvi odstavek), se štejejo tiste SSK, ki so v Projektnih osnovah opredeljene kot pomembne za jedrsko varnost (oznaka POM).
4. Opis se izdelava za SSK, pomembne za jedrsko varnost (POM).
5. Za SSK, pomembne za jedrsko varnost (POM) so opisi podani v skladu z zahtevami četrtega odstavka točke 6.1 PS 1.03 in vsebujejo opis sistema, tehnično oceno in varnostno oceno.

Projektne rešitve, podane v IDZ oziroma opisi SSK, ki so izdelani na podlagi projektne dokumentacije zagotavljajo izvajanje osnovnega scenarija odlaganja (SA.3) iz odobrenega investicijskega programa [3] oziroma Resolucije o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2016–2025, ReNPRRO16–25, Ur.l. RS 31/16 (ReNPRRO). Opisi v vseh glavnih sestavinah ustreza tudi izvajanju razširjenega scenarija (SA.2) s sodelovanjem Hrvaške.

### 6.1.2 OPIS IN GRAFIČNI PRIKAZ ODLAGALIŠČA

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

Širše območje odlagališča obsega:

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

Na vhodnem delu odlagališča je urejen uvoz z Vrbinske ceste, 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.

V upravno-servisnem predelu 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 (odlagalna enota). Tehnološki objekt (TO) 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. V tehnološkem objektu je tudi kontrolna točka vstopa in izstopa iz (radiološko) nadzorovanega območja. Tehnološki objekt bo zgrajen 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 pa poseben 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.

Proste površine odlagališča se urejajo z zasaditvijo drevnine, tako da se vzpostavi zelena bariera iz avtohtonega drevja med odlagališčem in okolico. Del prostih površin odlagališča se nameni gradbiščnim objektom in ureditvam v času gradnje.

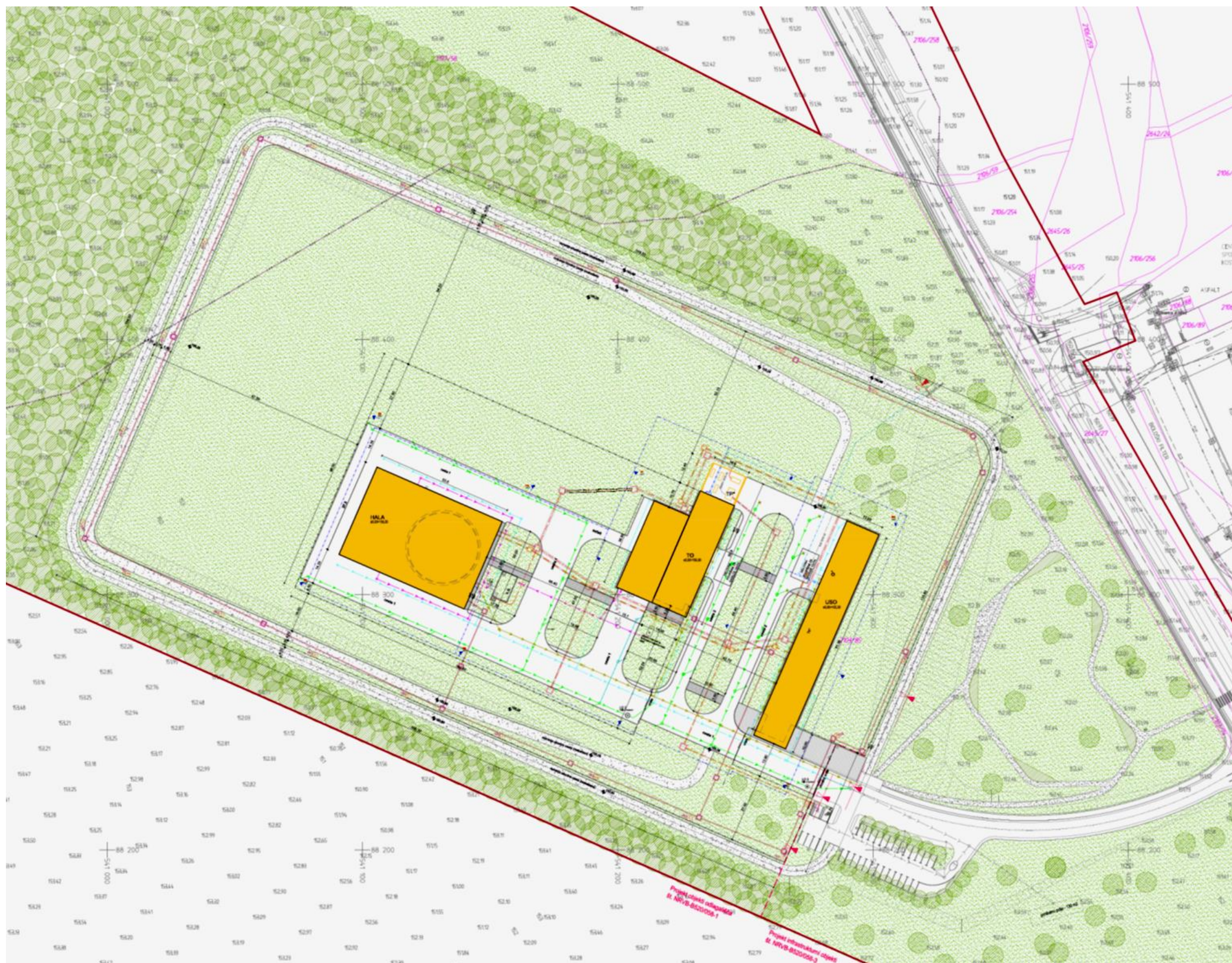
Površine za priključevanje na gospodarsko javno infrastrukturo

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

Površine območja za odlaganje in večji del notranjih površin TO so uvrščene v radiološko nadzorovano območje (RNO). Nadzorovano območje je omejeno in varovano z ograjo oziroma gradbenimi elementi (v TO). Zunanje površine (RNO) ne bodo kontaminirane. Prav tako ne bodo kontaminirane notranje površine v hali in v TO. Kontaminacija površin lahko nastopi le lokalno in začasno in to le v primeru izrednih projektnih dogodkov ali v primeru izvajanja del z viri sevanja v prostorih TO, ki bodo zgrajeni v 2. fazi TO. Površine na predvidenem RNO ne bodo med normalnim obratovanjem ne bodo kontaminirane, morebitna kontaminacija pa bo takoj odstranjena, obenem pa bodo sevalne obremenitve (hitrosti doz) na večjem delu RNO nizke.

Glede na navedene predpostavke bo možno v času obratovanja odlagališča večji del predvidenega RNO spremeniti v radiološko opazovano območje (ROO). Kot RNO se bo ohranilo le območje silosa s halo. Dostop do RNO v hali in silosu bo organiziran prek pomožne kontrolne točke v hali [4].





Slika 6-1: Grafični prikaz situacije odlagališča



### 6.1.3 SEZNAM SSK

Seznam elementov odlagališča (SSK) je povzet po Projektnih osnovah (PO) in podan v spodnji razpredelnici (Tabela 6-1).

V prvem stolpcu razpredelnice je podana oznaka SSK v drugem pa poimenovanje SSK v PO.

V tretjem stolpcu je podana varnostna klasifikacija oziroma razvrstitev SSK na tiste, ki so pomembni za jedrsko varnost (označeni so s POM), in na SSK, ki niso pomembni za jedrsko varnost (NEPOM).

Kriteriji, za opredelitev SSK-ja kot pomembnega ali nepomembnega za varnost, so podani v poglavju 5.3.10:

- SSK-ji pomembni za jedrsko in sevalno varnost (POM): v to kategorijo spadajo tisti SSK ji, katerih odpoved bi relativno močno spremenila rezultate varnostne ocene, oz. bi zahtevala večjo spremembo modelov vključenih v varnostno oceno.

- SSK-ji nepomembni za jedrsko in sevalno varnost (NEPOM): v to kategorijo spadajo tisti SSK ji, katerih odpoved ne bi močno spremenila rezultatov varnostne ocene, oz. ne bi zahtevala večjo spremembo modelov vključenih v varnostno oceno.

Kriterij da nek SSK opravlja varnostno funkcijo pa še ne pomeni, da bi moral biti klasificiran kot pomemben za jedrsko in sevalno varnost. Npr. polnilo opravlja 5 varnostnih funkcij vendar relativno malo doprinese k spremembi rezultatov varnostne ocene.

V skladu z JV5 morajo biti SSK, pomembni za varnost, projektirani tako, da zdržijo vplive naravnih pojavov, kakršni so potresi, tornadi, udari strel ali poplave, vključno s kombinacijo naštetega, in da preprečijo masivno zrušitev struktur objektov ali padce težkih predmetov zaradi te zrušitve na radioaktivne odpadke, na izrabljeno gorivo ali na SSK, pomembne za varnost (polnilo ni smiselno projektirati tako, da bi lahko dokazovali npr. da je polnilo odporno na potrese).

V četrtem stolpcu je podan naziv SSK v projektni dokumentaciji. Nekatere SSK, ki so v PO podane kot enovit SSK, so v projektni dokumentaciji razdeljene na dve ali več sestavin. Te sestavine lahko pripadajo različnim skupinam SSK, pri čemer je privzeta delitev na: gradbene objekte in konstrukcije, električne sisteme in naprave in strojne sisteme in naprave. Del sistemov deluje kot enovit sistem po celotnem odlagališču. Pri teh sistemih je pri prvi omembi v razpredelnici navedena ustrezna naziva iz IDZ, pri naslednjih navedbah pa je podan sklic na prvo navedbo (oznaka v prvem stolpcu v tabeli 6-1).

Tabela 6-1 Seznama SSK, obdelanih v projektni dokumentaciji in navezava na SSK, navedenih v Projektnih osnovah (PO)

Oznaka SSK-PO	Naziv SSK - PO	Varnostna klasifikacija	Zakaj je/ni SSK pomemben za varnost	Pasivna (P) ali aktivna (A) funkcija	Naziv SSK v IDZ
O1	Končna pakirna enota	POM		P	Zabojnik
O2	Polnilo	NEPOM			Silos, Polnilni beton
O3	Silos	POM		P	Silos, Sekundarna obloga
O4	Drenažni sistem	POM		A	Sistem zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa Kontrolni bazen

Oznaka SSK-PO	Naziv SSK - PO	Varnostna klasifikacija	Zakaj je/ni SSK pomemben za varnost	Pasivna (P) ali aktivna (A) funkcija	Naziv SSK v IDZ
O5	Zapora med silosom in vodonosnikom	POM		P	Silos, Tesnilni čep
O6	Polnilni material na nivoju vodonosnika	NEPOM			Silos, zasip
O7	Konstrukcija, ki omogoča izkop gradbene jame	NEPOM			Silos, Primarna obloga, diafragma
O8	Protipoplavna zaščita - nasip	POM		P	Nasip – protipoplavni plato
O9	Hala nad silosom	NEPOM			Hala
O10	Odlagalno - transportne naprave	POM		A	Portalno dvigalo Žerjavna proga
O11	Elektro instalacije	NEPOM			Glej T3 – Skupni sistemi
O12	Protipožarni sistem	POM		A	Elektro sistem - Požarno javljanje
O13	Sistemi fizičnega varovanja	POM		A	Elektro sistem - Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti
O14	Sistemi monitoringa	NEPOM			Glej T3 – vodenje in nadzor procesov
O15	Strojne instalacije	NEPOM			Glej T4 – Skupni sistemi
O16	Sistem varstva pred sevanji	POM		A/P	Elektro sistem - Sevalni nadzor
O17	Telekomunikacijski sistemi	NEPOM			Elektro sistem - TK
T1	Zgradba - gradbena konstrukcija	POM		P	Tehnološki objekt
T2	Protipoplavna zaščita	POM		P	Glej O8
T3	Elektro inštalacije	NEPOM			Elektro sistemi - drugi 1. Napajanje 2. Rezervno napajanje 3. Strelovodi 4. Ozemljitve 5. Razsvetljava 6. Zunanja razsvetljava 7. Varnostna razsvetljava 8. Vodenje in nadzor procesov 9. Razglas/paging 10. Telekomunikacije
T4	Strojne inštalacije	NEPOM			Strojni sistemi 1. Vodovod 2. Kanalizacija 3. Ogrevanje 4. Hlajenje 5. Prezračevanje 6. Zunanje hidrantno omrežje 7. Notranje hidrantno omrežje
T5	Kanalizacijski sistemi	POM		A	Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO
T6	Sistemi fizičnega varovanja	POM		A	Glej O13
T7	Sistem varstva pred sevanji	POM		A/P	Glej O16
T8	Telekomunikacijski sistemi	NEPOM			Glej O17
T9	Protipožarni sistem	POM		A	Glej O12
T10	Monitoring	NEPOM			Glej T3 – vodenje in nadzor procesov
US1	Zgradba - gradbena konstrukcija	NEPOM			Upravno-servisni objekt

Oznaka SSK-PO	Naziv SSK - PO	Varnostna klasifikacija	Zakaj je/ni SSK pomemben za varnost	Pasivna (P) ali aktivna (A) funkcija	Naziv SSK v IDZ
US2	Protipoplavna zaščita	NEPOM			Glej O8
US3	Elektro inštalacije	NEPOM			Glej T3
US4	Strojne inštalacije	NEPOM			Glej T4
US5	Kanalizacijski sistem	NEPOM			Glej T4
US6	Sistemi fizičnega varovanja	NEPOM			Glej O13 – enovit sistem
US7	Telekomunikacijski sistemi	NEPOM			Glej O17
US8	Protipožarni sistem	NEPOM			Glej O12 – enovit sistem
F1	Zunanja ograja	POM		P	Zunanja ograja
F2	Notranja ograja	NEPOM			Notranja ograja
F3	Sistemi fizičnega varovanja	NEPOM			Glej O12 – enovit sistem
Z1	Protipoplavna zaščita	NEPOM			Glej O9
Z2	Transportne ureditve	NEPOM			Odlagališčne ceste in platoji
Z3	Ozelenjene površine	NEPOM			Ozelenjene površine
Z4	Zunanja razsvetljava	NEPOM			Glej T3
Z5	Zbiranje in odvajanje padavinskih odpadnih vod	NEPOM			Komunalna in padavinska kanalizacija
Z6	Zunanji razvod vodovoda in hidrantno omrežje	NEPOM			Glej T4
I1	Elektro	NEPOM			Elektro priključek
I2	Telekomunikacije	NEPOM			TK priključek
I3	Vodovod	NEPOM			Vodovodni priključek
I4	Ogrevanje in ohlajanje	NEPOM			Glej T4
I5	Kanalizacija	NEPOM			Komunalni priključek
I6	Meteorna kanalizacija	NEPOM			Meteorna kanalizacija
I7	Cestni priključek	NEPOM			Cestni priključek
M1	Monitoring	NEPOM			Vrtine

Prikaz SSK POM je prikazan na situacijah na slikah 6-2 in 6-3.

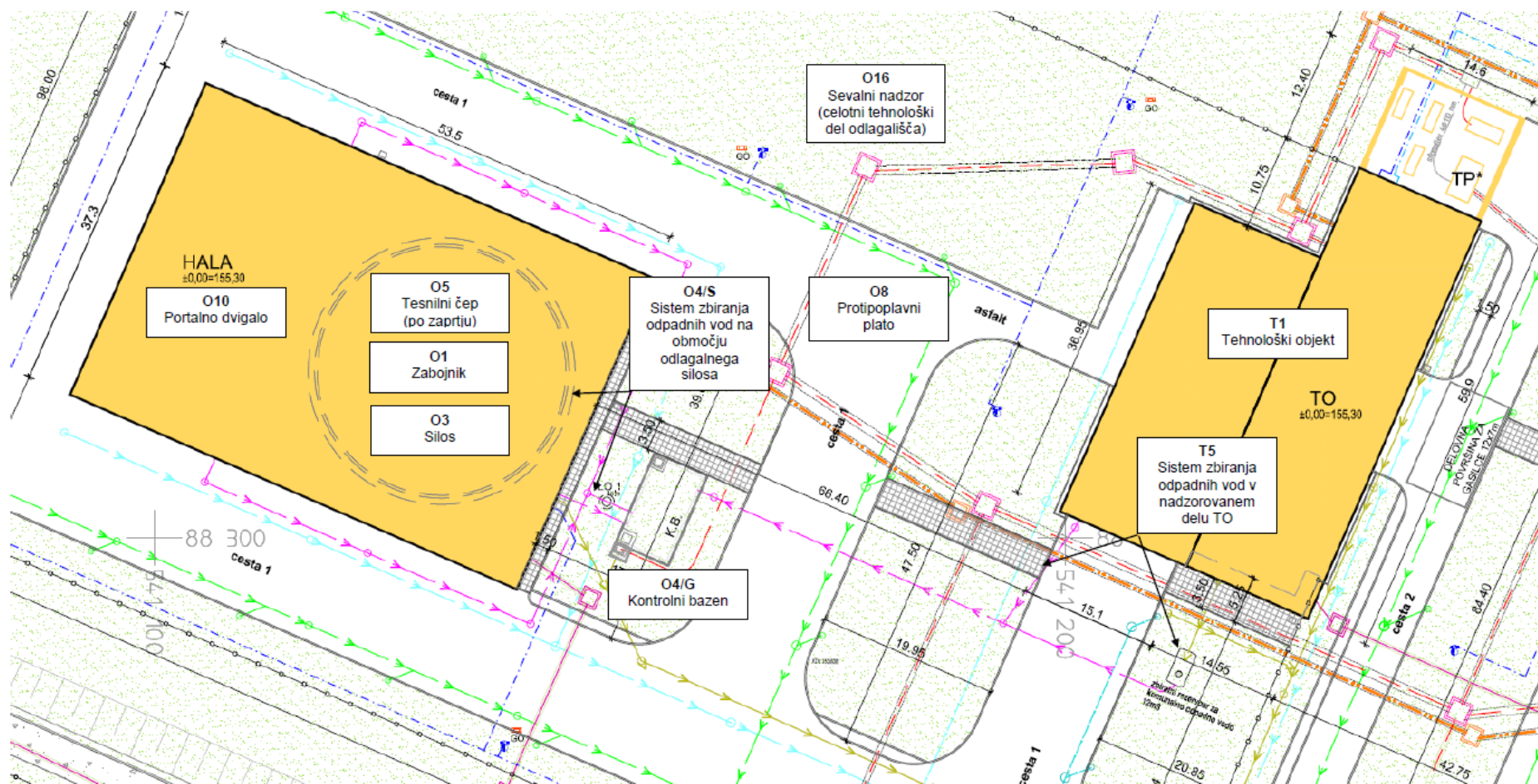


Slika 6-2: Situacija odlagališča in prikaz SSK



LEGENDA

Oznaka SSK	Naziv SSK
------------	-----------



LEGENDA

Oznaka SSK	Naziv SSK
------------	-----------

Slika 6-3: Prikaz SSK za tehnološki del odlagališča.



## 6.2 Opis SSK

Opis SSK POM je podan po posameznih elementih SSK iz zadnjega stolpca prejšnje razpredelnice (Tabela 6-1). Seznam SSK, za katere je izdelan opis je podan v spodnji razpredelnici (Tabela 6-2). SSK so (v smislu točke 6.2 PS 1.03) razvrščeni v skupine: gradbeni objekti in konstrukcije (oznaka G), električni sistemi in naprave (E) in strojni sistemi in naprave (S). SSK O4 – Drenažni sistem, za katerega je v PO podana enovita oznaka, dejansko pa je sestavljen iz gradbenega in strojnega dela, je pri oznaki SSK iz PO dodana oznaka skupine (drugi stolpec razpredelnice). V SSK O12 POM – Protipožarni sistem so vključene elektro in strojne naprave in sistemi in je prikazan kot enovit skupek sistemov požarne zaščite.

Opisi SSK so podani na daljevanju, oznake posameznih opisov so navedene v zadnjem stolpcu razpredelnice.

Tabela 6-2 Prikaz podajanja opisov SSK

Št.	Oznaka SSK	Naziv PO	Naziv IDZ	Oznaka popisa
<b>Gradbeni objekti in konstrukcije</b>				
1.	O1	Končna pakirna enota	Zabojujnik	G1
2.	O3	Silos	Silos, sekundarna obloga	G2
3.	O4/G	Drenažni sistem	Kontrolni bazen	G3
4.	O5	Zapora med silosom in vodonosnikom	Silos, tesnilni čep	G4
5.	O8	Protipoplavna zaščita - nasip	Nasip – protipoplavni plato	G5
6.	T1	Zgradba - gradbena konstrukcija	Tehnološki objekt	G6
7.	F1	Zunanja ograja	Zunanja ograja	G7
<b>Elektro sistemi in naprave</b>				
8.	O13	Sistemi fizičnega varovanja	Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti	E1
9.	O16	Sistem varstva pred sevanji	Sevalni nadzor	E2
<b>Strojni sistemi in naprave</b>				
10.	O4/S	Drenažni sistem	Sistem zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa	S1
11.	O10	Odlagalno - transportne naprave	Portalno dvigalo Žerjavna proga	S2
12.	T5	Kanalizacijski sistemi	Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO	S3
13.	O12	Protipožarni sistem	Sistemi požarne zaščite	S4

Opisi SSK, ki so gradbeni objekti in konstrukcije so v prilogah od G1 do G7 podani v skladu z zahtevami četrtega in predzadnjega odstavka točke 6.1 PS 1.03 in vsebujejo opis sistema, tehnično oceno in varnostno oceno.

Opisi za elektro in strojne sisteme in naprave so izdelani v skladu s četrnim in nadaljnjimi odstavki točke 6.1 PS, pri čemer so bile za posamezne SSK upoštevane dodatne zahteve iz točke 6.2 PS.

Pri izdelavi opisa sistemov požarne zaščite so upoštevane dodatne zahteve iz točke 6.2.4 PS.

## 6.2.1 GRADBENI OBJEKTI IN KONSTRUKCIJE

### 6.2.1.1 G1- Končna pakirna enota

#### 6.2.1.1.1 Opis

##### *Splošni opis*

Zabojnik ali končna pakirna enota (IKPE) je eden od najpomembnejših inženirskih elementov večpregradnega sistema za preprečevanje prehajanja radioaktivnih snovi iz odlagališča v okolico. Poleg tega pa deluje tudi:

- kot biološki ščit v času pred odložitvijo;
- kot mehanska zaščita NSRAO med skladiščenjem in odlaganjem;
- kot element trdnosti in stabilnosti odlagališča po zaprtju;
- kot osnovni element varnosti med izvajanjem transporta in internega transporta (premeščanja) NSRAO v zabojniku;
- kot osnovni gabaritni kriterij v procesu priprave odpadkov na odlaganje in odlaganja; in
- kot osrednji predmet ravnanja z NSRAO na območju odlagalnega silosa.

Prednostna rešitev odlagalnega zabojnika – tip N2b, ki je rezultat optimizacijskega procesa, je prikazana na sliki (Slika 6-). V morebitnih nadaljnjih postopkih optimizacije so bodo ohranili vsi ključni podatki o zabojniku.

Splošni in tehnološki podatki o zabojniku so podani v tehnološkem načrtu IDZ [4], konstrukcijski podatki in podatki o materialih pa v načrtu gradbenih konstrukcij – Zabojnik.

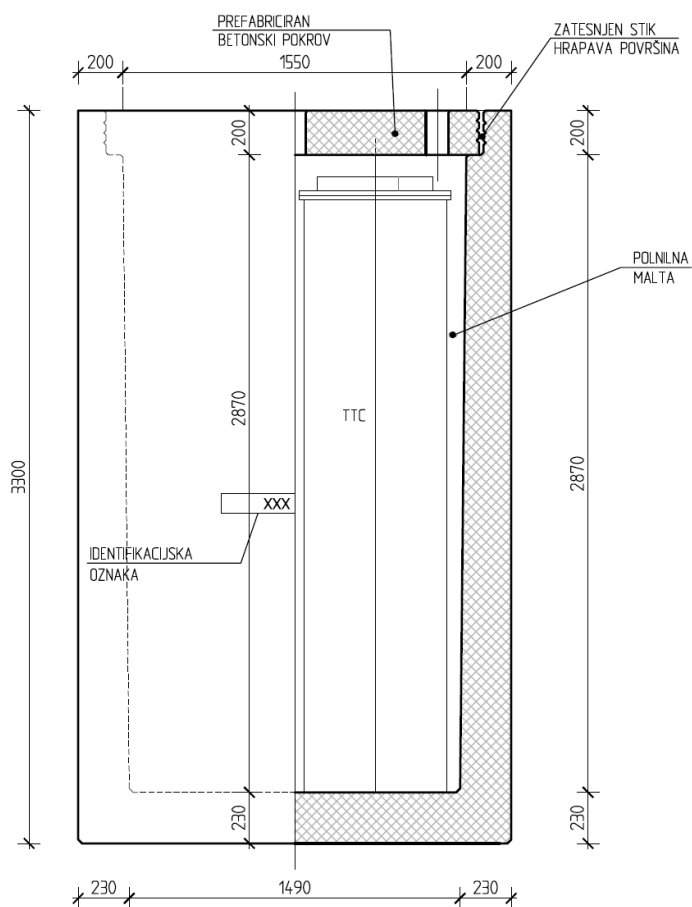
V posamezni betonski zabojnik bodo vstavljeni bodisi 4 TTC-ji, 12 200-litrskih sodov, ustrezna kombinacija TTC-jev (tip T1 ali T2) in 200-litrskih sodov, štirje 320-litrski sodi v kombinaciji z 200-litrskimi ali TTC-ji ali pa NSRAO v nepakirani obliki (koristna oziroma neto prostornina 6,31 m<sup>3</sup>).

Shema polnjenja zabojnika s TTC-ji je prikazana na sliki (Slika 6-4).

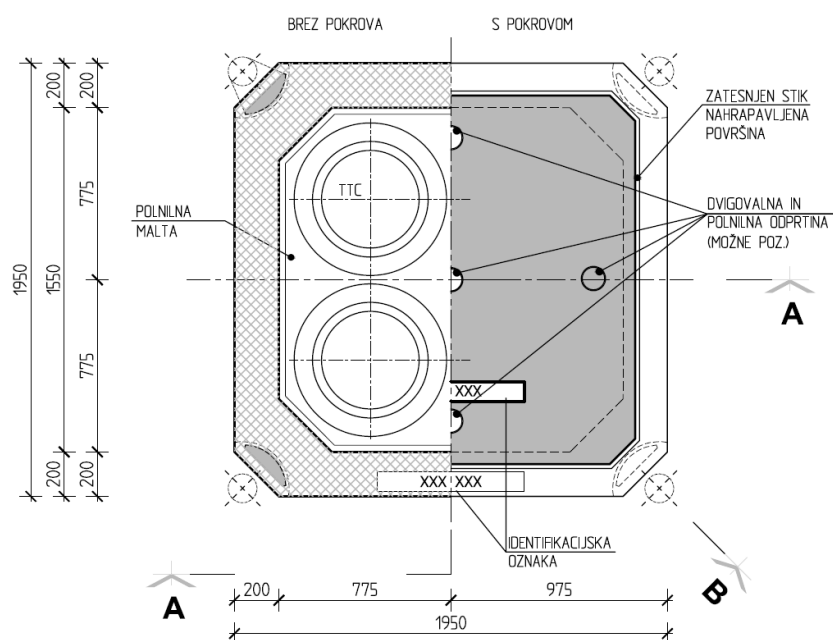
Osnovna geometrija zabojnika je bila določena na podlagi postavitve 4 TTC sodov. Notranji vertikalni vogali so ojačani, pri čemer je merilo ojačitve postavitev TTC T2 cevastega vsebnika v vogal.

Podrobni geometrijski podatki zabojnika so podani v tabeli 6.3.

**PREREZ A-A m 1:20**



**TLORIS ZABOJNIKA m 1:20**



Slika 6-4: Zaboјnik N2b

Parameter	Enote	Vrednost
<b>Geometrijski podatki o zabojniku</b>		
Zunanje mere		
Širina	m	1,95
Dolžina	m	1,95
Višina	m	3,30
Posneti zunanji robovi sten (v obeh smereh)	m	0,20
Notranje mere – dno zabojnika		
Širina	m	1,49
Dolžina	m	1,49
Notranje mere – vrh zabojnika		
Širina	m	1,55
Dolžina	m	1,55
Debelina spodnje plošče	cm	23
Debelina stene na vrhu	cm	20
Debelina stene na dnu	cm	23
<b>Geometrijski podatki o pokrovu – največje dimenzije</b>		
Širina	m	1,66
Dolžina	m	1,66
Širina podpore	cm	5,5
Debelina pokrova	cm	20
Debelina pokrova nad podporami	cm	20
<b>Prostornina zabojnika</b>		
Bruto prostornina – zunanja zasedba prostora	m <sup>3</sup>	12,28
Neto prostornina – po montaži pokrova	m <sup>3</sup>	6,31
<b>Masa</b>		
Pokrov	t	1,36
Prazen zabojnik s pokrovom	t	14,92
Največja dovoljena masa polnega zabojnika	t	40

Tabela 6-3: Geometrijske karakteristike zabojnika N2b

## Značilnosti zabojnika N2b

Bistvene značilnosti so naslednje:

- zabojnik se dvigne od spodaj – objemno prijemalo (jeklana konstrukcija s kolesi) se spusti z vrha do dna zabojnika in ga objame, vrtljive noge se obrne v za to pripravljene utore na spodnji strani kontejnerja,
- s predlagano dvigalno tehniko se izognemo pojavu nateznih napetosti v betonu med premeščanjem (dvigovanjem in spuščanjem) zabojnika,
- na dnu zabojnika je na zunanjih vogalih izvedena krožna vdolbina – za dvigalne noge (pri tem se ohranja debelina biološkega ščita, merjeno diagonalno, vsaj 20 cm),
- potrebna razdalja med kontejnerji pri uporabljeni dvigalni tehniki je približno 20 cm (zaradi obodne jeklene konstrukcije prijemala in obračajočih se dvigalnih nog),
- zunanji vogali zabojnika so posneti za 20 cm,
- notranji vogali so ojačani - merilo ojačitve je postavitvev soda v vogal, variante polnjenja s sodi ostanejo nespremenjene,
- povečane dimenzije vogalov se izkoristi za sidranje betonskega pokrova; sidranje se izvede tako, da jekleni elementi ne bodo na površini in da se prek pritrdilnih elementov lahko izvede zaščitni sloj tesnilne malte.

## Identifikacijske oznake na zabojniku

Vsak izdelan zabojnik bo imel svojo identifikacijsko oznako. Na eni od zunanjih sten zabojnika bo izdelana trajna reliefna identifikacijska označba, ki bo za vsak zabojnik drugačna, ter reliefni znak za radioaktivnost. Trajna reliefna identifikacijska označba bo vgrajena tudi v vrhno robno ploskev zabojnika ter na vrhno ploskev pokrova. Za potrebe operativne evidence in obvladovanje kakovosti bosta pokrov in zabojnik opremljena tudi z etiketo s črtno in številčno evidenčno oznako. Izdelava trajnih oznak bo obdelana v izvedbenem gradbenem načrtu.

Za operativne potrebe varstva pred sevanji bodo zabojniki (zlasti pa »vroči« deli zabojnikov oziroma »vroči« zabojniki dodatno označeni.

## Konstrukcija

Izbrana zasnova omogoča izpolnjevanje vseh ključnih varnostnih funkcij :

- Fizično zadrževanje radionuklidov oziroma radiološki ščit je zagotovljen z minimalno debelino armiranobetonskih sten 20 cm.
- Kemično zadrževanje bo doseženo z ustrezno kemijsko sestavo in recepturo betona, ki bosta ustrezali lastnostim odpadkov in kemijskim procesom, ki potekajo v radioaktivnih odpadkih na način, da bo preprečena migracija radionuklidov iz zabojnika.
- Hidrološki ščit oziroma preprečitev vdora vode v sam zabojnik zagotavlja izbira visokozmogljivega betona (HPC beton), ki bo nepropusten za vodo, a še vedno dovolj propusten za pline, ki se tvorijo v odpadkih.
- Vdor človeka je preprečen že s samo izbiro masivnega armiranobetonskega zabojnika s sidranim pokrovom.
- Izbrana armiranobetonska konstrukcija zagotavlja tudi potrebno strukturno stabilnost.

Zabojnik je konstruiran tako, da bo vse možne vplive in kombinacije vplivov prenašala samo armiranobetonska konstrukcija brez dodatno vgrajenih jeklenih elementov. Prav tako ne bo nobenih jeklenih elementov oziroma ojačitev na zunanjih površinah zabojnika. Z dimenzijsko razširjenimi betonskimi vertikalnimi vogali se je povečala tudi robustnost, kar je posebno pomembno za odpornost pri padcih, hkrati pa ojačani vertikalni vogali omogočajo zanesljivo izvedbo sidranja pokrova.

Pokrov se v vsakem vogalu zabojnika sidra v steno z uporabo vijakov. Za ta namen bodo izdelani posebni elementi z vrezanimi navoji, ki se vgradijo v steno zabojnika in preko armaturnih palic ustrezno zasidrajo. Prav tako bodo v pokrov zabojnika vgrajeni posebni jekleni elementi, ki bodo poskrbeli za ustrezen vnos obremenitev v armirano-betonski del pokrova.

Vse jeklene dele se zaščiti s tesnilno malto.

Izvedba zabojnika in pokrova je predvidena iz visokozmogljivega betona (HPC beton) in uporabo standardnega armaturnega jekla.

Optimizacija mehanskih karakteristik in potrebnih lastnosti materiala bo izvedena po testiranju poskusnih zabojnikov, ko bo tudi dopolnjen opis SSK.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Odlagalni zabojniki bodo vstavljeni v odlagalni silos (O3).

Odlaganje zabojnikov v silos se izvaja s pomočjo portalnega žerjava (O10).

Pred izgradnjo rezervnih skladiščnih zmogljivosti se sanacija izvaja v hali nad silosom Sanacija poškodovanih zabojnikov se po izgradnji rezervnih skladiščnih zmogljivosti (TO, 2. faza) izvaja v TO (T1).

#### Materiali

Izbrani materiali morajo dolgoročno zagotavljati, da bo odlagalni zabojnik kot armiranobetonska pregrada izpolnjeval vse zahtevane ključne varnostne funkcije v pogojih, ki so definirani v izhodiščnih dokumentih. Glede na to, da zabojnik z armiranobetonskimi stenami, pokrovom in dnem opravlja funkcijo trajne radiološke bariere po končni odložitvi v odlagalne silose, mora kot najpomembnejšo in najbolj specifično zahtevo poleg odpornosti in stabilnosti za vse predvidene obremenitve v fazi polnjenja in transportov pred končno odložitvijo, izpolnjevati tudi pogoj trajnosti v predvideni življenjski dobi 300 let.

Zahteve za posamične materiale so opredeljene v Elaboratu št. E 1193/14-420-2 o zahtevah za materiale za AB zabojnik odlagališča NSRAO Vrbinja (ZAG Ljubljana, maj 2015).

#### *Beton za zabojnik in pokrov*

Izbran je visokovredni beton (HPC), ki s svojimi lastnostmi konstrukciji zagotavlja podaljšano trajnost in daljšo življenjsko dobo v primerjavi z betonom običajne trdnosti. Predvidena kvaliteta



betona je C 60/75. Ostale zahteve za lastnosti betona in vhodnih materialov (cement, agregat, vodo in dodatke) so podane v zgoraj omenjenem elaboratu.

#### *Jeklo za armiranje*

Izbrano je standardno armaturno jeklo B 500B, debelina zaščitne plasti je 4 cm.

#### *Polnilna malta*

Zapolnjevanje praznin med NSRAO, vstavljenimi v betonske zabojnike, bo izvedeno s cementno malto (karakteristike so podane v elaboratu), ki se bo postopno (v treh fazah) vlivala v notranjost zabojnika skozi odprtine v pokrovu zabojnika. Polnilna malta ima potrebno tlačno trdnost, da zagotavlja elastično podporo nosilnemu pokrovu. Postopek se bo izvajal v sklopu priprave NSRAO na odlaganje v NEK.

#### *Tesnilna malta*

Tesnilna malta se uporablja za zalivanje utora med stenami zabojnika in pokrovom, za zapolnitev vseh praznin v zabojniku (reže niso dovoljene!) ter za zalivanje odprtih v pokrovu. Za malto (karakteristike podane v elaboratu) se zahteva neprepustnost, ustrezna konsistenca, ki omogoča enostavno zalivanje, neskrčljivost in visoka natezna trdnosti. Sestavo tesnilne malte bo potrebno potrditi na podlagi raziskav. Postopek se bo izvajal v sklopu priprave NSRAO na odlaganje v NEK.

Zadostna prepustnost zabojnika, vključno s tesnilno malto, je izkazana s preskusi, ki so bili opravljeni v okviru razvoja in preskušanja prototipa odlagalnega zabojnika za potrebe izdaje STS.

Zrakoprepustnost polnila v silosu bo večja od zrakoprepustnosti zabojnika.

Potencialno nabrekli NSRAO bodo vstavljeni v fazi priprave na odlaganje v odlagalni zabojnik tako, da potencialni vplivi nabrekanja ne bodo neugodno vplivali na zadrževalne lastnosti zabojnika.

#### Obdobja odlagališča

Zabojnike se bo odlagalo v času poskusnega (2020, 2021) in rednega obratovanja (2022 – 2024, 2050 - 2060) in manjši del v času razgradnje in zapiranja odlagališča, ko se bo odlagalo odpadke iz razgradnje in zapiranja odlagališča (2061, 2062).

#### Obratovalna stanja

Odlaganje zabojnikov se bo izvajalo v obratovalnem stanju 1 - Sprejem in odlaganje NSRAO (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### Način obratovanja

Ni pomembno za ta SSK.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

#### *Zahteve varnega prevoza*

Kar zadeva varnost transporta bodo pri izdelavi in testiranju zabojnika upoštevana določila, ki izhajajo iz ZPNB. Zlasti:

Sklepa o objavi prilog A in B k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR), Ur. l. RS 9/03 z dopolnitvami in spremembami; poglavji:

- a. Točka 1.7.3 Sistem vodenja kakovosti;
- b. Poglavje 6.1 – Splošne zahteve za testiranje in Poglavje 6.4 – zahteve za testiranje tovorkov za razred 7; in

#### *Odobritev embalaže*

Odlagalni zabojniki oziroma druga embalaža, ki bo v procesu obdelave in priprave NSRAO na odlaganje uporabljena za pakiranje NSRAO, mora biti pred začetkom uporabe odobrena s strani URSJV. Uprava bo odobrila embalažo predvidoma v okviru odobritve Varnostnega poročila.<sup>1</sup>

#### *Pridobitev Slovenskega tehničnega soglasja*

Certificiranje zabojnika se bo izvajalo v obsegu in način, ki velja za postopek potrjevanje skladnosti gradbenih proizvodov. Uporabljen bo sistem 1+ za ocenjevanje in preverjanje nespremenljivosti lastnosti gradbenega proizvoda v skladu s Prilogo V Uredbe 305/2011/EU (

Glej 6. člen (6) ZGPro-1).

Šteje se, da je certificiranje odlagalnega zabojnika končano, ko URSJV odobri odlagalni zabojnik v postopku odobritve Varnostnega poročila (peti odstavek 9. člena Pravilnika o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, Uradni list RS, št. 49/06).

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Zabojnik je v varnostnih analizah obravnavan kot ena od inženirskih pregrad (poleg silosa in primarnega paketa z NSRAO).

---

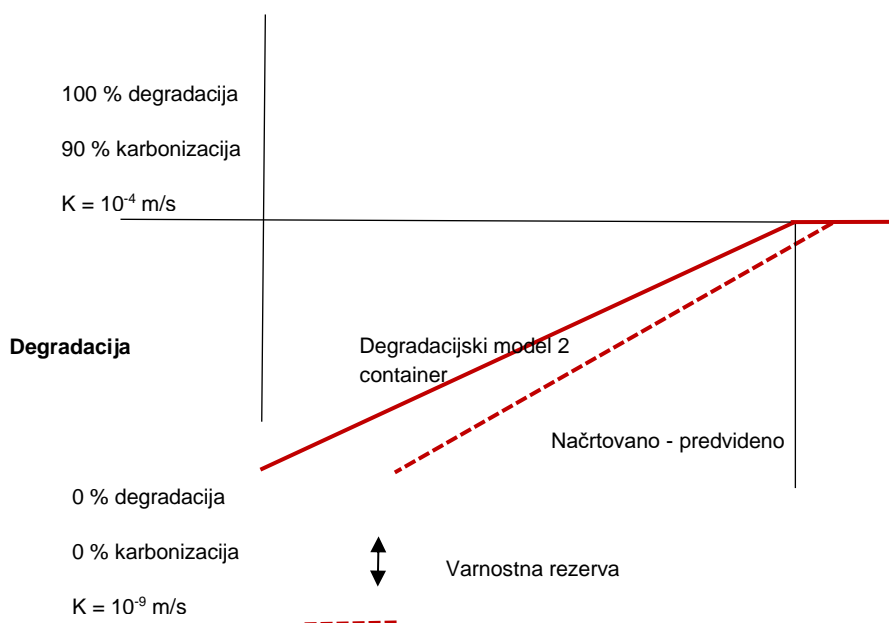
<sup>1</sup> Pravilnik o ravnanju z RAO in IJG, Uradni list RS, št. 49/06; 9. člen

Pomembne vsebine varnostnih analiz, ki zadevajo zabojnik:

- za prepustnost stene zabojnika v nedegradiranem stanju je predpostavljena vrednost  $10^{-9}$  (Tabela 1 EISFI poročila v sprotni opombi), za popolno degradiranost pa vrednost  $10^{-4}$  m/s (točka 1.2)<sup>2</sup>; in
- Obravnavana sta dva scenarija degradacije zabojnika (točka 2.3.2 EISFI poročila v sprotni opombi). Pri prvem scenariju je privzeto, da ostane zabojnik prvih 220 let po zaprtju nedegradiran in da v 1040 letih popolnoma degradira, v drugem scenariju pa, da se degradacija zabojnikov (kot tudi stene silosa) začne takoj po zaprtju. Ta, drugi scenarij (Conceptual Model 2: simultaneous failure), je konservativnejši in je bil upoštevan v analizah.<sup>3</sup> Degradacija (upoštevana v degradacijskem modelu varnostnih analiz), ki je odvisna od stopnje karbonatizacije betona in ki pri stopnji karbonatizacije 90 % rezultira v povečanje prepustnosti stene silosa na  $10^{-4}$  m/s, je prikazana na sliki (Slika 6-55).

Za fazo obratovanja pa je zabojnik v varnostnih analizah obravnavan v zvezi z:<sup>4</sup>

1. analizo sevalnih posledic padca zabojnika z NSRAO iz tovornega vozila oziroma padca zabojnika v silos zaradi odpovedi portalnega dvigala; in
2. emisijami, ki bi nastale v primeru padca letala na TO ali eksplozije v TO z enim zabojnikom.



<sup>2</sup> Near Field Flow Modelling Report, NSRAO2-PCS-007-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.1, Rev.1, May 2012

<sup>3</sup> Evolution of the Engineered Barriers System, NSRAO2-PCS-009-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.3, Rev.1, May 2012

<sup>4</sup> Revised Operational Safety Assessment, Technical Report, ARAO, EISFI-TR-(15)-37 Vol1, Rev. 0, February 2016; točka 4;

---

0 220 Čas - trajanje (leto) 1.040

Slika 6-5: Degradacijski model zaboynika

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### *Obratovalni vidiki*

### Vplivi okolja na SSK

Vplivi okolja na zaboynik pred odlaganjem:

- Projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = +36\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>5</sup>

Pri izdelavi projektne dokumentacije so za geološke in geomehanske parametre ter parametre geološkega okolja, ki lahko vplivajo na zaboynik privzete vrednosti, ki so bile določene v okviru raziskav: Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbinja, Krško, ki jih je izvedel konzorcij partnerjev v sestavi: IRGO Consulting d.o.o., ZAG, Geološki zavod Slovenije, Geoinženiring, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Ljubljana, marec 2015.

Glavne raziskave so bile dopolnjene z usmerjenimi raziskavami, pri katerih je bilo ugotovljeno da vzorci zemljine niso agresivni za beton, da relaksacija bistveno ne vpliva na strižne lastnosti preiskovanih zemljin in da vzorci zemljine iz lokacije odlagališča nimajo potenciala likvefakcije s tečenjem (Poročilo št. P 411/15-710-3 o dodatnih preiskavah za projekt Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbinja – Krško (po reviziji), ZAG, Ljubljana, november 2015).

---

<sup>5</sup> Podlaga za opredelitev skrajnih temperatur je nacionalni dodatek k SIST EN 1991-1-5. Najnižja in najvišja temperatura na podlagi podanih kart bi znašala  $-25^{\circ}\text{C}$  in  $+38^{\circ}\text{C}$ . Glede na karto "najnižje temperature zraka s povratno dobo 50 let" leži Krško ravno na območju, kjer prihaja do izrazitega gradient temperature in sicer na tem delu preidemo iz območja  $-18^{\circ}\text{C}$  pa tja do  $-27^{\circ}\text{C}$ . Pri določitvi obtežnih primerov in kombinacij so upoštevana pravila, ki jih podaja standard Evrokod in sicer za objekte s predvideno življensko dobo 50ih let. Ker je verjetnost, da bo zaboynik (predviden čas izpostavljenosti zaboynika zunanjim vplivom bo praviloma manj kot en dan) izpostavljen tako nizki temperature bistveno manjša od klasičnega objekta, ki je vremenskim vplivom izpostavljen celotno življensko dobo, smo za potrebe temperaturnih vplivov vzeli vrednost  $-18^{\circ}\text{C}$ , ki v danem primeru odgovarja objektom s predvideno življensko dobo 5 let.

Zabojnik bo po odložitvi v silos nasičen s podzemno vodo. Kota visokega nivoja podzemne vode na območju silosa znaša 151,25 m n.m.<sup>6</sup>

Vplivi okolja na zabojnik so podrobno opisani v gradbenem načrtu: zabojnik IDZ, Rev. C.

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Določbe glede preskušanja SSK

Skladnost odlagalnih zabojnikov s predpisanimi in projektnimi zahtevami (točka 0) se bo ugotavljalo z izvedbo programa preskusov. Program bo izdelan kot sestavni del načrta gradbenih konstrukcij – zabojnik (3/7).

Testiranja bodo usmerjena zlasti k preverjanju naslednjih parametrov odlagalnih zabojnikov:

- tlačne trdnosti in prenašanju obremenitev zaradi nalaganja;
- odpornosti na mehanske poškodbe (tudi v primeru padca – testiranje za potrebe transporta);
- tesnosti in sposobnosti zadrževanja sevalcev;
- odpornosti na termična nihanja, ciklično zmrzal in ciklično sušenje; ter
- prepustnosti na vodo in pline.

Podrobnejši opis preskušanja bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Zabojnik bo vključen v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

---

<sup>6</sup> Glede višine nivoja podtalnice se upošteva slika 23 iz dokumenta Nadgradnja hidravličnega model\_2015, Rev1-HGEM-KONČNA OBLIKA\_dec2015, iz katere izhaja, da je višina podtalnice na lokaciji ponikovalnega polja 150,50 m n.m. na lokaciji silosa pa 151,25 m n.m;

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.<sup>7</sup>

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Odloženih zabojsnikov se ne bo vzdrževalo.

Podrobnejši opis ravnanja z zabojsniki pred odlaganjem bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Grafični prikazi zabojsnika so podani v gradbenem načrtu: zabojsnik, IDZ, Rev. C. V istem načrtu so podani tudi opisi.

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni objekti*

Zabojsnik ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega zabojsnika.

Podobni zabojsniki se uporabljajo pri odlaganju NSRAO v odlagališčih l'Aube, El Cabril, Mochovce.

SFR-Forsmark, Olkiluoto in Wolsong. V poročilu o obratovalni varnosti je bil kot referenčni zabojsnik obravnavan zabojsnik WAGR (Windscale Advanced Gas-Cooled Reactor).

### **6.2.1.1.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

#### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema in tehnične zahteve so navedene v točki 6.0.1.

---

<sup>7</sup> Ker odlagališče nima predvidene poskusne odlagalne celice, bi bilo smiselno procese staranja in druge za varnost pomembne procese spremljati v že odloženih zabojsnikih (npr. z namestitvijo senzorjev in ožičenjem).

### Zahteve predpisov in standardov

Posebne predpisane zahteve so podane v poglavju Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami.

Zabojnik je obravnavan tudi kot gradbeni proizvod po ZGPro-1 in kot embalaža po ZPNB.

Uredba o DPN v zvezi z varstvom podzemnih voda v šestem odstavku 27. člena mdr. določa ukrep, da se izvaja odlaganje odpadkov v neprepustne odlagalne objekte, kar se zagotovi s projektnimi rešitvami in uporabo materialov ustreznih lastnosti. Ukrep vsebinsko velja tudi za zabojnik. Predvideni ukrep je bil upoštevan pri projektiranju.

Pri načrtovanju zabojnika so upoštevane obremenitve zabojnika po odložitvi v silos, ki izhajajo iz seizmičnih obremenitev silosa v skladu s točko 11.3 projektnih osnov.

Zabojnik je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS, št. 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA in WENRA standardov.

### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, v 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) in v 11. točki (preskušanje tesnosti) podaja zahteve, ki vsebinsko veljajo tudi za zabojnik. Zahteve so v celoti izpolnjene.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusov vnetljivosti;
- seizmičnih strukturnih analiz; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Vsebine, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti v celoti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in projektnih dogodkih od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do razgradnje odlagališča. Funkcionalnost mora biti zagotovljena tudi v vseh stanjih objekta po zaprtju, do konca obdobja aktivnega nadzora in vzdrževanja. Funkcionalnost SSK po odložitvi je izkazana z varnostni analizami.

Funkcionalnost SSK bo preverjena s postopkom preizkušanj in testiranj, v katerem se bo ugotavljalo skladnost KPE s splošnimi zahtevami gradbenega proizvoda, transportnimi zahtevami, zahtevami, ki izhajajo iz varnostnih analiz in funkcionalnimi zahtevami, ki izhajajo iz predvidenih tehnoloških procesov.

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Vsebine v zvezi z zabojsnikom, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo naslednje projektne in izredne dogodke (točka 8.3 PO):

1. Med obratovanjem
  - a. Požar
  - b. Padec zabojsnika
  - c. Eksplozija
2. Po zaprtju odlagališča:
  - a. Zgodnja porušitev umetnih - inženirskih pregrad
  - b. Meandriranje reke in površinska erozija
  - c. Nenameren vdor človeka
  - d. Sprememba hidroloških pogojev

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK in seizmične obremenitve, ki presegajo vrednosti v poglavju Zahteve predpisov in standardov, ter tudi padec zabojsnika v silos.

#### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v gradbenem načrtu: zabojsnik IDZ, Rev. C.



### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da zabojnik zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Zadostna zmogljivost zabojnika bo potrjena s preskusi.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Analiza enojne odpovedi*

Zabojnik je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo enojne odpovedi.<sup>8</sup> Analiza odpovedi zabojnika kot ene imed inženirskih pregrad pa je bila upoštevana pri izvedbi varnostnih analiz.

### *Analiza zanesljivosti*

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Ocena posledic v primeru odpovedi*

Potencialne odpovedi in ocena posledic v primeru odpovedi so naslednje:

1. poškodba zabojnika zaradi padca, eksplozije ali požara je malo verjetna, posledice pa so zaradi inherentne varnosti zabojnika, ki jo zagotavlja skladnost z določili ADR, majhne in obvladljive, vplivi pa lokalni; sanacija posledic se izvede glede na poškodbe zabojnika in je lahko:
  - a. sanacija poškodb zabojnika pri manjših poškodbah;
  - b. prepakiranje NSRAO v nov zabojnik ob prekomerni poškodovanosti zabojnika; in
  - c. vzpostavitev pogojev za končno odlaganje v primeru prekomerne poškodovanosti zabojnika v silosu.
2. poškodba zabojnika po odložitvi, ki bi imele za posledico predvsem oslabitev trdnostnih ali hidro izolativnih lastnosti je malo verjetna, posledice pa so predvidljive in omejene.

---

<sup>8</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### 6.2.1.1.3 Varnostna ocena

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-).

Tabela 6-4 Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Osnovna varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O1 - Zabojujnik	P – fizično zadrževanje <sup>9</sup>	Neprepustnost oziroma nizko vodoprepustnost zabojujnika v času po zaprtju zagotavlja armiranobetonska škatlasta konstrukcija in elementi zatesnitve pokrova zabojujnika. Obenem konstrukcija tudi omogoča odvajanje plinov, ki so nastali v zabojujniku. Lastnosti konstrukcije, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, bodo preverjene s preskusi in podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta. Hkrati bo v naslednji fazi projekta ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij.
	C – kemično zadrževanje <sup>10</sup>	Zabojujnik iz betona z nizko vrednostjo pH in sorpcijskimi lastnostmi prispeva k omejevanju migracije nuklidov.
	H – obvladovanje pretoka podzemne vode <sup>11</sup>	Zabojujnik po odložitvi z ustrezno nizko vodoprepustnostjo (funkcije P) omejuje pretok podzemne vode prek NSRAO.
	I - vdor <sup>12</sup>	Konstrukcija zabojujnika zmanjšuje in omejuje vplive eksplozije in vplive drugih oblik namernih in nenamernih dejanj, ki lahko ogrozijo varnost v času obratovanja, in omejuje vplive nenamernega vdora po zaprtju odlagališča.

<sup>9</sup> PO, točka 4.4, P (physical containment) – fizično zadrževanje; preprečevanje migracije nuklidov s fizičnimi pregradami;

<sup>10</sup> PO, točka 4.4, C (chemical containment) – preprečevanje migracije radionuklidov s kemičnimi pregradami, z uporabo sorbcije in meje topnosti;

<sup>11</sup> PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;

<sup>12</sup> PO, točka 4.4, I (intrusion) – vdor; predstavlja naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo verjetnost vpliva in vdor človeka na odlagališče;

Oznaka in naziv SSK v PO	Osnovna varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
	S – strukturna stabilnost <sup>13</sup>	Zabojnik z ustrezno trdnostjo zagotavlja varnost pri prevozu in premeščanju. Lastnosti zabojnika bodo preverjene s preskusi in podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta, ko bo tudi ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij. Z upoštevanjem zahtevnih pogojev obratovalnih obremenitev in okoljskih obremenitev, zlasti seizmičnih obremenitev po odložitvi, pri načrtovanju in trdnostnih analiza zabojnika, je zagotovljena zadostna dolgoročna trdnost odlagalnega silosa objekta.
	Š - ščitenje <sup>14</sup>	Projektne rešitve zabojnika zagotavljajo izpolnjevanje zahtev ščitenja pred ionizirajočim sevanjem. Lastnosti zabojnika glede ščitenja bodo preverjene s preskusi in podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta, ko bo tudi ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-4). Zabojnik ob upoštevanju predpostavljenih lastnosti v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti zabojnika, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov (P), trdnost (S) in ščitenje (Š), bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta. Hkrati bo v naslednji fazi projekta ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Varnostno tehnične informacije. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

#### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

<sup>13</sup> PO, točka 4.4, S (structural stability) – strukturna stabilnost; uporaba predvsem betonskih pregrad za zagotavljanje strukture – geometrije odlagališča;

<sup>14</sup> PO, točka 4.4, Š (shielding) – ščitenje; predstavlja pregrade, ki ščitijo pred sevanjem, ki izhaja iz radioaktivnih odpadkov;

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji podatki o doseganju.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Lastnosti zabojsnika, ki zagotavljajo zadostno neprepustnost in ki so odvisne od stopnje degradacije bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta, ko bo na podlagi podrobnejših podatkov možno opredeliti varnostno rezervo.

Pri trdnostni analizi je bilo upoštevano pretežno elastično obnašanje konstrukcije pri potresu. Prav tako so bili pri za potresne obremenitve upoštevani varnostni faktorji v skladu s posebnimi standardi.

#### **6.2.1.1.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, trdnost in ščitenje bodo preverjene s preskusi in podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta.

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi.

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.1.2 G2- Silos**

##### **6.2.1.2.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Silos je namenjen:

1. zagotavljanju odlagalnega prostora v ustrezno trdnem objektu glede na predvidene projektne dogodke in zahtevano trajnost konstrukcije;
2. omejevanju dostopa vode do odloženih odpadkov in širjenja kontaminantov v okolico z omejevanjem pretoka podzemne vode in ugodnimi sorpcijskimi učinki;
3. zajemu in zbiranju vode, ki bi utegnili prodreti prek stene silosa;
4. zagotavljanju biološkega ščita; in
5. zagotavljanju inženirske prepreke proti vdoru po zaprtju odlagališča.

Silos bo zgrajen kot druga faza oziroma sekundarna obloga podzemnega objekta (Slika 6-6).<sup>15</sup>

### Odlaganje zabojnikov

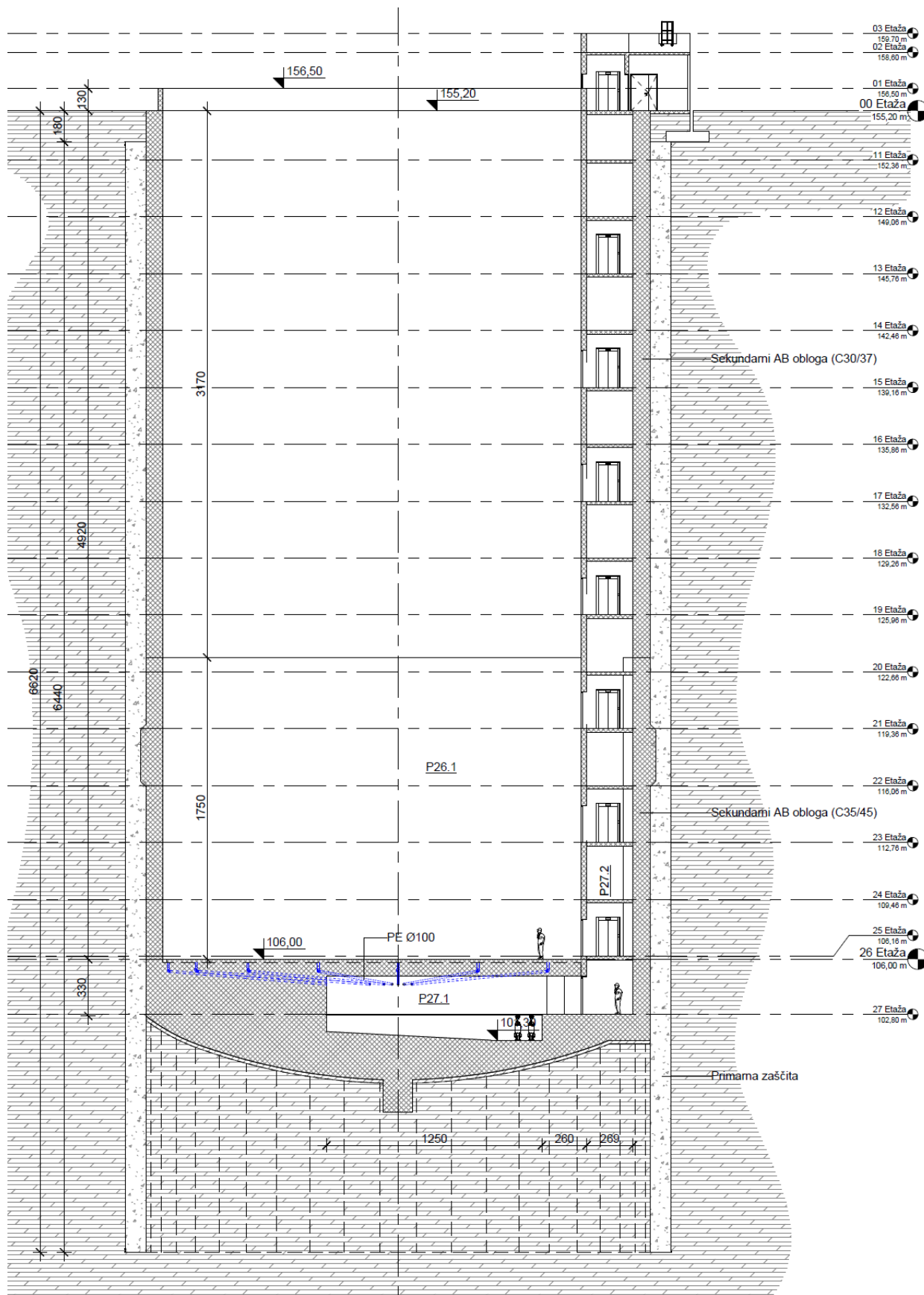
V silos predvidenega svetlega premera 27.3 m in koristne višine približno 34 m je možno v 10 plasteh po 99 zabojnikov odložiti skupaj 990 zabojnikov N2b (predvidena projektna količina). Zabojniki so odloženi po vzorcu 7 + 9 + 11 + 11 + 12 + 12 + 11 + 9 + 9 + 7 + 1. Med zabojniki je najmanj 20-centimetrska vertikalna reža. Skupna rezerva zaradi povečanja reže (na več kot 20 cm) med zabojniki v vsaki od smeri odlaganja (x, y – gledano z vrha) znaša 50 cm. Za polnjenje reže med zabojniki ter zabojniki in steno silosa bo uporabljen polnilni beton. Polnjenje rež se bo izvajalo sproti, po zaplnitvi odlagalnega sloja ali po dveh odloženih slojih. Zaradi predvidenega kopičenja napak v dimenzijah odlagalnih zabojnikov in operativnih anomalij pri odlaganju, ter posledične nesprejemljive neravnine plasti, ki jo tvorijo vrhne ploskve odloženih zabojnikov, bo prek vsakega drugega sloja odloženih zabojnikov izdelana izravnalna plast v obliki betonske plošče.

Shema polnjenja silosa je prikazana na sliki (Slika 6-7).

Tabela 6-5 Podatki o silosu

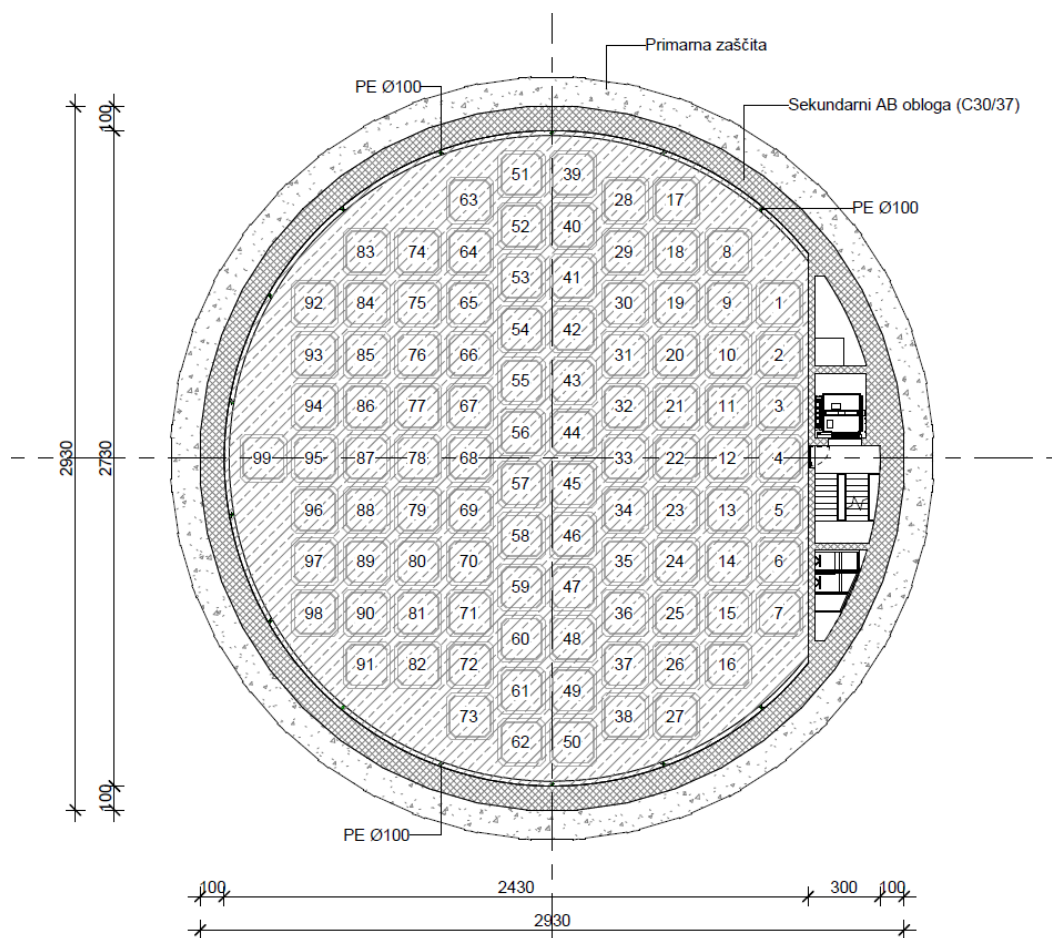
Podatki o odlagalnih silosih	Odlaganje zabojnikov N2b
Velikost odlagalne enote - silosa (m)	Φ27.3 x 34
Bruto prostornina silosa (m <sup>3</sup> )	19.902
Vzorec zlaganja odlagalnih zabojnikov v enote	7+9+11+11+12+12+11+9+9+7+1
Število odlagalnih slojev	10
Število odlagalnih zabojnikov na sloj	99
Število odlagalnih zabojnikov na odlagalno enoto	990
Odlagalna prostornina silosa (m <sup>3</sup> )	12.117
Prostornina polnilnega betona (za zapolnjevanje praznin med zabojniki (m <sup>3</sup> ))	7.785

<sup>15</sup> O3 – silos (POM) je sekundarna obloga odlagalnega objekta, ki ga tvorita Konstrukcija, ki omogoča izkop (O7, NEPOM) in silos (O3).



Slika 6-6: Prerez silosa pred pričetkom polnjenja





Slika 6-7: Shema polnjenja silosa

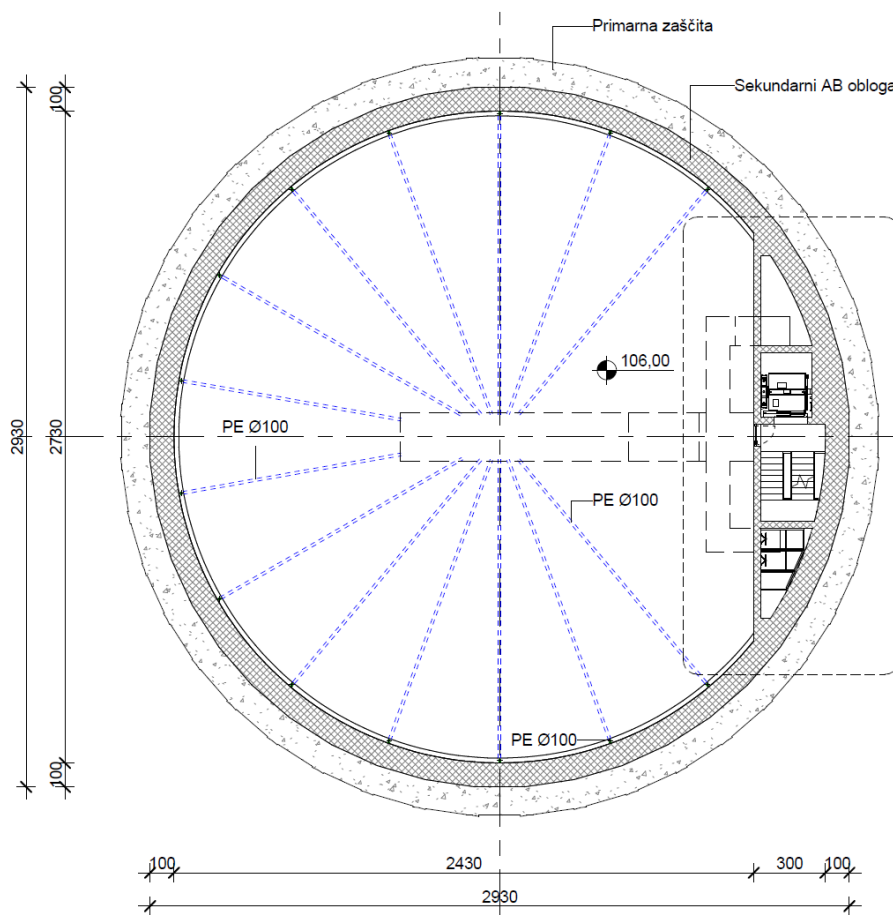
#### Zbiranje in odvajanje hribinske vode

Odpadna voda v odlagalnem silosu nastaja kot pronikla hribinska voda, ki prodre skozi stene silosa. Zajem in odvajanje pronikle in hribinske vode je predvideno po segmentih stenske drenaže odlagalnega silosa ter po segmentih stenske drenaže jaškov in stopnišča. Razporeditev drenažnih cevi (PE  $\Phi$  100) je prikazana na sliki 6-6 in 6-7, delovanje sistema zbiranja in odvajanja drenažnih vod pa na shemi v prilogi 6-4. Izvedba stenske drenaže je opisana v načrtu gradbenih konstrukcij NRVB---5G/11B [4].

Zbrana odpadna voda iz stenskih drenaž se po drenažnih ceveh iz posameznega segmenta vodi v zbiralni bazen. Način izvedbe drenažnih cevi omogoča izvajanje lokalnega vzorčenje in spremljanje dotoka na posameznem segmentu ter kasnejšo izvedbo zatesnitve cevi po zaključku odvajanja odpadne vode.

Zbiralni bazen ima kapaciteto 20 m<sup>3</sup> in je lociran pod dnem odlagalnega silosa. Kapaciteta bazena je določena na podlagi izračuna dotoka hribinske vode, ki je naveden v načrtu gradbenih konstrukcij NRVB---5G/11B [4]. Ocenjen dotok hribinske vode znaša približno 1000 m<sup>3</sup>/leto oziroma 2,7 m<sup>3</sup>/dan. Glede na ocenjen dotok hribinske vode kapaciteta zbiralnega bazena zadošča za približno 7 dnevno količino hribinske vode. Pri ocenjevanju dotoka vode je

bila upoštevana prepustnost sekundarne betonske stene silosa v vrednosti  $10^{-8}$  m/s, prepustnost PEHD obloge med primarno in sekundarno oblogo pa  $10^{-11}$  m/s.<sup>16</sup>



Slika 6-8: Zajem pronikle vode in odvod vode v zbiralni bazen

Za potrebe načrtovanja črpališča na dnu silosa je bila privzeta vrednost prepustnosti  $1E-8$  m/s, kar je enako predvideni prepustnosti, ki vključuje učinke konstrukcijskih stikov in razpok, vendar brez razpok zaradi potresa. Pri določanju količine vode v črpališču ni bilo upoštevanje izparevanje vode in tvorjenje kondenzata na steni silosa.

V varnostnih analizah je privzeto, da je stena silosa (omejeno) prepustna in izkazano, da je varnostno to sprejemljivo. Izkazana je tudi varnostna sprejemljivost v primeru takojšnje odpovedi vseh inženirskih pregrad (prepustnost  $1E-4$  m/s).

Pri tem je privzet pristop, da se v času obratovanja silosa, silos ohranja suh. Potencialno pronicana voda se zbira in odvaja, pri tem voda ne bo prišla v stik z odpadki in ne bo kontaminirana. Silos bo grajen tako, da bo dosežena kar največja možna (še smiselna) neprepustnost. Zaradi konzervativnosti pa je bilo privzeto, da bo skozi silos (predvsem zaradi velikega gradienta med silosom in okolno hribino) pronicalo nekaj vode. Po zaprtju silosa bo



prišlo do naravne zasičenosti silosa in vzpostavilo se bo naravno hidrostatsko stanje, kjer pa je gradient relativno majhen zato bo tudi pretok skozi silos izredno majhen.

### Konstrukcija

Silos je zasnovan kot armiranobetonska cilindrična konstrukcija svetlega premera 27.3 m in višine (globine) 55 m, gledano od nivoja platoja do spodnje kote talne kalote oziroma talnega oboka. Debelina stene znaša 1 m.

Višina vrhnje kote platoja, pod katerim bo zgrajen silos, znaša 155.20 m n.m. Vrhnji varnostni parapet silosa sega 1.3 m nad koto platoja. V času obratovanja bo vrhnja ploščad okoli silosa zaprta s halo (nad silosom).

Na podložni beton (na kontaktu primarne in sekundarne obloge) bo nameščena PEHD hidroizolacijska folija, ki bo zagotavljala primerne pogoje za izvedbo armirano betonske konstrukcije talnega oboka silosa.

Talna konstrukcija ima zaradi stabilnosti proti polnemu vodnem vzgonu in talnim hribinskim pritiskom obliko oboka oziroma kupole (talni obok), ki ima v kritičnem, minimalnem prerezu debelino najmanj 100 cm in se izvede na predhodno plast podložnega betona. Dno silosa bo masivna betonska konstrukcija, v okviru katere je predvidena izvedba bazena za zbiranje pronikle vode.

PEHD hidroizolacijska folija bo na horizontalnih površinah polagana in medsebojno termično varjena. Na poševnih in vertikalnih površinah pa se pritruje na posebne čepe, ki se predhodno pritrdijo v primarno oblogo.

Sekundarna obloga je v spodnjem delu lokalno odebeljena s t.i. protistrižnimi nastavki, ki zagotavljajo varnosti proti izplavanju silosa ob nastopu polnega hidrostatskega pritiska (vzgon).

Morebiti pronikla voda iz področja stopnišča, jaška dvigala in instalacijskih jaškov se bo na najnižjih kotah zbirala v talnih kinetah in odvaja skozi prostor pomožnega instalacijskega jaška po betonski klančini do zbiralnega bazena.

Notranji drenažni sistem na dnu silosa sestavlja serija radialno položenih PEHD drenažnih cevi DN 100 zbranih v centralnem delu t.j. v najnižji točki temeljne plošče silosa. Zbirne drenažne cevi drenažnega sistema potekajo do zbiralnega bazena. Zbiranje in prečrpavanje vod iz zbiralnega bazena je podrobneje opisano v prilogi S1.

Po celotni višini silosa poteka vertikalni komunikacijski trakt jaškaste oblike. Centralni del trakta sestavljajo stopnice in dvigalo, stranski deli (dva jaška), ki sta zašiljene oblike, pa se izkoristita za potek instalacijskih vodov in za transportni jašek za spuščanje črpalk. Komunikacijski trakt se zaključi nad koto platoja kot manjši vstopni objekt v tlorisnih gabaritih približno 6,3 x 7,7 m. Vstop v komunikacijski trakt je predviden od zunaj, prek vrat, ki so obenem vrata na fasadi hale, ali iz hale. Vstopni objekt in stopnišče sta zasnovana kot požarni evakuacijski izhod. Prostor z zbiralnim bazenom in stopnišče sta prezračevana.

### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Silos je namenjen odlaganju NSRAO v odlagalnih zabojnikih (O1).

Silos je zgrajen na platoju oziroma pod platojem odlagališča (O8).

Na platoju se silosu tangencialno približa žerjavna proga portalnega žerjava (O10), s pomočjo katerega se izvaja odlaganje zabojnikov.

Zbiralni bazen s črpališčem hribinske vode, ki je zgrajen v okviru talnega oboka silosa, je funkcionalni del Sistema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa (O4/S).

Po napolnitvi silosa bodo praznine v komunikacijskem traktu in zapolnjene s polnilnim betonom, silos pa zatesnjen s tesnilnim čepom (O5).

Izpuh prezračevalne naprave stopnišča do zbiralnega bazena je opremljen z merilnikom radioaktivnosti, ki je sestavni del sistema Sevalnega nadzora (O16). Sestavni del tega sistema je tudi merilnik radioaktivnosti vode v zbiralnem bazenu.

V silosu so nameščeni elementi sistemov požarne zaščite (O12). Sistemi požarne zaščite so enoviti sistemi, ki so razmeščeni po celotnem območju odlagališča. Izvedba dostopa v spodnji del silosa ustreza zahtevam požarne zaščite. Voda za polnjenje bazena za potrebe preskušanj je zagotovljena iz hidrantne mreže.

V vstopnem objektu silosa in komunikacijskem traktu so nameščeni elementi celovitega sistema fizičnega varovanja (O13). Elementi sistema skupaj z gradbenimi elementi (fizičnimi pregradami, vrati, ...) preprečujejo nepooblaščen dostop.

### Materiali

Stene in dno silosa bodo izdelane iz vodotesnega betona C35/45-XC2-PVII po SIST EN 1992-1-1. Krovni sloj pri vseh elementih bo znašal najmanj 4 cm. Konstrukcija vstopnega objekta in komunikacijskega jaška bo izdelana iz betona C30/37-XC2 po SIST EN 1992-1-1. Krovni sloj betona bo debel najmanj 3 cm.

Vsi betonski elementi bodo armirani z armaturo najmanj razreda B500 B po SIST EN 1992-1-1.

Vsi pritrdilni elementi bodo iz korozijsko odpornih materialov.

Stene, tla ter stavbno pohištvo zgradb bodo ustrezali predpisom s področja zaščite stavb pred vlago<sup>17</sup>.

Kot talne obloge so tako predvidene epoksidne talne obloge (v vstopnem objektu in dostopnem traktu).

<sup>17</sup>

Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago, Uradni list RS, št. 29/04

Stene bodo finalno obdelane z ustreznimi barvami in premazi s primerno obstojnostjo ter pralnostjo.

Stavbno pohištvo bo ustrezalo zahtevam iz predpisov o zvočni in toplotni izolativnosti, hkrati pa bo izpolnjevalo tudi varnostne zahteve (protivlomna zaščita, požarna prepreka).

### Obdobja odlagališča

Objekt bo zgrajen v okviru gradnje odlagališča in bo zaprt v času zapiranja odlagališča.

### Obratovalna stanja

V objektu se izvajajo dejavnosti v vseh obratovalnih stanjih in so po posameznih obratovalnih stanjih naslednje (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003):

- Stanje 1 – Sprejem in odlaganje NSRAO: Odlagališče redno obratuje in sprejema odlagalne zabojnike v skladu s programom odlaganja. Vsi sprejeti zabojniki so sproti tudi odloženi.
- Stanje 2 – Pripravljenost na sprejem in odlaganje NSRAO: Naprave in sistemi, potrebni za sprejem, evidentiranje zabojnikov in odlaganje so pripravljeni na obratovanje. Izvaja se spremljanje stanja hribinske vode v zbiralnem bazenu.
- Stanje 3 – Neodlagalna dela v območju silosa: Na območju silosa (ki zajema sam silos kot tudi ploščad v hali nad silosom) se izvaja nameščanje drenaž ob steni silosa, polnjenje praznin med zabojniki in izdelava izravnalnih plasti prek odloženih slojev zabojnikov; in
- Stanje 4 – Mirovanje (prekinitev obratovanja): V zmanjšanem obsegu se izvajajo vzdrževalni posegi in monitoring. Mirovanje je privzeto kot obratovalno stanje in je ena od faz obratovanja.

Posebne zahteve po posameznih obratovalnih stanjih objekta za aktivne SSK so podane v Obratovalnih pogojih in omejitvah (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### Način obratovanja

Dejavnosti v silosu se za obratovalno stanje 1 – Sprejem in odlaganje navadno izvajajo v eni – dopoldanski izmeni, vse delovne dni v letu.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

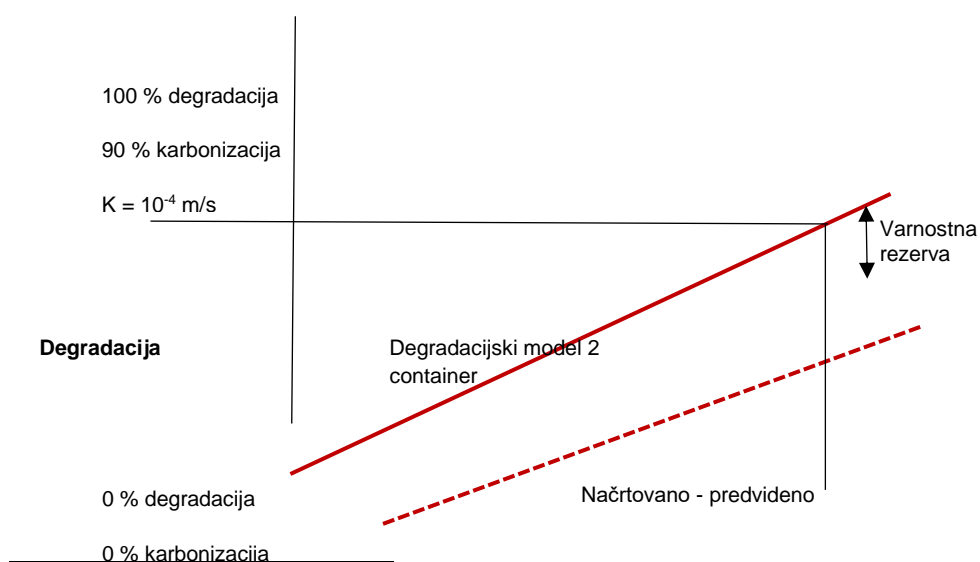
Silos je objekt, pomemben s stališča potresne varnosti, za katerega veljajo posebne zahteve glede seizmičnih obremenitev (PO, točka 11.3, 2. odstavek).

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Silos je v varnostnih analizah obravnavan kot ena od inženirskih pregrad (poleg zabojnika in primarnega paketa z NSRAO).

Pomembne vsebine varnostnih analiz, ki zadevajo silos:

- glede primarne obloge je privzeta rešitev iz IDP: primarna obloga; vmes PEHD folija<sup>18</sup>; hkrati je privzeto, da primarna obloga in PEHD folija nista inženirski pregradi, ki v varnostnih analizah prispevata k omejevanju pretoka vode in širjenja sevalcev;
- zagotovljena mora biti ustrezna prepustnost stene silosa za pline, ki pa še ni docela preverjena<sup>19</sup>;
- za prepustnost stene silosa v nedegradiranem stanju je predpostavljena vrednost  $10^{-9}$  (Tabela 1 EISFI poročila v sprotni opombi) oziroma  $10^{-8}$  m/s (točka 3.3, za fazo brez degradacije), za popolno degradiranost pa vrednost  $10^{-4}$  m/s (točka 1.2)<sup>20</sup>; in
- Obravnavana sta dva scenarija degradacije stene silosa (točka 2.3.2 EISFI poročila v sprotni opombi). Pri prvem scenariju je privzeto, da ostane silos prvih 220 let po zaprtju nedegradiran in da v 12.700 letih popolnoma degradira, v drugem scenariju pa, da se degradacija stene silosa (kot tudi zabojnikov) začne takoj po zaprtju. Ta, drugi scenarij (Conceptual Model 2: simultaneous failure), je konservativnejši in je bil upoštevan v analizah.<sup>21</sup> Degradacija sten silosa (upoštevana v degradacijskem modelu varnostnih analiz), ki je odvisna od stopnje karbonatizacije betona in ki pri stopnji karbonatizacije 90 % rezultira v povečanje prepustnosti stene silosa na  $10^{-4}$  m/s, je prikazana na sliki (Slika 6-59).

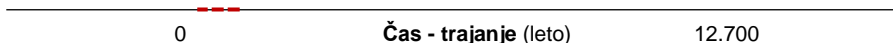


<sup>18</sup> System description and safety functions report, NSRAO2-PCS-005-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-06 rev.2, May 2012

<sup>19</sup> Report on initial scenarios under post-closure conditions, NSRAO2-PCS-006-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-07, Rev.1, May 2012; in Gas Generation Processes and Design Implications, NSRAO2-PCS-010-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.4, Rev.1, May 2012;

<sup>20</sup> Near Field Flow Modelling Report, NSRAO2-PCS-007-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.1, Rev.1, May 2012

<sup>21</sup> Evolution of the Engineered Barriers System, NSRAO2-PCS-009-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.3, Rev.1, May 2012



Slika 6-9: Degradacijski model silosa

Doseganje zadostne neprepustnosti oziroma izkazovanje, da prepustnost sekundarne obloge silosa ne presega vrednosti iz varnostnih analiz je utemeljeno takole (dokument Degradacijski model NRVB---5Y8273A, marec 2018):

## 1. VLOGA VARNOSTNIH ANALIZ - ROLE OF SAFETY ANALYSES

Varnostne analize določajo:

- 1) časovni potek povečevanje degradacije oziroma prepustnosti materiala stene silosa s časom; privzeta je začetna prepustnost  $1E-8$  m/s; kot osnovni mehanizem degradacije je privzeto karbonatizacija; pri stopnji karbonatizacije 90 % doseže prepustnost materiala stene silosa (k) prepustnost, ki je približno enaka prepustnosti geološkega okolja (melja), t.j.  $1E-4$  m/s.
- 2) Degradacija stene silosa bo predvidoma potekala zvezno do stanja, ko po prepustnost padla na raven okoljske hribine (modra črtkana črta). Vir. SAC&WAC Faza 1.
- 3) Predvidena degradacija ustreza scenariju normalnega razvoja, za katerega veljajo dozne omejitve iz 35. člena ZVISJV-1 ( $1$  mSv/leto), hkrati se upošteva omejitev  $0,3$  mSv/leto iz JV5, Priloga 5, točka, 8.
- 4) SAC - First Bound – EBS remains intact all the time (do nanadnega razpada v letu 12.700 po zaprtju; rdeča črta) ustreza dejanskemu stanju in scenariju normalnega razvoja ter FA le do 300 let po zaprtju.
- 5) SAC - Second bound – Instantaneous EBC failure at the time of closure (pikčasta rdeča črta) ustrezno popisuje varnost za primer normalnega razvoja, če niso presežene dozne omejitve iz točke (3).
- 6) Dopustna prepustnost stene silos (zelena črta) ustreza SAC - Second bound in doznim omejitvam. Prepustnost stene silosa ne sme preseči vrednosti  $E-4$  m/s (zelena črta).
- 7) Za potrebe doseganja varnostne rezerve in čim manjših vplivov na okolje se bo poskušalo dosegati želene prepustnosti stene silosa – Performance goal (vijoličasta črta):
  - a) do 300 let po zaprtju v vrednosti največ  $E-8$  m/s (SAC - First Bound);
  - b) po 300 letih po zaprtju do leta 12.700 po zaprtju – v skladu z oceno poteka pri scenariju normalnega razvoja (opredeli IRMA).
- 8) Razlika med mejno prepustnostjo in želeno prepustnostjo se šteje kot (predvidena - inherentna) varnostna rezerva 1.
- 9) Razlika med želeno prepustnostjo (vijolična črta) in zahtevano prepustnostjo (rumena črta) se šteje kot (dodatna) varnostna rezerva 2.
- 10) Razlika med zahtevano prepustnostjo (rumena črta) in dejansko doseženo prepustnostjo (rjava črta) se šteje kot (dodatna - izvedbena) varnostna rezerva 3.
- 11) V varnostnih analizah je določen potres, ki se ga upošteva pri izračunu MSU glede prepustnosti. Privzeto je, da je privzeti potres enak projektnemu potresu (IKPIR, 2015).
- 12) Nenamerni vdor in druge izredne dogodke (meandriranje reke, ipd.) se uvrsti v stanja objekta, ki presegajo projektne dogodke. Za dozno omejitev se privzame referenčno raven, ki bo na podlagi 37. člena ZVISJV-1 opredeljena v 27. členu UV2.

## 2. ZAGOTAVLJANJE TESNOSTI V OKVIRU PROJEKTA – ROLE OF STRUCTURAL ANALYSES AND DESIGN DOCUMENTATION<sup>22</sup>

Projektne rešitve zagotavljajo:

- 1) predpostavljeno je, da je prepustnost nepoškodovanega betona  $1E-10$  m/s;
- 2) razpoke zaradi zunanje obtežbe  $W_k$  in razpoke zaradi krčenja betona (vključno z razpokami zaradi hidratacijske toplote, ki se obvladuje v okviru projektiranja)  $W_{cs}$  skupaj ne smejo vplivati na povečanje nadomestne prepustnosti celotnega silosa za več kot za dva razreda; prepustnost je lahko največ  $1E-8$  m/s; pri izračunu se kot zunanja obtežba ne upošteva potres;
- 3) razpoke v primeru, ko je v zunanjo obtežbo privzet tudi potres ne smejo vplivati na povečanje nadomestne prepustnosti celotnega silosa za več kot nadaljnje tri razrede; prepustnost je lahko največ  $1E-6$  m/s;
- 4) pri izračunu nadomestne prepustnosti zaradi razpok se upošteva število razpok oziroma razdaljo med razpokami, širino razpok in prepustnost razpok (v skladu z usmeritvami FGG<sup>23</sup>);
- 5) privzame se enačba:  $k_{E-10} \times A_{\text{celotnega silosa}} > 1/100 \times (\sum k_{\text{i poškodovanega dela}} \times A_{\text{i poškodovanega dela}} + k_{E-10} \times A_{\text{nepoškodovanega dela silosa}})$

## 3. OPREDELITEV ZAHTEV V RAZPISNI DOKUMENTACIJI – ROLE OF TENDER DOCUMENTATION

V razpisni dokumentaciji se na podlagi rezultatov spremljajočih raziskav materialov silosa oziroma strokovnega mnenja kompetentne organizacije za tovrstna vprašanja (npr. Irme) opredeli:

- 1) recepturo betona, vključno z morebitnimi dodatki za povečevanje tesnosti in sposobnosti samoceljenja razpok, in način izvedbe delovnih stikov tako, da prepustnost betona sekundarne obloge silosa, vključno z delovnimi stiki, ne presega  $1E-10$  m/s;
- 2) dopustno stopnjo degradacije materiala sekundarne stene betona, ki je lahko posledica relevantnih vplivov in ki je izkazana s povečevanjem prepustnosti, ki ne presega stopnje degradacije, ki je ob upoštevanju karbonatizacije opredeljena v varnostnih analizah in ki jo določa degradacijska krivulja;
- 3) predviden proces samotesnilnosti (self-healing), ki velja za razpoke, opredeljene v projektu; (degradacijo z upoštevanjem samotesnilnosti podaja rumena polna črta).

## 4. ZAGOTAVLJANJE TESNOSTI PRI IZVEDBI – ROLE OF CONSTRUCTION

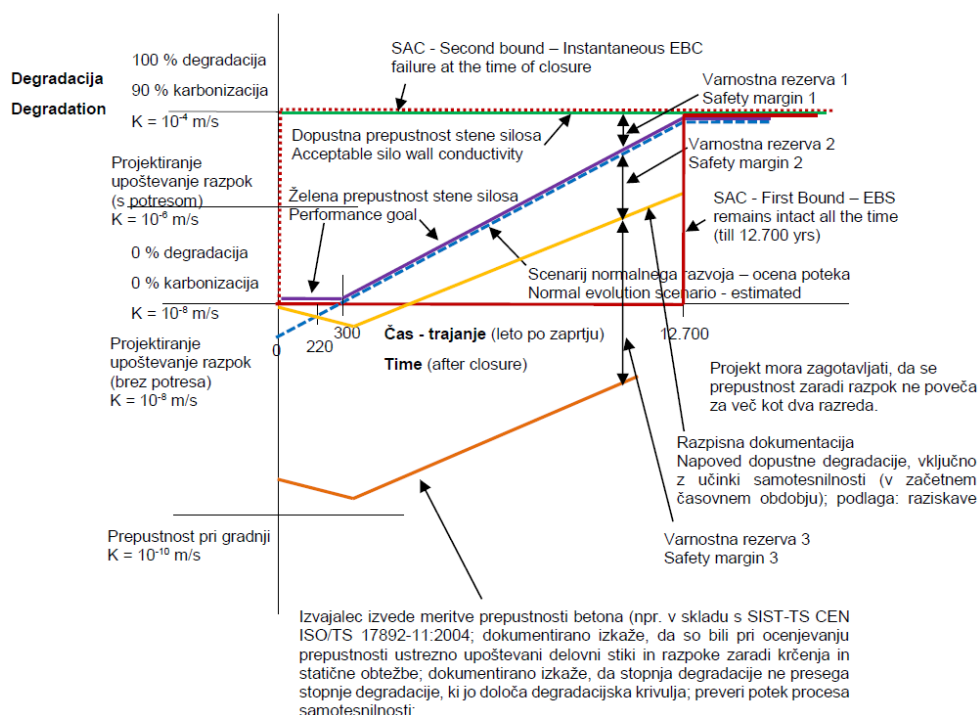
Doseganje zahtevane tesnosti izvajalec izkazuje tako, da:

1. izvede meritve prepustnosti betona (v skladu s SIST-TS CEN ISO/TS 17892-11:2004;
2. dokumentirano izkaže, da so bili pri ocenjevanju prepustnosti ustrezno upoštevani delovni stiki ter razpoke zaradi krčenja in statične obremenitve; opredeli doseženo degradacijsko krivuljo (rjava črta)
3. dokumentirano izkaže, da stopnja degradacije materiala sekundarne stene betona, ki je lahko posledica relevantnih vplivov in ki je izkazana s povečevanjem prepustnosti, ne presega stopnje degradacije, ki je ob upoštevanju karbonatizacije opredeljena v varnostnih analizah in ki jo določa degradacijska krivulja;
4. pri določanju degradacijske krivulje (iz prejšnje točke) izvajalec upošteva proces samotesnilnosti (self-healing), ki velja za razpoke, opredeljene v projektu (degradacijo z upoštevanjem samotesnilnosti podaja rumena polna črta);
5. območje med rjavo in rumeno krivuljo je dosežena izvedbena varnostna rezerva (3).

<sup>22</sup> Pristop k obvladovanju razpok v fazi projektiranja je bil preverjen in sprejet na sestanku ARAO/IRMA/IBE na ARAO 12. 3. 2018.

<sup>23</sup> Neodvisno strokovno mnenje FGG, Faza 2, 31. 1. 2018;





Slika: Degradacijski model silosa – Silo wall degradation model (3)

Za fazo obratovanja pa je silos v varnostnih analizah obravnavan v zvezi z:<sup>24</sup>

3. analizo sevalnih posledic padca zabojnika z NSRAO v silos z višine 50 m<sup>25</sup>; in
4. emisijami, ki bi nastale v primeru padca letala na halo nad silosom ali eksplozije v hali.<sup>26</sup>

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### *Obratovalni vidiki*

<sup>24</sup> Revised Operational Safety Assessment, Technical Report, ARAO, EISFI-TR-(15)-37 Vol1, Rev. 0, February 2016

<sup>25</sup> Silos ni projektiran na obremenitve, ki bi nastale pri padcu zabojnika na dno silosa, saj je verjetnost padca zaradi uporabe posebnega objemnega prijemala in posebne izvedbe žerjava zelo majhna. Poleg tega se bo zabojnike v silos vstavljalo po posebnem postopku, ki bo preprečeval možnost večje poškodbe dna silosa.

<sup>26</sup> Review and Comments on Functional analysis (analysis of functions) for the ARAO LILW repository (NRVB---5X8811, 16. 2. 2015): Scenarij padca aviona se obravnava v okviru varnostnih analiz. Ni zahteve, da se projektira, da bi bilo odlagališče »odporno« na padec letala. Skonstruirano mora biti tako, da izpolnjuje zahtevo robustnosti, in da, kljub temu, da se tak dogodek zgodi, določeni SSK ohranijo svojo varnostno funkcijo. To pa ne pomeni, da je potrebno silos projektirati na padec letala. Sistem fizičnega varovanja je potrebno načrtovati tako, da se možnost namerne eksplozije zmanjša na minimum.

### Vplivi okolja na SSK

Pri izdelavi projektne dokumentacije so za geološke in geomehanske parametre ter parametre geološkega okolja, ki lahko vplivajo na podzemno gradnjo privzete vrednosti, ki so bile določene v okviru raziskav: Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbina, Krško, ki jih je izvedel konzorcij partnerjev v sestavi: IRGO Consulting d.o.o., ZAG, Geološki zavod Slovenije, Geoinženiring, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Ljubljana marec 2015.

Glavne raziskave so bile dopolnjene z usmerjenimi raziskavami, pri katerih je bilo ugotovljeno da vzorci zemljine niso agresivni za beton, da relaksacija bistveno ne vpliva na strižne lastnosti preiskovanih zemljin in da vzorci zemljine iz lokacije odlagališča nimajo potenciala likvefakcije s tečenjem (Poročilo št. P 411/15-710-3 o dodatnih preiskavah za projekt Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbina – Krško (po reviziji), ZAG, Ljubljana, november 2015.

Projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>27</sup>

Kota visokega nivoja podzemne vode na območju silosa znaša 151,25 m n.m.<sup>28</sup>

Vplivi okolja na objekt so podrobno opisani v gradbenih načrtih: silos (3/6) in podgradnja (8/1), IDZ, Rev. C.

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Določbe glede preskušanja SSK

Na podlagi zahtev iz točke 4 (Zagotavljanje tesnosti pri izvedbi) bo po izgradnji sekundarne stene silosa opravljeno preverjanje zadostne tesnosti. V primeru ugotovljene prevelike lokalne prepustnosti bo izvedeno tesnilno injektiranje ali drugi ustrezni ukrepi. Podrobnejši opis preskušanja tesnosti bo podan v posebnem pisnem postopku, ki ga bo pripravil izvajalec in ki bo v ustrezni obliki povzet v dokumentacijo za potrebe Vzdrževanja, pregledov, nadzora in preskušanja,

, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

<sup>27</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

<sup>28</sup> Glede višine nivoja podtalnice se upošteva slika 23 iz dokumenta Nadgradnja hidravličnega model\_2015, Rev1-HGEM-KONČNA OBLIKA\_dec2015, iz katere izhaja, da je višina podtalnice na lokaciji ponikovalnega polja 150,50 m n.m. na lokaciji silosa pa 151,25 m n.m;



Navedba ni v nasprotju z izvedbo drenažnega sistema. Sistem je načrtovan za predviden dotok vode (prepustnost sekundarne obloge  $1E-8$  m/s) in ustreza tudi povečanemu dotoku (prepustnost sekundarne obloge  $1E-7$  m/s).

#### Zahteve glede nadzora SSK

Silos bo vključen v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Dispozicija silosa je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C. Opisi in risba konstrukcije so podani v gradbenih načrtih: silos (3/2).

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni objekti*

Objekt ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega objekta.

Podobni objekti so bili zgrajeni za potrebe hidroenergetike (vodohrani za HE Doblar II, projekt IBE).

Podobni objekti so tudi v uporabi na obstoječih odlagališčih NSRAO (SFR-Forsmark, Olkiluoto, Wolsong).

## 6.2.1.2.2 Tehnična ocena

### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

#### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

#### Zahteve predpisov in standardov

Skladno z zahtevami 4. točke priloge 5 Pravilnika JV5 (Pogoji za gradnjo in projektiranje) morajo površinske in globinske značilnosti lokacije dovoljevati optimizacijo projekta površinskih objektov ali rudarskih del v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov ali rudarska dela. Glede na rešitve v IDP je bila gradnja podzemnega objekta optimizirana: torkretna podgradnja je bila zamenjana z diafragmo, komunikacijski jašek (ki je bil v fazi IDP predviden kot samostojen podzemni objekt in skupen za dva silosa) je sedaj izveden v okviru silosa (sekundarne obloge). Optimizacija je torej izvedljiva in tudi izpeljana.

Omenjena optimizacija se nanaša tudi na 4. odstavek 6. člena (namembnost posameznih delov odlagališča) Uredbe o DPN za odlagališče, ki predvideva gradnjo dveh silosov, dostopnega jaška in revizijskih hodnikov. Rešitev: Gradbeno dovoljenje bo pridobljeno za gradnjo prvega silosa (INP, Rev. C). Dostopni jašek se izvede v okviru silosa. Revizijski hodnika nista potrebna in se ju opusti. Uredba o DPN nadalje v zvezi z varstvom podzemnih voda v 27. členu določa ukrepe za zaščito podzemne vode: umestitev odlagalnih objektov v geološko okolje z nizko vodoprepustnostjo; odlaganje odpadkov v neprepustne odlagalne objekte, kar se zagotovi s projektnimi rešitvami in uporabo materialov ustreznih lastnosti; in opremo silosov za zagotovitev kontrole tesnosti z drenažnim sistemom, ki bo omogočil ustrezno zbiranje in predelavo vode ob njenem morebitnem pojavu v objektu. Predvideni ukrepi so bili upoštevani pri projektiranju.

Zahteve v zvezi s seizmičnimi obremenitvami določajo projektne osnove v točki 11.3. Silos se glede potresnih obremenitev projektira v skladu z ameriškim standardom ASCE 43-05<sup>29</sup>, pri izračunih pa je bil upoštevan:

- potres s povratno dobo 15.000 let za za silos po zaprtju (obratovalna doba 300 let);  
 $PGA_{na\ izdanku\ trdne\ hribine}=0.75\ g$ ;  $PGA_{na\ površini}=0.87\ g$ ;<sup>30</sup>

<sup>29</sup> ASCE/SEI Standard 43-05, Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities, American Society of Civil Engineers ASCE, 2005

<sup>30</sup> Upoštevan faktor tal 1.16, Preglednica P1, Seizmične obremenitve pripovršinskega odlagališča NSRAO Vrblina; Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, IKPIR; junij 2015;

- potres s povratno dobo 2.500 let za vsaj na pol napolnjen silos med obratovanjem (obratovalna doba 50 let);  $PGA_{na\ izdanku\ trdne\ hribine}=0.47\ g$ ;  $PGA_{na\ površini}=0.55\ g$ ; in
- potres s povratno dobo 1.000 let za prazen silos, zapolnjen največ do polovice (obratovalna doba 10 let);  $PGA_{na\ izdanku\ trdne\ hribine}=0.36\ g$ ;  $PGA_{na\ površini}=0.42\ g$ .

Objekt je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Ur.l. RS 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Projektne zahteve določajo projektne osnove (PO). Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA in WENRA standardov.

### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, v 10. točki zahteva »ustrezne načine zagotavljanja nepropustnosti.« Na podlagi varnostnih analiz je utemeljeno, da je vrednost prepustnost sekundarne obloge  $1E-8\ m/s$  na ustrezen način zagotavlja neprepustnost.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na objekt);
- seizmičnih strukturnih analiz; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v celoti v fazi priprave na poskusno obratovanje. Trenutno pa so podatki o doseganju skladnosti s predpisi in standardi podani v trdnostnih in drugih analizah, ki so sestavni del PGD in bodo sestavni del VP v naslednji fazi za pridobitev GD. Skladno z okoljskimi zahtevami pa je podana v PVO. (Ugotovitev velja tudi za ostale SSK)

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Vsebine v zvezi s silosom, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti v celoti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in projektnih dogodkih od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do razgradnje

odlagališča. Funkcionalnost mora biti zagotovljena tudi v vseh stanjih objekta po zaprtju, do konca obdobja aktivnega nadzora in vzdrževanja.

V primeru potresa se pred ponovno uporabo objekta po potresu preveri vse elemente objekta, ki zagotavljajo neprepustnost in preprečujejo dotok podtalnice v objekt in iztekane odpadnih vod v podtalje.

Kot potres (pomemben s stališča preverjanja stanja SSK) se šteje seizmogeno premikanje tal, ki presega vrednost pospeška 0,15 g, izmerjeno v eni od najbližjih potresnih opazovalnic državne mreže (LEGS, CRES, GOLS ali GCIS); analogija z TS NEK, SR 3.4.5.3, c.2 (OBE).

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Vsebine v zvezi s silosom, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo naslednje projektne in izredne dogodke (točka 8.2 PO):

3. Med obratovanjem
  - a. Požar
  - b. Padec zabojnika
  - c. Eksplozija<sup>31</sup>
4. Po zaprtju odlagališča:
  - a. Zgodnja porušitev umetnih - inženirskih pregrad
  - b. Meandriranje reke in površinska erozija
  - c. Nenameren vdor človeka
  - d. Sprememba hidroloških pogojev

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK in seizmične obremenitve, ki presegajo vrednosti v poglavju Zahteve predpisov in standardov, ter padec zabojnika v silos.

#### Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v gradbenem načrtu: silos, IDZ, Rev. C.

---

<sup>31</sup> V Revised Operational Safety Assessment, Technical Report, ARAO, EISFI-TR-(15)-37 Vol1, Rev. 1, November 2016, je predviden tudi trk letala v gornji del silosa v času polnjenja oziroma v halo.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Analiza enojne odpovedi

Silos je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo enojne odpovedi.<sup>32</sup> Analiza odpovedi silosa kot ene imed inženirskih pregrad pa je bila upoštevana pri izvedbi varnostnih analiz.

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

Potencialne odpovedi in ocena posledic v primeru odpovedi so naslednje:

3. v primeru odpovedi hidroizolativnih lastnosti silosa (denimo zaradi potresa) v času obratovanja, ki bi se izkazovala s povečanjem prepustnosti stene silosa in PEHD folije za en velikostni razred (na  $10^{-7}$  m/s oziroma  $10^{-10}$  m/s) bi dotok vode v silos znašal približno 5000 m<sup>3</sup>/leto, kar bi bilo možno izčrpati z obstoječim sistemom (O4/S); poleg tega bi bilo možno večji del poškodb sanirati z injektiranjem; in
4. poškodba silosa zaradi eksplozije, požara ali padca zabojnika v silos je malo verjetna, morebitne posledice, ki bi imele za posledico predvsem oslabitev trdnostnih ali hidroizolativnih lastnosti pa je možno odpraviti z injektiranjem.

---

<sup>32</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### 6.2.1.2.3 Varnostna ocena

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-6).

Tabela 6-6 Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O3 - Silos	P – fizično zadrževanje <sup>33</sup>	Z zajemom pronikle vode po celotnem obodu silosa v času obratovanja in z odvodom pronikle vode prek drenažnega sistema v zbiralni bazen je zagotovljeno zbiranje vode in omogočena sprotne spremljanje lastnosti in količine pronikle vode.  Neprepustnost oziroma nizko vodoprepustnost objekta v času obratovanja in po zaprtju silosa zagotavljajo elementi sekundarne obloge silosa. Obenem sekundarna obloga tudi omogoča odvajanje plinov, ki so nastali v odlagališču po zaprtju. Lastnosti sekundarne obloge, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta. Hkrati bo v naslednji fazi projekta ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij.
	C – kemično zadrževanje <sup>34</sup>	Sekundarna obloga iz betona z nizko vrednostjo pH in sorpcijskimi lastnostmi prispeva k omejevanju migracije nuklidov.  Varnostna funkcija je zagotovljena tudi po zaprtju.
	H – obvladovanje pretoka podzemne vode <sup>35</sup>	Zbiralni bazen v silosu zagotavlja zadrževanje vse pronikle ali drugače nastale odpadne vode v spodnjem delu silos pred izčrpavanjem na površino.

<sup>33</sup> PO, točka 4.4, P (physical containment) – fizično zadrževanje; preprečevanje migracije nuklidov s fizičnimi pregradami;

<sup>34</sup> PO, točka 4.4, C (chemical containment) – preprečevanje migracije radionuklidov s kemičnimi pregradami, z uporabo sorbcije in meje topnosti;

<sup>35</sup> PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;



Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
	I - vdor <sup>36</sup>	Konstrukcija silosa zagotavlja ustrezno robustnost, ki zmanjšuje in omejuje vplive eksplozije in vplive drugih oblik namernih in nenamernih dejanj, ki lahko ogrozijo trdnost in stabilnost zgradbe v času obratovanja in ki omejuje vplive nenamernega vdora po zaprtju odlagališča.
	S – strukturna stabilnost <sup>37</sup>	Z upoštevanjem zahtevnih pogojev obratovalnih obremenitev in okoljskih obremenitev, zlasti seizmičnih, pri načrtovanju in trdnostnih analiza objekta, je zagotovljena zadostna trdnost objekta. Varnostna funkcija je zagotovljena tudi po zaprtju.

### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-6). Objekt ob upoštevanju predpostavljenih lastnosti sekundarne obloge silosa v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti sekundarne obloge, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta. Hkrati bo v naslednji fazi projekta ponovljeno ocenjevanje doseganja varnostnih funkcij.

### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

### *Skladnost z veljavnimi merili*

### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

<sup>36</sup> PO, točka 4.4, I (intrusion) – vdor; predstavlja naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo verjetnost vpliva in vdor človeka na odlagališče;

<sup>37</sup> PO, točka 4.4, S (structural stability) – strukturna stabilnost; uporaba predvsem betonskih pregrad za zagotavljanje strukture – geometrije odlagališča;

### Zadostnost varnostne rezerve

Lastnosti sekundarne obloge, ki zagotavljajo zadostno neprepustnost in ki so odvisne od stopnje degradacije silosa bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta, ko bo na podlagi podrobnejših podatkom možno opredeliti varnostno rezervo.

Pri trdnostni analizi je bilo upoštevano, da se bo silos (predvsem po zapolnitvi) obnašal kot skoraj toga elastična konstrukcija. Trdnostna analiza se je izvajala z elastično analizo. Prav tako so bili pri za potresne obremenitve upoštevani varnostni faktorji v skladu s posebnimi standardi.

#### **6.2.1.2.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, bodo podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta.

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi.

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### **6.2.1.3 G3- Kontrolni bazen**

#### **6.2.1.3.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Kontrolni bazen je namenjen:

1. zbiranju industrijskih odpadnih vod iz hale nad silosom;
2. zbiranju odpadnih vod iz silosa, ki se ne prečrpavajo neposredno v kanalizacijo;
3. zbiranju presežnih odpadnih vod iz tehnološkega objekta; in
4. zadrževanju odpadnih vod pred odvajanjem v kanalizacijo ali predelavo.

Kontrolni bazen zagotavlja zadrževalne in zbiralne zmogljivosti Sistemu zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa (O4/S), ki je opisan v prilogi S1. Shema sistema je podana v Prilogi S1.1.

Neto prostornina kontrolnega bazena znaša  $130 \text{ m}^3$ . Skupna kapaciteta kontrolnega bazena je določena na podlagi količine požarne vode za dvournno gašenje z zunanjimi hidranti, ki znaša  $15 \text{ l/s}$  oziroma skupaj  $108 \text{ m}^3$  ter prostornine zbiralnega bazena pod dnom odlagalnega silosa, ki znaša  $20 \text{ m}^3$ . Poleg neto prostornine mora bazen zagotavljati tudi prostor nad gladino za dovodne cevovode in manjšo varnostno rezervo (10 % prostornine).

### Konstrukcija

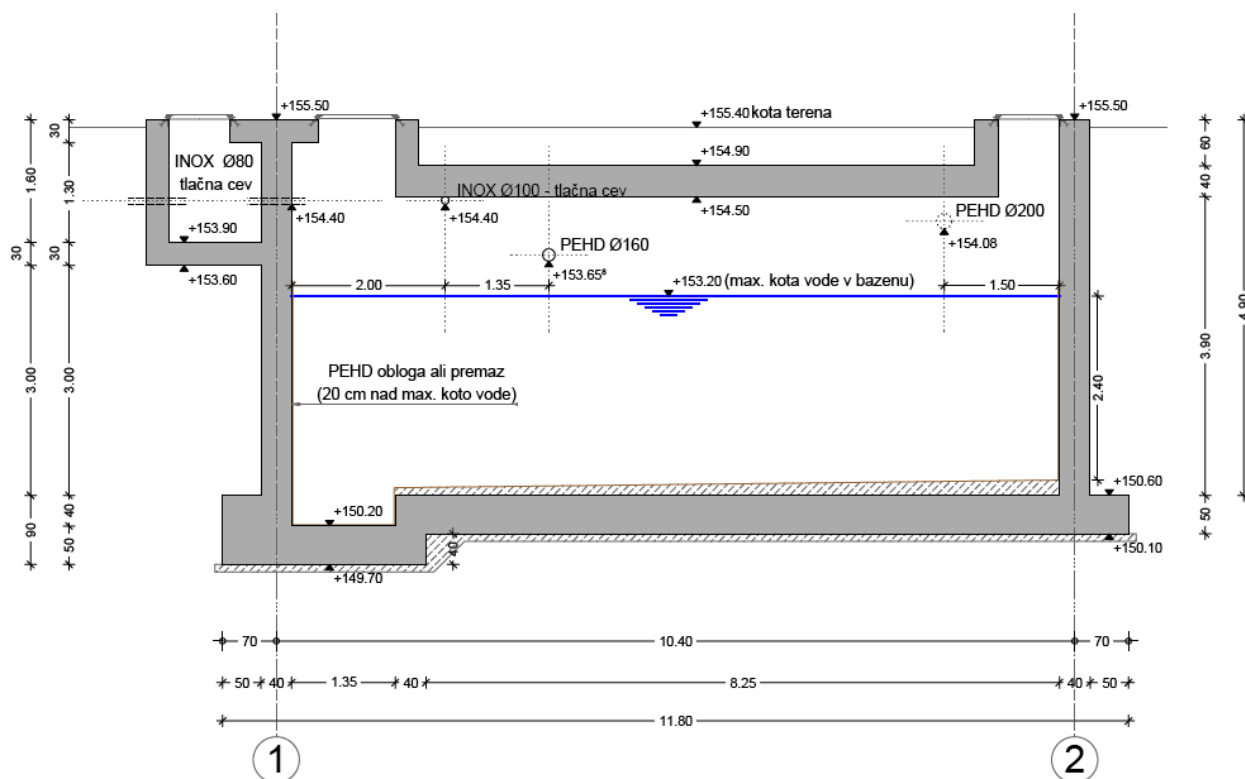
Bazen je pravokotne oblike. Notranje tlorisne dimenzije znašajo  $5,5 \text{ m} \times 10,0 \text{ m}$ , svetla višina znaša  $3,7 \text{ m}$  (Slika 6-10). Bazen je v celoti pokrit z armiranobetonsko ploščo, v kateri so predvidene odprtine za potopno črpalko, odprtine za dostop in vzdrževanje ter prezračevanje. Nosilno konstrukcijo tvorijo obodne armiranobetonske stene debeline  $40 \text{ cm}$ , krovna plošča debeline  $40 \text{ cm}$  in temeljna plošča debeline  $50 \text{ cm}$ .

Zgornji rob krovne plošče je ca  $50 \text{ cm}$  pod koto terena, ki na območju bazena znaša  $155,40 \text{ m n.m.}$

Za zagotovitev varnosti proti vzgonu pri PMF je na talni plošči po obodu glede na zunanje površine sten bazena predvidena  $50 \text{ cm}$  razširitev, tako da tlorisne dimenzije talne plošče znašajo  $11,80 \text{ m} \times 7,30 \text{ m}$ .

Na jugozahodnem vogalu je predviden jašek z ventilom za priključek na sistem kanalizacije, ki je vpet v steno bazena. Notranje tlorisne dimenzije jaška znašajo  $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ , dno jaška pa je na globini ca  $1,5 \text{ m}$  pod koto platoja.

Na dnu bazena se izvede naklonski beton s padcem  $1,5 \%$  do  $2 \%$  proti poglobitvi v jugozahodnem vogalu bazena, kjer je predvidena namestitev potopne črpalke.



Slika 6-10: Kontrolni bazen – vzdolžni prerez

Notranjost bazena bo za zagotovitev vodotesnosti in zaščite betonskih površin pred korozijskim vplivom zbrane vode prevlečena s tesnilno oblogo, odporno na kemične vplive in temperaturo (morebitne požarne vode) do 50 °C.

Stene kontrolnega bazena bodo temeljene na armiranobetonski temeljni plošči debeline 50 cm, na globini ca 5 m pod koto platoja (na koti 150,10 m n.m.) oziroma v raščenem terenu.

Dostop v kontrolni bazen in do ventilov v ventilskega jaška bo možen prek vstopnih odprtin, ki bodo opremljene s pokrovom, ena od odprtin v bazen pa tudi z varnostno lestvijo (penjalkami). Na prezračevalno odprtini bo nameščen stolpni prezračevalnik.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Kontrolni bazen je lociran na platoju osrednjega dela ožjega območja, ob vzhodni fasadi hale nad silosom (Priloga 1). Vgrajen je v plato odlagališča (O8).

Zbiralni bazen je opremljen z merilnikom nivoja za prikaz napolnjenosti bazena. Preko merilnika nivoja je možno v kontrolni sobi spremljati trenutno napolnjenost bazena. V kontrolnem bazenu je nameščena potopna črpalka za prečrpavanje zbrane odpadne vode. Vklon črpalke je ročni. Tlačni cevovod potopne črpalke poteka preko ventilskega jaška do prelivnega jaška na platoju.

Funkcionalno je kontrolni bazen sestavni del Sistema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa, ki je obravnavan kot samostojen SSK POM (O4/S).

V kontrolni bazen se steka tudi voda iz prelivov Sistema zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO (T5).

Delovanje kontrolnega bazena ni odvisno od faze izgradnje TO (T1); v obeh fazah izgradnje deluje enako.

V primeru razširitve odlagalnih zmogljivosti ostaneta vloga in delovanje kontrolnega bazena enaka. Priključne vode iz prvega silosa in hale, ki se jih po zapolnitvi in pred zaprtjem prvega silosa iz prvega silosa odstrani, se nadomesti s priključnimi vodi iz drugega silosa.

### Materiali

Za stene bazena, krovno in talno ploščo je predviden vodotesni beton C30/37-XC2-PVII po SIST EN 1992-1-1, za stene in krovne plošče vstopnih odprtih pa vodotesni beton C30/37-XC4-XF4-PVII. Krovni sloj pri vseh elementih bo znašal najmanj 4 cm.

Vsi betonski elementi bodo armirani z armaturo razreda B500 C po SIST EN 1992-1-1.

Vsi delovni stiki se tesnijo s tesnilnimi trakovi. Vsi preboji cevi se tesnijo s certificiranimi sistemskimi tesnilnimi elementi (npr. sistem Doyma).

Notranje površine bazena bodo zaščitene z PEHD (npr. sistem AGRU) ali drugo ustrezno nepropustno oblogo, ki ustreza projektni temperaturi odpadne vode 50 °C.

### Obdobja odlagališča

Kontrolni bazen bo zgrajen v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen ob zapiranju odlagališča.<sup>38</sup>

### *Obratovalna stanja*

Kontrolni bazen lahko sprejema in zadržuje odpadno vodo v vseh obratovalnih stanjih odlagališča, ki jih opredeljujejo obratovalni pogoji in omejitve (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003). V obratovalnih stanjih navadno ni dotoka v kontrolni bazen, možno pa je da do dotoka pride; npr. v primeru, da vode iz dna silosa ni možno neposredno črpati v kanalizacijo, ker je treba poprej opraviti vzorčenje, ki pa zaradi velikega dotoka v bazenu silosa ni izvedljivo v bazenu silosa. Bazen torej zagotavlja upravljavcu odlagališča operativno fleksibilno in dodatno varnost. Namenjen je zlasti za potrebe obvladovanja posebnih (tudi izrednih) dogodkov.

### Način obratovanja

Kontrolni bazen je v stalni pripravljenosti za sprejem odpadne vode.

---

<sup>38</sup> KB bo razgrajen hkrati z zapiranjem silosa, saj je treba vsaj v začetnem delu zapiralnih del zagotoviti možnost izčrpavanje vode iz silosa in možnost zajema požarne vode iz hale.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Kontrolni bazen je objekt, pomemben s stališča potresne varnosti, za katerega veljajo posebne zahteve glede seizmičnih obremenitev (PO, točka 11.3, 2. odstavek).

#### *Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz*

Ni posebnih zahtev v varnostnih analiz.

#### *Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj*

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

#### *Obratovalni vidiki*

### Vplivi okolja na SSK

Za objekt se upošteva mdr. naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ °C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ °C}$ <sup>39</sup>
- globina zmrzovanja: 80 cm<sup>40</sup>
- temperatura vode: do 50 °C

Vplivi okolja na objekt so podrobno opisani v gradbenem načrtu: zunanja ureditev (3/1), IDZ, Rev. C.

Spodnji del konstrukcije bazena je pod vrhnjo koto talne vode, ki je na lokaciji bazena na globini 151,25 m n.m.<sup>41</sup>

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

---

<sup>39</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

<sup>40</sup> Odčitano iz karte v tehnični specifikaciji za javne ceste TSC 06.512:2003 Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji.

<sup>41</sup> Glede višine nivoja podtalnice se upošteva slika 23 iz dokumenta Nadgradnja hidravličnega modela\_2015, Rev1-HGEM-KONČNA OBLIKA\_dec2015, iz katere izhaja, da je višina podtalnice na lokaciji ponikovalnega polja 150,50 m n.m. na lokaciji silosa pa 151,25 m n.m.



### Določbe glede preskušanja SSK

Pred začetkom uporabe bazena bo opravljen preskus tesnosti.

Podrobnejši opis preskušanja bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede nadzora SSK

Kontrolni bazen bo vključen v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Dispozicija kontrolnega bazena je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C.

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Referenčni objekti*

Objekt ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega objekta.

Podoben objekt je lovilna skleda rezervoarja dizelskega goriva, ki je bila zgrajena v okviru varnostne nadgradnje NEK na področju zagotavljanja rezervnega električnega napajanja.

### 6.2.1.3.2 Tehnična ocena

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

##### Zahteve predpisov in standardov

Pravilnik JV5 v Prilogi 3, 2. točka, 5. odstavek podaja zahtevo, ki jo je smiselno možno uporabiti tudi za zbiranje odpadnih vod: Zadrževalni sistemi morajo imeti zagotovljen redni monitoring v takšnem obsegu, da upravljavec objekta lahko zazna, kdaj so potrebni popravni ukrepi za vzdrževanje varnega skladiščenja. Zahteva je izpolnjena.

Kontrolni bazen mogoča zbiranje vode za potrebe vzorčenja pred izpuščanjem v kanalizacijo v skladu z zahtevami 16. člena Pravilnika JV7.

Uredba o DPN za odlagališče ureja ravnanje z odpadnimi industrijskimi vodami v 10. členu (tehnična zasnova odvodnjavanja industrijskih odpadnih vod). Projektne rešitve so skladne z zahtevami iz Uredbe.

Zahteve v zvezi s seizmičnimi obremenitvami določajo projektne osnove v točki 11.3. Kontrolni bazen se glede potresnih obremenitev projektira v skladu z ameriškim standardom ASCE 43-05<sup>42</sup> ob upoštevanju življenjske dobe 50 let oziroma upoštevanju projektnega potresa s povratno dobo 2500 let. PGA na izdanku trdne hribine = 0.47 g in PGA na površini = 0.55 g.

Objekt je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Ur.l. RS 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO glede predpisov in standardov upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Kontrolni bazen je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA in WENRA standardov.

---

<sup>42</sup> ASCE/SEI Standard 43-05, Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities, American Society of Civil Engineers ASCE, 2005

## Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, predvsem v 9. točki (obvladovanje zbiranja, merjenja in izpuščanja odpadnih vod v kanalizacijo) in 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) podaja zahteve, ki veljajo za obravnavani objekt. Zahteve so v celoti izpolnjene.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusov vnetljivosti;
- seizmičnih strukturnih analiz; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Objekt ni obravnavan v varnostni analizi.

## Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in v primeru požara od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

V primeru potresa se preveri tesnost kontrolnega bazena.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Objekt ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede objekta ne podaja predpostavk.

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo seizmične obremenitve, ki presegajo vrednosti v poglavju Zahteve predpisov in standardov.

### Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v gradbenem načrtu: zunanja ureditev (3/1), IDZ, Rev. C.

#### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Analiza enojne odpovedi

Kontrolni bazen je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>43</sup>

#### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru ugotovitve puščanja kontrolnega bazena se odpadno vodo prečrpa v začasni premični rezervoar fleksibilne izvedbe, izdelan iz plastificiranih materialov <sup>44</sup>. V začasni premični rezervoar se prečrpa tudi vodo, ki presega zmogljivost kontrolnega bazena.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### **6.2.1.3.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

---

<sup>43</sup> V skladu z drugim odstavkom 14. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

<sup>44</sup> Npr.: <http://www.plastecomilano.com/flexible-tanks/>

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-7). Zahtevanim varnostnim funkcijam, ki veljajo za SSK O4, sta dodani varnostni funkciji za SSK T5, ki smiselno dopolnjujeta zahteve za funkcije obravnavanega objekta O4/G.

Tabela 6-7: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O4 - Drenažni sistem	H – obvladovanje pretoka podzemne vode <sup>45</sup>	Objekt zagotavlja zadrževanje vse pronikle ali drugače nastale odpadne vode v spodnjem delu silos pred izpuščanjem v kanalizacijo ali oddajo v predelavo.
T5 - Kanalizacijski sistemi	P – fizično zadrževanje	Zagotovljene so zadostne zmogljivosti za zajem in zadrževanje odpadnih vod. Zagotovljena je nepropustnost in tesnost objekta.
	Su – podporna funkcija	Objekt zagotavlja pogoje za nemoteno izvajanje odlaganja. Objekt zagotavlja infrastrukturo za spremljanje fizikalnih in kemičnih lastnosti odpadne vode in za izvajanje postopka opustitve nadzora. Objekt zagotavlja varno obvladovanje odpadnih vod v primeru požara in posledičnega gašenja z vodo.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-7). Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

<sup>45</sup> PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Zmogljivost zbiralnega in kontrolnega bazena zagotavljata zadostno varnostno rezervo. (Vplivi okolja na SSK).

Pri trdnostni analizi je bilo upoštevano elastično obnašanje konstrukcije pri potresu. Prav tako so bili pri za potresne obremenitve upoštevani varnostni faktorji v skladu s posebnimi standardi.

#### **6.2.1.3.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi).

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.1.4 G4- Tesnilni čep**

##### **6.2.1.4.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Tesnilni čep je namenjen:



1. omejevanju dostopa meteorne vode in vode iz vodonosnika do odloženih odpadkov in širjenja kontaminantov v okolico z omejevanjem pretoka podzemne vode in ugodnimi sorpcijskimi učinki;
2. zagotavljanju dolgoročne trdnosti in stabilnosti neodlagalnega dela silosa po zaprtju; in
3. zagotavljanju inženirske prepreke proti vdoru po zaprtju odlagališča.

Tesnilni čep bo izveden v fazi zapiranja silosa (Slika 6-1) in sicer do površine platoja.<sup>46</sup> Faza zapiranja je opisana v referenčni dokumentaciji Zapiranje odlagališča (NSRAO2-POR-022 02-08-011-003).

### *Izvedba*

Po zapolnitvi silosa z zabojniki z NSRAO se vse preostale praznine zapolni s polnilom, odlagalni del silosa pa prekrijejo z betonsko ploščo ter s slojem nizkoprepustnega materiala - čepom oziroma zaporo med silosom in vodonosnikom, ki sega skoraj do ureditvene plasti na površini.

Obenem bodo po prenehanju obratovanja silosa iz dostopnega jaška in spodnjega dela silosa (v katerem bo bazen s črpališčem) odstranjene vse inštalacije in naprave, vse praznine (vključno z drenažnimi vodi) pa zapolnjene s polnilnim materialom (cementno malto oziroma betonom).

Z izdelavo čepa in zapolnitvijo praznin v silosu bo omejen pretok podtalnice, zagotovljena dolgoročna stabilnost lokacije in onemogočeno zaruševanje podzemnih prostorov.

### *Lastnosti*

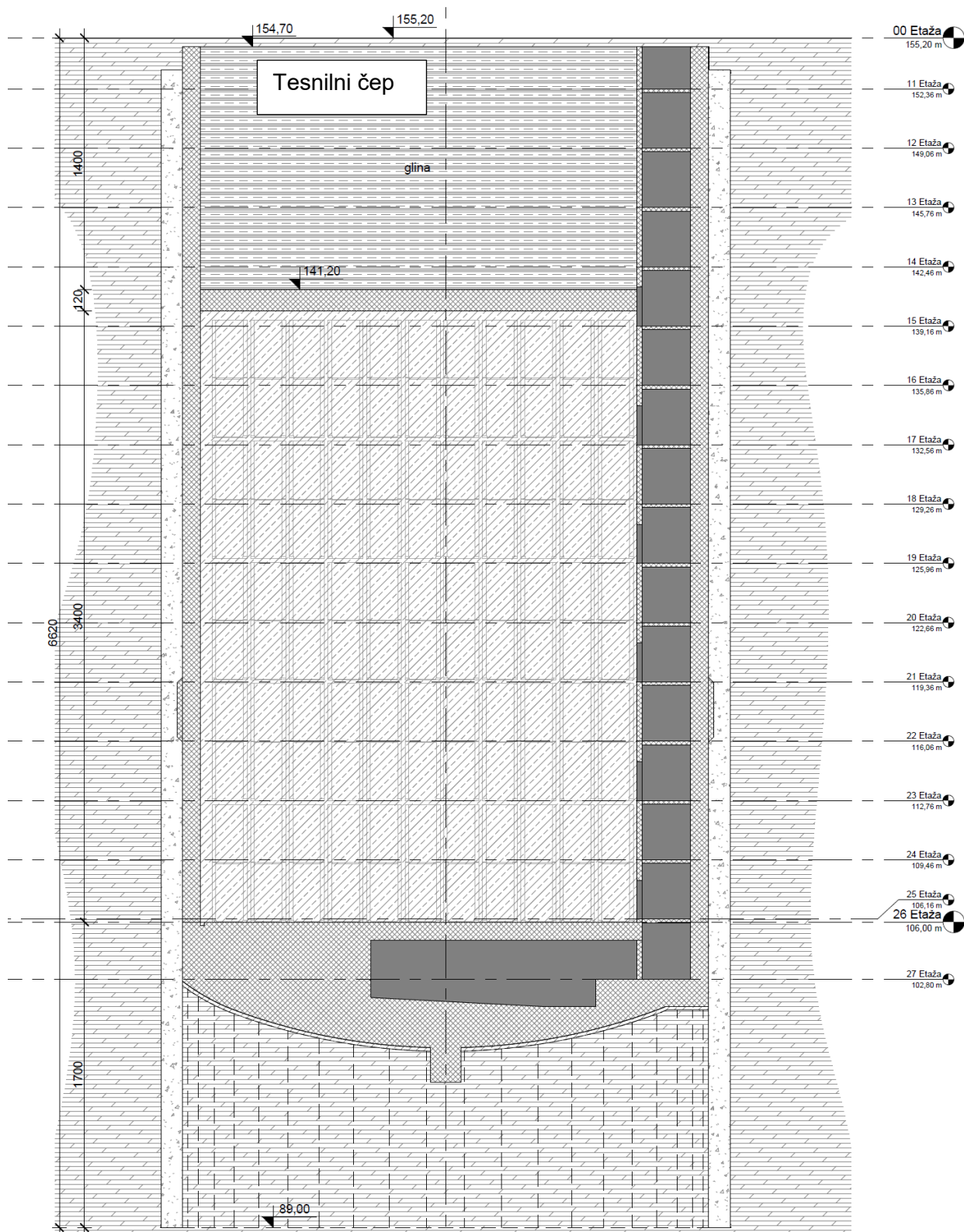
Vodoprepustnost glinenega čepa je bila pri izračunih vtoka vode v silos po zaprtju ocenjena na  $10^{-9}$  m/s.<sup>47</sup>

Izvedba čepa je prikazana v načrtu gradbenih konstrukcij 3/2 – Silos (IDZ, Rev. C).

---

<sup>46</sup> V fazi IDP je bilo predvideno, da bo tesnilni čep izdelan kot sloj gline, debeline 5 m, prek katerega bo v področju vodonosnika izveden gramozni zasip in vzpostavljena prvotna komunikacija podtalnice. V postopku optimizacije projektnih rešitev (Revizija in optimizacija projektnih rešitev – Odlagalni silosi, Rev. A, IBE, NRVB---3X/M15A, Ljubljana, 2011) je bila kot varnostno, tehnično in ekonomsko ustrežnejša opredeljena rešitev z izvedbo glinenega čepa do površine.

<sup>47</sup> IDP, 2008, Poročilo NRVB---3G1030A;



Slika 6-21: Prerez silosa po zaprtju

Konstrukcija

Tesnilni čep je izdelan kot 13,5 m debela plast gline nad 1,2 m debelo betonsko ploščo nad odloženimi odpadki. Čep sega do kote 154,70 m n.m., kar je 0,5 m po vrhnjo koto platoja po zaprtju. Sloj nad čepom bo izdelan iz zemlje in humusa in bo potem zatravljen.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Tesnilni čep je sestavni del zaprtega odlagalnega silosa (O3).

Tesnilni čep skupaj z zemljo in zatravljenim humusom tvori urejeno površino platoja odlagališča (O8) po zaprtju.

#### Materiali

Tesnilni čep je izdelan iz gline. Podrobne lastnosti gline in zahteve za vgradnjo gline bodo določene v postopku priprave na zapiranje silosa.

#### Obdobja odlagališča

Čep bo zgrajen v času zapiranja silosa.

#### Obratovalna stanja

Čep bo zgrajen po zapolnitvi silosa.

#### Način obratovanja

Ni pomembno za ta SSK. Čep bo zgrajen po zapolnitvi silosa.

#### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Ni posebnih predpisanih zahtev.

#### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Tesnilni čep je v varnostnih analizah obravnavan kot sestavni del odlagalnega silosa po zaprtju, pri čemer je silos obravnavan kot ena od inženirskih pregrad (poleg zabojnika in primarnega paketa z NSRAO).

Pomembne vsebine varnostnih analiz, ki zadevajo tesnilni čep:

- glede tesnilnega čepa je privzeta rešitev iz IDP: nad 1,2 m debelo krovno ploščo je 5-metrski sloj gline, ki je prekrit z gramozom, v katerem je vzpostavljen pretok podtalnice<sup>48</sup>; in
- za prepustnost sloja gline je predpostavljena vrednost  $10^{-9}$  m/s (Tabela 1 EISFI poročila v sprotni opombi); glina trajno ohranja privzeto neprepustnost.<sup>49</sup>

#### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran po začetku izvajanja dolgoročnega nadzora in vzdrževanja.

#### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Pri izdelavi projektne dokumentacije so za geološke in geomehanske parametre ter parametre geološkega okolja, ki lahko vplivajo na podzemno gradnjo privzete vrednosti, ki so bile določene v okviru raziskav: Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrblina, Krško, ki jih je izvedel konzorcij partnerjev v sestavi: IRGO Consulting d.o.o., ZAG, Geološki zavod Slovenije, Geoinženiring, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Ljubljana marec 2015. Glavne raziskave so bile dopolnjene: Poročilo št. P 411/15-710-3 o dodatnih preiskavah za projekt Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrblina – Krško (po reviziji), ZAG, Ljubljana, november 2015.

Tesnilni čep bo večji del v območju podzemne vode. Kota visokega nivoja podzemne vode na območju silosa znaša 151,25 m n.m.<sup>50</sup>

Vplivi okolja na tesnilni čep bodo podrobno opredeljeni v postopku načrtovanja zapiranja silosa.

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

---

<sup>48</sup> System description and safety functions report, NSRAO2-PCS-005-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-06 rev.2, May 2012

<sup>49</sup> Near Field Flow Modelling Report, NSRAO2-PCS-007-01-eng, ARAO, EISFI-TR-(11)-08, Vol.1, Rev.1, May 2012

<sup>50</sup> Glede višine nivoja podtalnice se upošteva slika 23 iz dokumenta Nadgradnja hidravličnega model\_2015, Rev1-HGEM-KONČNA OBLIKA\_dec2015, iz katere izhaja, da je višina podtalnice na lokaciji ponikovalnega polja 150,50 m n.m. na lokaciji silosa pa 151,25 m n.m;

### Določbe glede preskušanja SSK

Pred izvedbo čepa bo izdelano preskusno polje za potrebe preskušanja postopkov vgradnje in učinkovitosti tesnjenja, zlasti na stiku z betonsko steno silosa.

Podrobnejši opis preskušanja bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na zapiranje silosa v skladu z referenčno dokumentacijo Zapiranje odlagališča (NSRAO2-POR-022 02-08-011-003) in v skladu s splošnimi usmeritvami referenčne dokumentacije Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede nadzora SSK

Tesnilni čep bo vključen v postopke tehničnih opazovanj v sklopu dolgoročnega nadzora in vzdrževanja odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na zapiranje silosa obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po zaprtju odlagališča NSRAO Vrbinja, Krško (NSRAO2-POR-008-00 02-08-011-003). V ta namen bo izdelan poseben pisni postopek.

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na zapiranje v skladu z referenčno dokumentacijo Načrt dolgoročnega nadzora in vzdrževanja po zaprtju odlagališča NSRAO Vrbinja, Krško (NSRAO2-POR-008-00 02-08-011-003).

Glede na časovno oddaljenost zapiranja je v tej fazi vzdrževalne dejavnosti težko napovedati. Predpostavimo pa lahko, da intenzivno vzdrževanje odlagalnega objekta po zaprtju ne bo potrebno.

### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Dispozicija silosa je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C. Opisi in risba čepa so podani v gradbenem načrtu Silos (3/2).

Dopolnjene risbe in opisi bodo pred začetkom zapiranja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na zapiranje.

### *Referenčni objekti*

Čep ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega objekta. Glineni prekrov je uveljavljena rešitev za omejevanje vpliva odloženih odpadkov na okolico.

#### 6.2.1.4.2 Tehnična ocena

##### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

##### Zahteve predpisov in standardov

Uredba o DPN v zvezi z varstvom podzemnih voda v 27. členu med ukrepi za zaščito podzemne vode določa, da ukrepi zajemajo tudi: zagotovitev ustreznega tesnjenja – prekrova med silosom in vodonosnikom po odložitvi odpadkov in zaprtju silosa. Predvideni ukrep je upoštevan pri projektiranju.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA standardov.

##### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, v 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) podaja zahteve, ki veljajo tudi za obravnavani objekt. Zahteve so v celoti izpolnjene.

##### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o lastnosti materiala;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na glineni čep); ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na zapiranje silosa.

##### *Varnostno-Tehnične informacije*

Vsebine, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.



## Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti v celoti zagotovljena najmanj v času dolgoročnega vzdrževanja in nadzora. Čas zagotavljanja funkcionalnosti bo podrobneje opredeljen v fazi priprave na zapiranje silosa.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Vsebine v zvezi s tesnilnim čepom, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

Po zaprtju silosa je možen nastop naslednjih dogodkov (točka 8.2 PO):

1. Zgodnja porušitev umetnih - inženirskih pregrad
2. Meandriranje reke in površinska erozija
3. Nenameren vdor človeka
4. Sprememba hidroloških pogojev

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Zahteve predpisov in standardov.

Možni nepričakovani vplivi bodo podrobno opredeljeni v fazi priprave na zapiranje silosa.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

## Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v varnostnih analizah in obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na zapiranje silosa.

### Analiza enojne odpovedi

Tesnilni čep je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>51</sup>

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na zapiranje silosa.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

Potencialne odpovedi in ocena posledic v primeru odpovedi so naslednje:

1. v primeru nenamernega vdora bi se lokalno za krajši čas povečala prepustnost inženirskih pregrad; posledice vdora bi bilo možno sanirati; v primeru brez sanacije pa bi se zaradi samotesnilnosti gline v razmeroma kratkem času vzpostavila prvotna tesnost; in
2. v primeru spremenjenih hidroloških pogojev (znižanja kote talne vode) se bo s kapilarnim dvigom vlage iz omočenega dela glinenega čepa zagotavljala ustrezna vlažnost in posledična tesnost glinenega čepa.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

#### **6.2.1.4.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-8).

---

<sup>51</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Tabela 6-8: Osnovne varnostne SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O5 – Tesnilni čep	P – fizično zadrževanje <sup>52</sup>	Zagotovljena je neprepustnost oziroma nizko vodoprepustnost objekta v času po zaprtju silosa.
	C – kemično zadrževanje <sup>53</sup>	Tesnilni čep s sorpcijskimi lastnostmi prispeva k omejevanju migracije nuklidov.
	H – obvladovanje pretoka podzemne vode <sup>54</sup>	Tesnilni čep omejuje pretok podzemne vode prek odloženih NSRAO. Tesnilni čep omejuje horizontalni pretok podzemne vode v zaprtem silosu v območju vodonosnega sloja.
	I - vdor <sup>55</sup>	Tesnilni čep omejuje vplive nenamernega vdora po zaprtju odlagališča. Tesnilni čep prispeva k dolgoročni trdnosti in stabilnosti zaprtega odlagalnega silosa.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-8). Objekt ob upoštevanju predpostavljenih lastnosti glinenega čepa v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti tesnilnega čepa, ki zagotavljajo dolgoročno neprepustnost silosa po zaprtju, bodo podrobneje opredeljene pred fazo zapiranja silosa.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

#### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

<sup>52</sup> PO, točka 4.4, P (physical containment) – fizično zadrževanje; preprečevanje migracije nuklidov s fizičnimi pregradami;

<sup>53</sup> PO, točka 4.4, C (chemical containment) – preprečevanje migracije radionuklidov s kemičnimi pregradami, z uporabo sorbcije in meje topnosti;

<sup>54</sup> PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;

<sup>55</sup> PO, točka 4.4, I (intrusion) – vdor; predstavlja naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo verjetnost vpliva in vdor človeka na odlagališče;

Načrtovanje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Lastnosti tesnilnega čepa, ki zagotavljajo neprepustnost zaprtega silosa bodo podrobneje opredeljene v naslednjih fazah projekta, najkasneje do začetka zapiranja silosa, ko bo na podlagi podrobnejših podatkom možno opredeliti varnostno rezervo.

#### **6.2.1.4.4. Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost, bodo podrobneje opredeljene pred zaprtjem odlagališča. (0)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi)

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.1.5 G5- Plato**

##### **6.2.1.5.1 Opis**

###### *Splošni opis*

###### Namen in zmogljivost

Plato je namenjen:

1. zagotavljanju poplavne varnosti odlagališča;
2. zagotavljanju izravnane in enonivojske platforme za potrebe izvajanja dejavnosti odlagališča; in
3. odlaganju presežnih zemeljskih materialov, ki nastanejo pri gradnji odlagališča.

### *Poplavna varnost odlagališča*

Vse stavbe in odlagalni objekti odlagališča bodo zgrajeni na enotnem platoju, ki bo objekte varoval pred poplavo.

Objekti, pomembni za jedrsko varnost in drugi objekti odlagališča bodo zgrajeni na platoju z višino vrhnje kote, ki bo varovala objekte pred največjo verjetnostno poplavo (PMF). V skladu s hidrološkimi zahtevami bo tako vrhnja kota platoja znašala 155,20 m n.m., ki je enaka višini kote platoja v NEK, vrhnja kota silosa pa vsaj 156,50 m n.m. (silos bo na zgornjem-vstopnem delu obdan z betonsko ograjo, ki bo med drugim ščitila silos pred vdorom poplavne vode.<sup>56</sup>

Na enotnem platoju z vrhno koto 155,20 m n.m. bo tudi upravno servisni del odlagališča.<sup>57</sup>

Dovozna cesta in parkirišče na vstopnem delu odlagališča bosta izvedena na platoju, ki bo v enakomernem nagibu povezoval plato servisnega dela odlagališča z Vrbinsko cesto.

Poplavno varno bo zgrajena tudi rekonstruirana Vrbinska cesta od krožnega križišča Spodnji Stari Grad do odcepa do odlagališča. Promet po cesti bo varen pred 100-letno poplavno vodo, kar je izkazano v sintezni študiji. Srednja kota ceste bo najmanj na 152,20 m n.m.<sup>58</sup>

Objekti odlagališča in dovezna cesta so varni pred poplavo tudi v primeru potresa<sup>58</sup>.

Boki platojev se izdelajo v nagibu najmanj 1:3. Brežine se zatravijo.

---

<sup>56</sup> V skladu z sintezno študijo Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško / Kote odlagališča in dostopne ceste; dokumentacija št. NRVB---5G/03, IBE, Ljubljana, avgust 2015, znaša vrhnja kota poplavnih vod 154,17 m n.m. Ker analiza zalednih vod ni podprta s podrobnim modeliranjem, je privzeta varnostna višina v vrednosti 1 m. (Smernice ARSO s področja upravljanja z vodami za pripravo DLN za odlagališče NSRAO, šifra: 35001-44/2006, 23. 2. 2006, v točki II.2 določajo, da mora varnostna višina znašati vsaj 0,5 m).

Uredba o DPN v 26. členu določa, da se objekti za odlaganje odpadkov ter objekti in ureditve za obdelavo in pripravo odpadkov na odlaganje zgradijo na nasipu s predvideno koto 157,50 m n. m., ki bo varoval objekte pred največjo verjetnostno poplavo (PMF). Uredba tudi določa, da bo kota silosa predvidoma na 158,50 m n. m (torej 1 m nad koto platoja – opomba IBE).

<sup>57</sup> Skladno z Uredbo o DPN. V IDP je bila predvidena zaščita upravno-servisnih objektov pred 1000-letno poplavno vodo.

<sup>58</sup> Utemeljitev varnosti pred poplavo pri hkratnem potresu: plato odlagališča bo protipotresno grajen; kar zadeva učinkovitost obstoječih nasipov na Savi so izpolnjene zahteve standarda KTA 2207, 5.2, namreč, da morajo 100-letno poplavno vodo preprečevati nasipi, ki so projektirani na 40 % PGA, ki je za odlagališče 0.55 g (podatek FGG, junij 2015, Preglednica P1 za PGA na površini; na izdanku trdne hribine je PGA 0.47 g); savski nasipi so projektirani na 0.3 g.

### *Faznost in obseg izgradnje platoja*

Plato odlagališča bo zgrajen v dveh fazah: v fazi pripravljanih del, ki je že bila opravljena v letu 2017 in katere opis je podrobno podan v PIDin v fazi dogradnje platoja do končnega obsega po izgradnji silosa (Objekti odlagališča, številka projekta NRVB-B052/058-1, načrt 8/1).

V fazi pripravljanih del se je plato odlagališča izvedel v naslednjem obsegu:

- Na področju neodlagalnih objektov (tehnološki objekt, upravno-servisni objekt) se plato izvede do nivoja 154,70 m n.m.
- Na področju odlagalnega silosa in kontrolnega bazena se plato izvede do nivoja 153,40 m n.m. Izvedba platoja na področju silosa do nivoja 153,40 m n.m. predstavlja platformo za vzpostavitev delovišča za izvedbo diafragme.
- Na področju ne odlagalnih objektov se ob nosilni del platoja izvede nenosilni oziroma manj nosilni nasip z materialom od izkopa (površinski melj) približno do nivoja 155 m n.m., ki je podlaga za humuziranje.<sup>59</sup>

Nasip je bil v času pripravljanih del izveden do nivojev 154,70 m n.m., to pomeni 0,5 m pod končno ureditveno koto, t.j. 155,20 m n.m.

Po končani izvedbi sekundarnega plašča silosa se plato NSRAO izvede v naslednjem obsegu:

- Na področju odlagalnega silosa in kontrolnega bazena se plato izvede med nivojema 153,40 m n.m. in 154,70 m n.m.
- Na področju izven nosilnega dela platoja se izvede nenosilni oziroma manj nosilni nasip z materialom od izkopa gradbene jame silosa približno do nivoja 155 m n.m., ki je podlaga za kasnejše humuziranje

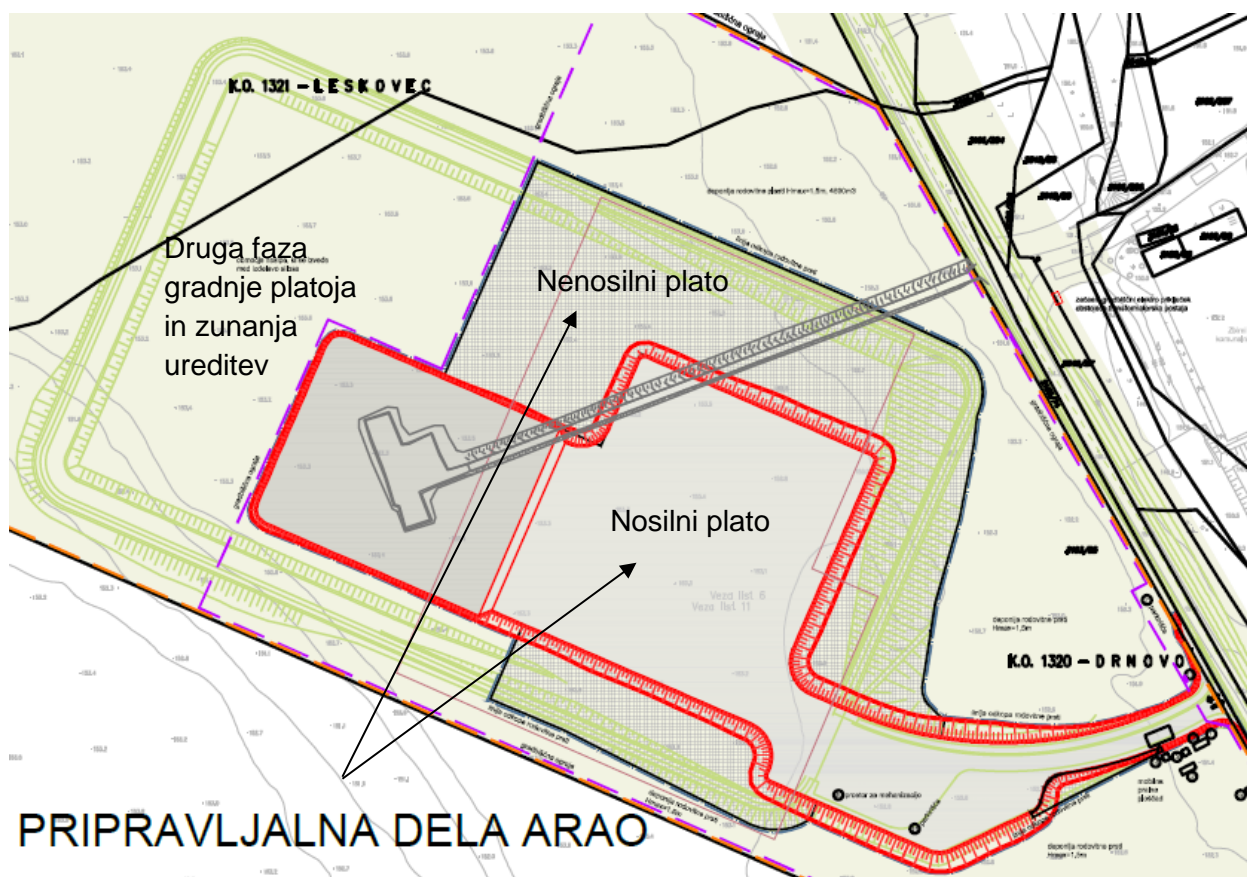
Zgornji sloj debeline 0,5 m do končne kote 155,20 m n.m. bo izveden v času zunanjih ureditev in je predmet načrta 3/5 Zunanja ureditev št. Načrta NRVB---5G/08 [4].

Na sliki (Slika 6-312) je prikazan nosilni (rdeče) in nenosilni del platoja (črno), ki bo zgrajen v fazi pripravljanih del ter obris končne oblike platoja (zeleno).

---

<sup>59</sup> Pri zasnovi nasipa je upoštevan pogoj, da se ves izkopni material (površinski pesek in melj, gramoz in miocenski melj iz silosa) pridobljen na območju odlagališča ustrezno uporabi pri oblikovanju platoja, eventualni viški pa se razporedijo v bližini (zunaj ograje oz. znotraj območja DPN) za potrebe nadvišanje terena.





Slika 6-32: Plato – faze gradnje

### Izvedba platoja

S stališča kvalitete materiala za izvedbo nasipa je plato razmejen na območje, ki bo podvrženo večjim obremenitvam (objekti in pripadajoče transportne površine okrog objektov), in bo zato na tem območju moral biti izveden iz materiala z ustrezno nosilnostjo, ter preostali del platoja odlagališča, kjer so v končni fazi predvidene zatravljene površine, za izdelavo platoja pa bo uporabljen izkopni material, ki ga v času pripravljajalnih del predstavlja površinski melj in pesek, kasneje pa še material pridobljen pri izkopu gradbene jame silosa.

Gabarit območja nosilnega platoja je določen na osnovi ustreznega odmika objekta od brežine nasipa ki znaša približno 5 m (t.j. približno dve višini nasipa) in izhaja iz pogojev stabilnosti.

Izvedba platoja bo potekala v skladu s tehničnimi pogoji za zemeljska dela, ki se definirajo v dokumentaciji za razpis in ki so tudi obveza izvajalca del. Ustreznost vgrajenega materiala za izvedbo platoja se najprej preverja na odzemnem mestu, kjer se preverja geomehanske parametre kot so zrnavostna struktura, naravna vlažnost, vsebnost humusnih primesi, optimalna vlaga, v nadaljevanju se pred vgrajevanjem materiala v plato izvede poskusno vgrajevanje (poskusno polje), kjer se med drugim preverja optimalna vlaga, stopnja zgoščenosti po Proctorju, togost nasipne plasti z merjenjem deformacijskega modula. Na poskusnem polju se definira tudi teža valjarjev in število potrebnih prehodov in tudi debelino nasipne plasti. Vse relevantne geomehanske karakteristike se spremlja tudi s tekočimi preiskavami med gradnjo.

### *Temeljna podlaga nasipa*

Izvedba nasipa bo potekala z nivoja raščeni tal s predhodno odstranitvijo humusa v debelini približno 30 cm. Na območju nosilnega nasipa se odstrani tudi peščeno meljast sloj v debelini do 2 m.

Na področju nenosilnega platoja se razen humusa površinska plast melja in peska (inženirsko geološka enota IG1a) ne odstrani.

### *Telo nasipa*

Izvedba nasipa bo potekala z utrjevanjem (valjanjem) nasipnega materiala v posameznih slojih debeline do 50 cm, tako da bo možno dosegati ustrezne geomehanske karakteristike (zgoščenost 95 – 98 % po Proctorju MPP, deformacijski modul 60 – 100 MPa).

Za nosilni nasip na področju objektov kot tudi silosa se uporabi kvaliteten material (dolomit ali gramoz) iz zunanjih virov.

Spodnja kota površinskega melja povprečne debeline 1,60 m se na obravnavanem področju nahaja na koti približno 150,62 m n.m.

Material za nosilni nasip mora med ostalim ustrezati geomehanskim kriterijem kot so: visoka zgostljivost, togost in tudi prepustnost, kar pa je med drugim pogojeno tudi z ustrezno zrnastostno sestavo.

### *Objekti na platoju*

Pred izgradnjo objektov bo potrebno nasip, ki bo v okviru pripravljanih del izveden do nivoja 154,70 m n.m., odstraniti do temeljne podlage posameznih objektov. Pogoji temeljenja objektov in potreba po eventualnem dodatnem utrjevanju temeljnih tal so obravnavani v načrtu 3/4 Geotehnični načrt temeljenja Tehnološkega objekta in Kontrolnega bazena (načrt št. NRVB--- 5G/06).

### *Nenosilni plato*

Ves material pri izkopu peska oziroma meljastega peska (inženirsko geološka enota IG1a) se uporabi za izvedbo nenosilnega nasipa. Pred izvedbo nasipa je predvidena odstranitev humusa in utrditev podlage. Nasip bo izveden v slojih do največ debeline 50 cm, tako da bodo dosežene predvidene geomehanske karakteristike: zgoščenost 95% SPP in togost zgoščene plasti, merjeno kot deformacijski modul  $E_{vd}$  med 10 in 15 MPa.

### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Vsi SSK, ki so predmet opisa, so v celoti ali vsaj deloma zgrajeni na platoju.

### Materiali

Opis materialov je podan v poglavju Izvedba platoja.

### Obdobja odlagališča

Plato bo izveden fazno. Plato bo ostal na lokaciji tudi po zaprtju odlagališča.

### Obratovalna stanja

Ni pomembno za ta SSK.

### Način obratovanja

Ni pomembno za ta SSK.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Nosilni plato je element odlagališča, na katerem so zgrajeni objekti, pomembni s stališča potresne varnosti, za katerega veljajo posebne zahteve glede seizmičnih obremenitev (PO, točka 11.3, 2. odstavek).

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Plato ni predmet varnostnih analiz.

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### *Obratovalni vidiki*

### Vplivi okolja na SSK

Pri izdelavi projektne dokumentacije so za geološke in geomehanske parametre ter parametre geološkega okolja, ki lahko vplivajo na podzemno gradnjo privzete vrednosti, ki so bile določene v okviru raziskav: Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve

odlagališča NSRAO Vrbina, Krško, ki jih je izvedel konzorcij partnerjev v sestavi: IRGO Consulting d.o.o., ZAG, Geološki zavod Slovenije, Geoinženiring, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Ljubljana marec 2015.

Glavne raziskave so bile dopolnjene z usmerjenimi raziskavami, pri katerih je bilo ugotovljeno da vzorci zemljine niso agresivni za beton, da relaksacija bistveno ne vpliva na strižne lastnosti preiskovanih zemljin in da vzorci zemljine iz lokacije odlagališča nimajo potenciala likvefakcije s tečenjem (Poročilo št. P 411/15-710-3 o dodatnih preiskavah za projekt Glavne raziskave geo- in hidrosfere za potrebe graditve odlagališča NSRAO Vrbina – Krško (po reviziji), ZAG, Ljubljana, november 2015. Pri izvedbi platoja bo površinski melj oziroma pesek na področju platoja odstranjen in nadomeščen z materialom ustrezne kvalitete in nosilnosti (gramoz). Likvifikacija tako izvedenega platoja ne bo možna.

Kota visokega nivoje podzemne vode na območju silosa znaša 151,25 m n.m.<sup>60</sup>

Vplivi okolja na objekt so podrobno opisani v načrtu podgradnje (8/1).

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK. Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Določbe glede preskušanja SSK

Preskus ustreznosti izvedbe platoja bo opravljen v fazi gradnje. Preskušanje zajema merjenja zbitosti, zrnivosti, vgrajenih količin, dimenzij, ipd.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Plato bo vključen v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

---

<sup>60</sup> Glede višine nivoja podtalnice se upošteva slika 23 iz dokumenta Nadgradnja hidravličnega model\_2015, Rev1-HGEM-KONČNA OBLIKA\_dec2015, iz katere izhaja, da je višina podtalnice na lokaciji ponikovalnega polja 150,50 m n.m. na lokaciji silosa pa 151,25 m n.m;

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Končna oblika platoja je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C. Opisi in risba konstrukcije so podani v načrtu podgradnje (8/1) za projekt Objekti odlagališča

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni objekti*

Plato je načrtovan v skladu z dobro inženirsko prakso.

Podobni nasipi so bili izvedeni za potrebe hidroenergetike (npr. HE na spodnji Savi, projekti IBE).

### **6.2.1.5.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

##### Zahteve predpisov in standardov

Pravilnik JV5 ne podaja posebnih zahtev za plato.

Uredba o DPN za odlagališče v tretjem odstavku 26. člena določa vrhnjo koto nasipa za tehnološki del odlagališča z vrednostjo 157,50 m n.m., v sedmem odstavku pa zahteva usklajevanje kot platoja z izsledki hidrološko-hidravličnih študij. V skladu z ugotovitvami študije Kote odlagališča in dostopne ceste; dokumentacija št: NRVB---5G/03, IBE, avgust 2015, se vrhnja kota celotnega platoja platoja uredi na 155,20 m n.m., kar zagotavlja varnost pred poplavno vodo reke Save s pretokom 11.130 m<sup>3</sup>/s (PMF znaša 7081 m<sup>3</sup>/s) in zalednimi vodami.

Vrhnja kota silosa je 1,3 m nad koto platoja. Predvideni ukrepi na podlagi DPN so bili torej upoštevani pri projektiranju.

Zahteve v zvezi s seizmičnimi obremenitvami določajo projektne osnove v točki 11.3. Plato se glede potresnih obremenitev projektira v skladu z ameriškim standardom ASCE 43-05<sup>61</sup>, pri izračunih pa je bil upoštevan potres s povratno dobo 2.500 let (enake zahteve kot za POM objekte, ki bodo zgrajeni na platoju). PGA za nasip znaša 0,55 g. Skladno z SIST EN1998-5:2005, točka 4.1.3.3., se pri izračunu potresnih vplivov na nasipe in brežine po pseudo-statični metodi potresne sile lahko reducira za 50 %. Izračun je podan v načrtu 3/2 projekta pripravljalnih del.

Objekt je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS, št. 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA.

### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, v 7. točki (poplavna varnost) podaja zahteve, ki veljajo tudi za obravnavani objekt. Zahteve so v celoti izpolnjene.

Smernice ARSO s področja upravljanja z vodami za pripravo DLN za odlagališče NSRAO, šifra: 35001-44/2006, 23. 2. 2006, v točki II.2 določajo, da mora varnostna višina znašati vsaj 0,5 m. Pri načrtovanju projektnih rešitev je bila privzeta varnostna višina 1 m.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o ustreznosti izvedbe platoja oziroma vgradnje materialov;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na objekt);
- seizmičnih analiz; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Vsebine, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

---

<sup>61</sup> ASCE/SEI Standard 43-05, Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities, American Society of Civil Engineers ASCE, 2005



## Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti v celoti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in projektnih dogodkih od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do razgradnje odlagališča. Funkcionalnost mora biti zagotovljena tudi v vseh stanjih objekta po zaprtju, do konca obdobja aktivnega nadzora in vzdrževanja.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Ni pomembno za obravnavani SSK.

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo naslednje dogodke (točka 8.2 PO), ki lahko vplivajo na plato. Vsi se nanašajo na obdobje po zaprtju in so naslednji:

1. Zgodnja porušitev umetnih - inženirskih pregrad
2. Meandriranje reke in površinska erozija
3. Nenameren vdor človeka
4. Sprememba hidroloških pogojev

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK ter seizmične obremenitve in poplavne vplive, v poglavju Zahteve predpisov in standardov.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v načrtih 3/1 in 3/2 za pripravljala dela ter 8/1 za objekte odlagališča.

## Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Analiza enojne odpovedi

Plato je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>62</sup>

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

Potencialne odpovedi in ocena posledic v primeru odpovedi so naslednje:

1. v primeru poplave z vrhnjo koto, ki bi presegala vrhnjo koto platoja (npr. v primeru porušitve protipoplavnih nasipov na Savi), bo vtok poplavne vode v silos preprečen s parapetom (višine 1,3 m) okoli silosa; vtok poplavne vode v nadzemne objekte bo preprečen z začasnimi protipoplavnimi ukrepi;
2. v primeru poškodbe bokov platoja zaradi erozije poplavne vode v času obratovanja odlagališča bodo boki platoja po umiku poplavne vode sanirani;
3. v primeru potresa, ki bi presegal projektni potres, bi bile poškodbe platoja minimalne in bi jih bilo možno sanirati; in
4. v primeru meandriranja reke Save ali hidravlične erozije platoja po zaprtju odlagališča poškodbe platoja ne bodo vplivale na varnost odlagališča po zaprtju.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

## **6.2.1.5.3 Varnostna ocena**

### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (9).

---

<sup>62</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Tabela 6-9: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O8 - Plato	H – varnost pred poplavami <sup>63</sup>	Plato, na katerem so zgrajeni vsi objekti odlagališča, zagotavlja trajno in zadostno varnost odlagališča pred poplavami.
	Su – podporna funkcija <sup>64</sup>	Z izvedbo ravnega enonivojskega platoja so zagotovljeni pogoji za učinkovito izvajanje dejavnosti odlagališča.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-9). Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovaje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Višina vrhnje kote platoja zagotavlja zadostno varnostno rezervo (1 m) proti vplivom poplavne vode. Pri trdnostni analizi so bili pri za potresne obremenitve upoštevani varnostni faktorji v skladu s posebnimi standardi (standardi ASCE 43-05 in SIST EN1998-5:2005)

<sup>63</sup> Prirejeno po PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;

<sup>64</sup> PO, točka 4.4, Su (supporting) – ni prava varnostna funkcija, vendar zagotavlja izvajanje varnostnih funkcij drugih SSK;

#### 6.2.1.5.4 Skladnost s projektnimi osnovami

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi).

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.1.6 G6- Tehnološki objekt**

##### **6.2.1.6.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Tehnološki objekt (TO) je namenjen:

1. kontrolni točki vstopa in izstopa iz (radiološko) nadzorovanega območja s pripadajočimi sistemi in napravami, vključno s shrambo sekundarnih NSRAO; (Skladiščenje sekundarnih odpadkov je opisano v Referenčni dokumentaciji - NSRAO2-POR-009-01 02-08-011-003: Program gospodarjenja z radioaktivnimi odpadki, NRVB---5X/33A. V VP bo dodano pojasnilo. Obravnavano skladišče ni namenjeno skladiščenju NSRAO iz CSRAO na podlagi ukrepa 4/7 iz ReNPRRO16-25.)
2. nadzoru nad tehnološkimi postopki;
3. začasnemu skladiščenju in sanaciji morebiti poškodovanih zabojnikov ter dejavnostim vroče delavnice; ter
4. preostalim potrebnim tehnološkim in servisnim funkcijam odlagališča kot tudi funkcijam za zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti.

Tehnološki objekt bo zgrajen v dveh fazah. V prvi fazi bo zgrajena kontrolna točka s pripadajočimi prostori (1. točka iz prejšnjega odstavka), prostori za nadzor nad tehnološkimi postopki (2. točka), ter servisni, energetski, tehnični, skupni in pomožni prostori za potrebe TO (4. točka), v drugi fazi pa poseben prostor za rezervne skladiščne zmogljivosti s

pripadajočo strojnico prezračevanja in merilnico (3. točka). Rezervne skladiščne zmogljivosti v prvi fazi izgradnje TO bodo zagotovljene v hali nad silosom.

Grafični prikaz TO je podan v Prilogah 6-1, 6-2 in 6-3.

#### *Kontrolna točka*

Vstop oseb na nadzorovano območje odlagališča ter izstop oseb s tega področja bo potekal prek kontrolne točke (TO, prva faza). Za potrebe izvajanja kontrole ob izhodu iz nadzorovanega območja bo kontrolna točka opremljena s hand-foot monitorjem.

V sklopu kontrolne točke bo prostor za že omenjeni merilnico in shrambo, nadalje prostor za slačenje in odlaganje osebnih zaščitnih sredstev in oblačil, kemično stranišče, umivalnica in prha za osebno dekontaminacijo in prostor za shranjevanje osebnih zaščitnih sredstev.

#### *Vodenje in nadzor procesov - kontrolna soba*

Vodenje in spremljanje vseh tehnoloških procesov se bo izvajalo iz kontrolne sobe v TO. Vizualno spremljanje procesov v hali bo zagotovljeno prek kamer. S delovnimi mesti v hali bo zagotovljena zvočna povezava.

Ob kontrolni sobi bo strežniški prostor za opremo za vodenje in spremljanje procesov ter prostor z opremo za električno napajanje.

#### *Izvajanje skladiščenja in sanacij poškodovanih zabojnikov*

V primeru potrebe po skladiščenju in sanaciji zabojnika, ki bi se poškodoval pri premeščanju v hali ali pri vstavljanju v silos, in bi poškodba terjala sanacijo, se bo po izgradnji druge faze TO sanacija lahko izvajala tudi v rezervnem skladiščnem prostoru v TO. Zabojsnik oziroma mesto izvajanje sanacije bo po potrebi obdano z montažno kabino (šotorom) za omejevanje širjenja kontaminacije in ograjeno s premičnimi biološkimi ščiti. Sanacija bo zajemala: natančen pregled stanja odlagalnega zabojnika, ki bo podlaga za ugotavljanje skladnosti z MS za odlaganje, sanacijo poškodovanih delov zabojnika (npr. injektiranje tesnilnih mas in drugi ukrepi za sanacijo razpok) in, skrajno izjemoma, prestavitev paketov z NSRAO v nov odlagalni zabojsnik. Sanacijska dela se bo izvajala z orodjem, napravami in z materiali za izvajanje gradbenih in sorodnih del. Poleg prednostnega lokalnega zbiranja odpadnih vod bo možen odvod in zbiranje v zbiralnem jašku. Morebitne presežne količine zajete odpadne vode bodo odvedene v kontrolni bazen.

#### *Shranjevanje in skladiščenje sekundarnih NSRAO*

Do izgradnje druge faze TO bodo sekundarni NSRAO nastajali kot posledica jemanja vzorcev vstopne kontrole, uporabe osebnih zaščitnih sredstev in drugih dejavnosti, ki se izvajajo znotraj

nadzorovanega območja in imajo za posledico odpadne snovi. Te domnevno radioaktivne odpadne snovi bodo do meritev, ki bodo podlaga za odpravo nadzora, shranjene kot sekundarni NSRAO v shrambi v okviru kontrolne točke.

Po izgradnji druge faze TO bo dodatni prostor za potrebe skladiščenja sekundarnih NSRAO zagotovljen v okviru rezervnega skladišča. Neto skladiščna površina znaša vsaj 10 m<sup>2</sup>, pri tem bo pakete z NSRAO možno zlagati tudi v višino. Skladišče je namenjeno skladiščenju sekundarnih NSRAO, ki bodo nastali predvsem kot posledica dejavnosti v prostorih druge faze TO. Skladiščenje je namenjeno tudi skladiščenju kontaminirane opreme ter kontaminiranih praznih sodov. Načeloma je možen pojav kontaminacije, zato so previdnostno načrtovani ukrepi za ravnanje s kontaminiranimi predmeti.

### *Dejavnosti vroče delavnice*

Popravila kontaminirane opreme, postopki dekontaminacije, sortiranje odpadkov, in drugi delovni postopki predpriprave NSRAO se bodo izvajali v vroči delavnici, ki bo zagotovljena v okviru prostora rezervnega skladišča v drugi fazi izgradnje TO.

Če bo potrebno izvajati ta dela pred izgradnjo druge faze TO, kar pa je malo verjetno, se bodo vse navedene dejavnosti izvajale v hali nad silosom. Po potrebi bo v hali nameščena delovna kabina (šotor) za »vroča« dela.

T.i. »vroča« dela se nanašajo zlasti na morebitno sanacijo poškodovanega zabojnika. Aktivnosti, ki bodo pri teh deli nastopale, bodo enake aktivnostim posameznega zabojnika, doze pa bodo enake ali nekoliko višje od doz zabojnika med prevozom.

### *Meritve*

Meritve odvzetih brisov in drugih odpadnih snovi, ki bi utegnile biti radioaktivne, ter meritve v postopku za odpravo nadzora se bodo izvajale v merilnici (merilnica 1) v okviru kontrolne točke, ki bo zagotovljena v prvi fazi TO. Večja merilnica bo zgrajena v drugi fazi TO (merilnica 2).

### Konstrukcija

Objekt sestavljata dve med seboj ločeni konstrukcijski enoti, ki bosta zgrajeni v dveh fazah (Priloge 6-1 do 6-3). V prvi fazi bo zgrajen tehnološki del, v katerem so prostori, namenjeni tehnološkim in servisnim funkcijam odlagališča, vključno z zagotavljanjem jedrske in sevalne varnosti ter ploščad za transformatorsko postajo, dizel generator in toplotne črpalke, ki je nameščena ob severni fasadi, v podaljšku tehnološkega dela. Ploščad bo obdana z armiranobetonskimi stenami in bo konstrukcijsko ločena od tehnološkega dela objekta.

V drugi fazi bo ob zahodni fasadi tehnološkega dela dograjena še hala za začasno skladiščenje in sanacijo poškodovanih zabojnikov odpadkov, z merilnico v pritličju ter vročo klima strojnico v medetaži.



Širine dilatacij med posameznimi konstrukcijskimi enotami so določene na podlagi zahtev zaradi potresnih vplivov.

Tehnološki del (TO, 1. faza) je enoetažen s tlorsnimi dimenzijami približno 36 x 15 m, največja višina pa znaša približno 5,3 m nad koto platoja. Nosilna konstrukcija je armiranobetonska stenasta, z obodnimi in vmesnimi stenami, razporejenimi v obeh glavnih smereh objekta. Debelina sten znaša 25 cm (notranje stene v vzdolžni smeri) oziroma 30 cm (obodne stene in notranje stene v prečni smeri). V nivoju strehe so nosilne stene med seboj povezane z armiranobetonsko strešno ploščo debeline 25 cm, ki bo izvedena v minimalnem naklonu proti vzhodni fasadi. Debeline sten in plošče poleg konstrukcijskih zahtev izpolnjujejo tudi zahteve za požarno in radiološko zaščito.

Stene so temeljene na armiranobetonski talni plošči debeline 60 cm, v kateri so predvidene lokalne poglobitve za razvod zbrane odpadne komunalne vode v objektu in padavinske vode s strehe objekta. Na talni plošči je v večini prostorov predviden polnilni beton povprečne debeline 32 cm, v elektro prostoru pa dvignjen pod enake višine.

Hala za začasno skladiščenje in sanacijo zabojnikov, ki bo zgrajena v 2. fazi, je tlorsnih dimenzij približno 37 x 15 m, največja višina pa je 9,3 m nad koto platoja. Hala je v večjem delu enoetažna, razen dela ob severni fasadi, ki je dvoetažen. Vsi prostori v hali se uvrščajo v radiološko nadzorovano območje.

Nosilna konstrukcija je armiranobetonska stenasta, z obodnimi in vmesno prečno steno med enoetažnim in dvoetažnim delom. Stene so v nivoju medetaže in strehe med seboj povezane z armiranobetonskimi ploščami. Debeline konstrukcijskih elementov so pogojene z zahtevami radiološke zaščite in s konstrukcijskimi zahtevami. Debeline obodnih sten, z izjemo stene na severni fasadi, znašajo 70 cm, debelina severne fasadne stene in notranje stene, ki ločuje enoetažni in dvoetažni del, pa znaša 40 cm. Debelina plošče v medetaži je 35 cm, debelina strešne plošče, ki bo izvedena v minimalnem naklonu proti zahodni fasadi, pa 70 cm. Konstrukcija je temeljena na talni plošči debeline 100 cm, na kateri je armiranobetonski tlak povprečne debeline 32 cm.

Stene hale za skladiščenje in tehnološkega dela so temeljene na armiranobetonskih temeljnih ploščah, ki so med seboj ločene z dilatacijo. Vsi sklopi TO so temeljeni na utrjenem platoju.

Nosilnost temeljnih tal je povečana z injektiranjem s curkom (jet groutingom).

Podrobnejši opis konstrukcije je podan v arhitekturnem načrtu IDZ, Rev. C [4].

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Tehnološki objekt je zgrajen na platoju odlagališča (O8), ki mu je na mestu objekta povečana nosilnost.

Sestavni del TO, 2. faza je zbiralni jašek v rezervnem skladiščnem prostoru, ki je sestavni del sistema Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO (T5). Drenažne cevi sistema T5 so vgrajene v estrih TO.

Izpuh prezračevalne naprave (ki zagotavlja ustrezne (pod)tlačne razmere v relevantnih prostorih) iz TO je opremljen z merilnikom radioaktivnosti, ki je sestavni del sistema Sevalnega nadzora (O16) in ki v primeru zaznane radioaktivnosti v izpuhu sproži zapiranje zrakotesnih loput, ki zatesnijo objekt in ga izolirajo od okolice.

V TO so nameščeni elementi sistemov požarne zaščite (O12). Sistemi požarne zaščite so enoviti sistemi, ki so razmeščeni po celotnem območju odlagališča. Izvedba TO (elementi zgradbe, vrata, lopute, ...) ustrezajo zahtevam požarne zaščite.

V TO so nameščeni elementi celovitega sistema fizičnega varovanja (O13). Elementi sistema skupaj z elementi TO (fizičnimi pregradami, vrati, ...) preprečujejo nepooblaščen dostop.

## Materiali

Vsi izbrani materiali bodo morali ustrezati predpisom o gradbenih proizvodih ter zahtevam v zvezi s trajnostjo objektov<sup>65 66</sup>.

Vsi armiranobetonski konstrukcijski elementi bodo iz betona trdnostnega razreda C30/37 – XC1 po SIST EN 1992-1-1. Krovni sloj betona bo debel najmanj 3 cm. Pri tem upoštevamo, da so konstrukcije zaščitene pred zunanji vremenskimi vplivi, v prostorih pa so pogoji nadzorovani (nizka vlažnost), izpostavljene površine pa so zaščitene bodisi s premazi, bodisi z oblogami.

Vsi betonski elementi bodo armirani z armaturo najmanj razreda B500 B po SIST EN 1992-1-1.

Vsi pritrdilni elementi bodo iz korozijsko odpornih materialov.

Strehe, zunanje stene, tla ter stavbno pohištvo zgradb bodo ustrezali predpisom s področja zaščite stavb pred vlago<sup>67</sup>, toplotna in zvočna zaščita objektov pa bo predvidena skladno z zahtevami gradbene fizike<sup>68 69</sup>.

Stene in zidovi objektov bodo po večini armiranobetonski, del bo zidan, del pa montažen (mavčno kartonske stene). Zidani zidovi in stene bodo ometani, armiranobetonski pa primerno zaglajeni.

Kot talne obloge so tako predvidene: epoksidne talne obloge (v tehnoloških prostorih – RNO), liti teraco (v reprezentativnih in javno dostopnih prostorih, kjer je zahtevana trdna in vodoodporna talna obloga), guma (tehnični prostori) ter hrastov parket (pisarne).

---

<sup>65</sup> Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1), Ur. l. RS, št. 82/13

<sup>66</sup> Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (ZTZPUS-1), Ur. l. RS, št. 17/11

<sup>67</sup> Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago, Ur. l. RS, št. 29/04

<sup>68</sup> Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah, Ur. l. RS, št. 10/12

<sup>69</sup> Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, Ur. l. RS, št. 52/10

V vseh prostorih, kjer obstaja možnost razlitja nevarnih snovi oz. je to zahtevano iz tehnoloških razlogov (RNO), bodo tla tesnjena in izvedena z ustreznimi zaokrožnicami<sup>70</sup>.

V prostorih, kjer je to pogojeno s tehnološkimi zahtevami (strežniški prostor), so predvideni dvignjeni dvojni podi.

Stene bodo finalno obdelane z ustreznimi barvami in premazi s primerno obstojnostjo ter pralnostjo, zmožnostjo premoščanja manjših razpok in zmožnostjo zagotavljanja tesnosti (RNO) ali pa bodo obložene s stensko keramiko.

Stavbno pohištvo bo ustrezalo zahtevam iz predpisov o zvočni in toplotni izolativnosti, hkrati pa bo izpolnjevalo tudi varnostne zahteve (protivlomna zaščita, požarna prepreka).

### Obdobja odlagališča

Objekt bo zgrajen v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen v času razgradnje odlagališča.

### Obratovalna stanja

V objektu se izvajajo dejavnosti v vseh obratovalnih stanjih. Pri tem se v prvi fazi izgradnje TO del dejavnosti, ki bi se v 2. fazi izgradnje izvajal v TO, izvaja v hali nad silosom. Obseg dejavnosti bo v obratovalnem stanju 4 – Mirovanje ustrezno zmanjšan (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### Način obratovanja

Dejavnosti v TO se navadno, za obratovalni stanji 1 – Sprejem in odlaganje NSRAO in 2 – Pripravljenost na sprejem in odlaganje NSRAO, izvajajo v eni – dopoldanski izmeni, vse delovne dni v letu.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

TO je objekt, pomemben s stališča potresne varnosti, za katerega veljajo posebne zahteve glede seizmičnih obremenitev (PO, točka 11.3, 2. odstavek).

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

---

<sup>70</sup> Pravilnik o uporabi virov sevanja in sevalni dejavnosti, Ur. l. RS, št. 27/06, 27. člen

Ni posebnih zahtev v varnostnih analiz. Debelina sten je določena v skladu z analizo sevalne varnosti, ki je sestavni del PGD.

TO je v varnostnih analizah obravnavan v zvezi z:<sup>71</sup>

1. izpusti iz prezračevalnega sistema in sistema odpadnih vod;
2. oceno o majhni verjetnosti požara pri ravnanju z zabojniki in padca zabojnika v TO; in
3. emisijami, ki bi nastale v primeru požara ali eksplozije v TO.<sup>72</sup>

#### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

#### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Za objekt se upošteva mdr. naslednje vplive okolje:

- vplivi snega po SIST EN 1991-1-3 in pripadajočim nacionalnim dodatkom
- osnovni vplivi vetra po SIST EN 1991-1-4 in pripadajočim nacionalnim dodatkom
- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ °C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ °C}$

Vplivi okolja na objekt so podrobno opisani v arhitekturnem načrtu in načrtu zunanje ureditve, IDZ, Rev. C.

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

---

<sup>71</sup> Revised Operational Safety Assessment, Technical Report, ARAO, EISFI-TR-(15)-37 Vol1, Rev. 1, November 2016

<sup>72</sup> OpSA, točke 4.2.2, 4.2.3 in 4.2.4;

Review and Comments on Functional analysis (analysis of functions) for the ARAO LILW repository (NRVB---5X8811, 16. 2. 2015): Scenarij padca aviona se obravnava v okviru varnostnih analiz. Ni zahteve, da se projektira, da bi bilo odlagališče »odporno« na padec letala. Skonstruirano mora biti tako, da izpolnjuje zahtevo robustnosti, in da, kljub temu, da se tak dogodek zgodi, določeni SSK ohranijo svojo varnostno funkcijo. To pa ne pomeni, da je potrebno silos projektirati na padec letala. Sistem fizičnega varovanja je potrebno načrtovati tako, da se možnost namerne eksplozije zmanjša na minimum.

### Določbe glede preskušanja SSK

Pred začetkom uporabe objekta bo opravljen preskus zrakotesnosti prostorov (TO, 2. faza izgradnje) in neprepustnosti tal.

Podrobnejši opis preskušanja bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede nadzora SSK

TO bo vključen v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Dispozicija TO je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C. Opisi in risbe so podane v arhitekturnem načrtu.

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Referenčni objekti*

Objekt ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega objekta.

Podobni objekti so bili, so v gradnji ali bodo zgrajeni za potrebe varnostne nadgradnje NEK (WMB, DG3).

Podobni objekti so tudi v uporabi na obstoječih odlagališčih NSRAO.

#### **6.2.1.6.2 Tehnična ocena**

##### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

##### Zahteve predpisov in standardov

Skladno z zahtevami drugega odstavka 5. točke priloge 3 Pravilnika JV5 morajo biti na odlagališču zagotovljene rezervne skladiščne zmogljivosti ob izrednih dogodkih. Zahteva je izpolnjena ne glede na fazo izgradnje TO.

Uredba o DPN za odlagališče omenja tehnološki objekt izključno v zvezi z ravnanjem z odpadnimi vodami, ki pa je bilo z optimizacijo projektnih rešitev znatno spremenjeno. Projektne rešitve so smiselno skladne z zahtevami iz Uredbe.

Zahteve v zvezi s seizmičnimi obremenitvami določajo projektne osnove v točki 11.3. TO se glede potresnih obremenitev projektira v skladu z ameriškim standardom ASCE 43-05<sup>73</sup> ob upoštevanju življenjske dobe 50 let oziroma upoštevanju projektnega potresa s povratno dobo 2500 let.

Objekt je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Ur.l. RS 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Projektne zahteve določajo projektne osnove (PO). Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA in WENRA standardov.

##### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, v 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) podaja zahteve, ki veljajo tudi za obravnavani objekt. Zahteve so v celoti izpolnjene.

##### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

---

<sup>73</sup> ASCE/SEI Standard 43-05, Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities, American Society of Civil Engineers ASCE, 2005



Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusov vnetljivosti;
- seizmičnih strukturnih analiz; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Vsebine v zvezi s TO, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in v primeru požara od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do razgradnje odlagališča.

V primeru potresa se pred ponovno uporabo objekta po potresu preveri vse elemente objekta, ki zagotavljajo tesnost in preprečujejo iztekane odpadnih vod v podtalje.

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Vsebine v zvezi s TO, ki so obravnavane v varnostni analizi so podane v poglavju Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz. Varnostna analiza glede objekta ne podaja predpostavk.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK in seizmične obremenitve, ki presegajo vrednosti v poglavju Zahteve predpisov in standardov.

#### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v načrtih arhitekture in zunanje ureditve, IDZ, Rev. C.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Analiza enojne odpovedi

TO je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>74</sup>

Trenutno posebni sistemi in drugi SSK za ravnanje z NSRAO v TO niso predvideni.

#### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru neoperabilnosti oziroma odpovedi TO zaradi požara ali eksplozije se lahko:

1. dejavnosti kontrolne točke izvajajo v hali nad silosom;
2. dejavnosti rezervnega skladišča in vroče delavnice izvajajo v hali nad silosom;
3. centra za podporne dejavnosti varstva pred sevanji in nadzor tehnoloških postopkov prestavita v upravno-servisni objekt.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### **6.2.1.6.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

##### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-0).

---

<sup>74</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Tabela 6-20: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
T1 - Zgradba - gradbena konstrukcija	P – fizično zadrževanje <sup>75</sup>	Z uporabo ustreznih talnih in stenskih oblog, z izvedbo elementov zgradbe na način, ki zagotavlja zbiranje in preprečuje razlivanje odpadnih tekočin, in z odvajanjem odpadnih tekočin v sistem zbiranja in zadrževanja odpadnih tekočin je zagotovljena nepropustnost objekta. Tesnost objekta zagotavljajo elementi zgradbe in stavbnega pohištva ter elementi prezračevalnega sistema.
	I - vdor <sup>76</sup>	Konstrukcija zgradbe zagotavlja ustrezno robustnost, ki zmanjšuje in omejuje vplive eksplozije in vplive drugih oblik namernih in nenamernih dejanj, ki lahko ogrozijo trdnost in stabilnost zgradbe.
	S – strukturna stabilnost <sup>77</sup>	Z upoštevanjem zahtevnih pogojev obratovalnih obremenitev in okoljskih obremenitev, zlasti seizmičnih, pri načrtovanju in trdnostnih analiza objekta, je zagotovljena zadostna trdnost objekta.
	Š - ščitenje <sup>78</sup>	Projektne rešitve z ustrezno razmestitvijo prostorov in dimenzijami konstrukcijskih elementov, ki so opredeljene na podlagi zahtev in analiz varstva pred sevanji zagotavljajo izpolnjevanje zahtev ščitena pred ionizirajočim sevanjem.
	V - varovanje <sup>79</sup>	K omejevanju nenamernega dostopa in zlonamernih dejanj prispevajo elementi zgradbe TO. S stališča trdnosti in zagotovitve fizičnih preprek ti elementi v celoti ustrezajo zahtevam varovanja.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-0). Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

<sup>75</sup> PO, točka 4.4, P (physical containment) – fizično zadrževanje; preprečevanje migracije nuklidov s fizičnimi pregradami;

<sup>76</sup> PO, točka 4.4, I (intrusion) – vdor; predstavlja naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo verjetnost vpliva in vdor človeka na odlagališče;

<sup>77</sup> PO, točka 4.4, S (structural stability) – strukturna stabilnost; uporaba predvsem betonskih pregrad za zagotavljanje strukture – geometrije odlagališča;

<sup>78</sup> PO, točka 4.4, Š (shielding) – ščitenje; predstavlja pregrade, ki ščitijo pred sevanjem, ki izhaja iz radioaktivnih odpadkov;

<sup>79</sup> PO, točka 4.4, V – varovanje; predstavlja fizično in tehnično varovanje, ki preprečuje nenamern dostop do odpadkov in poskus zlonamernih dejanj, povezanih z radioaktivnimi odpadki;

## *Skladnost z veljavnimi merili*

### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovaje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

### Zadostnost varnostne rezerve

Zmogljivost rezervnega skladišča zagotavljata zadostno skladiščno varnostno rezervo. (Vplivi okolja na SSK).

Pri trdnostni analizi je bilo upoštevano pretežno elastično obnašanje konstrukcije pri potresu. Prav tako so bili pri za potresne obremenitve upoštevani varnostni faktorji v skladu s posebnimi standardi.

#### **6.2.1.6.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi)

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### **6.2.1.7 G7- Zunanja ograja**

#### **6.2.1.7.1 Opis**

##### *Splošni opis*

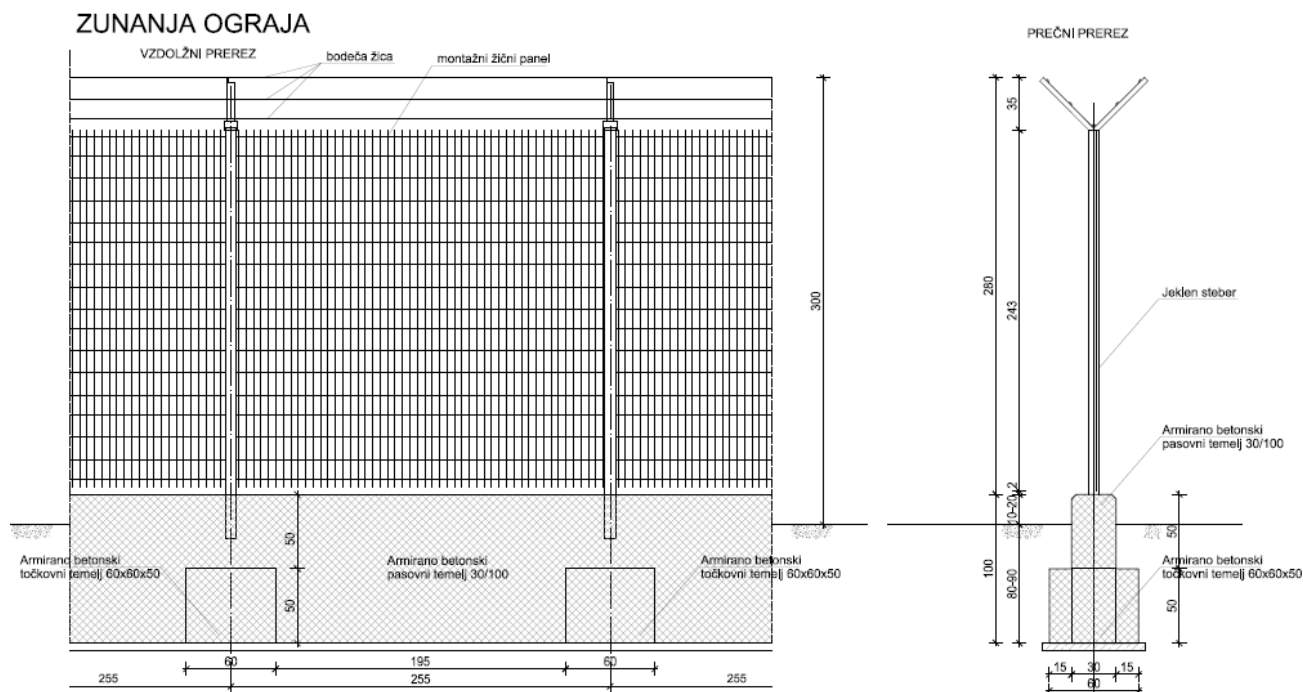
##### Namen in zmogljivost

Zunanja ograja (ZO) omejuje dostop na ožje območje odlagališča, ki je obenem tudi kontrolirano območje s stališča fizičnega varovanja.

Sestavni del zunanje ograje so tudi dvojna pomična vrata za vozila in vrata za osebe, ki bodo izvedena kot nadaljevanje zunanje ograje odlagališča. Prek pomičnih (prvih) vrat bo vozilo vstopilo na območje vstopne točke, ki bo opremljeno z drugimi drsnimi vrati, ki bodo razmejevala območje vstopne točke in območje odlagališča.

Izven vstopnega območja na odlagališču, kjer bo zunanja ograja nameščena na enotnem platoju z vrhno koto 155,20 m n.m., bo ograja potekala vzdolž pete platoja na koti približno 153,60 m n.m.

Zunanja ograja je prikazana na sliki (Slika 6-43).



Slika 6-43: Zunanja ograja

##### Konstrukcija

Zunanja ograja je panelne izvedbe in je sestavljena iz mrežnih panelov višine 2,43 m in je pritrjena na oporni zid širine 30 cm. Oporni zid preprečuje spodkopavanje in sega vsaj 0,8 m pod teren ter približno. 10-20 cm nad teren. Na lokaciji stebričkov ograje se izvede razširitev zidu na dimenzijo 60 x 60 x 50 cm.

Ograja ima poševno nadvišanje na obe strani s tremi vrstami bodeče žice. Končna višina ograje tako znaša približno 3,00 m.

Ograja je izdelana iz jeklenih vroče cinkanih elementov, ki so plastificirani v barvi RAL 7006. Mrežno pletivo je v obliki panelov z vertikalnimi jeklenimi žicami  $\phi$  6 mm in horizontalnimi žicami  $\phi$  2 x 8 mm. Paneli so pritrjeni na stebričke, tako da je možno v primeru poškodbe zamenjati vsakega posebej. Vsak panel posebej je snemljiv.

Vrata bodo izdelana v skladu s standardom SIST EN 13241-1.

Podrobnejši opis konstrukcije je podan v gradbenem načrtu IDZ, Rev. C – Zunanja ureditev (3/1). Rešitve ZO so skladne z zahtevami Elaborata varovanja.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Zunanja ograja ograjuje vse ključne objekte, pomembne za jedrsko varnost: silos (O3), kontrolni bazen (O4/G) in tehnološki objekt (TO).

Zunanja ograja je deloma zgrajena na platoju odlagališča (O8).

Na zunanjo ograjo, vključno z vrati za vozila in osebe, so nameščeni elementi celovitega sistema fizičnega varovanja (O13). Elementi sistema skupaj z elementi ZO preprečujejo nepooblaščen dostop na kontrolirano območje odlagališča.

#### Materiali

Opis materialov je podan že v poglavju Konstrukcija.

#### Obdobja odlagališča

Objekt bo zgrajen v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen v času zapiranja odlagališča. Način omejitve dostopa na območje odlagališča po njegovem zaprtju bo določen v varnostnem poročilu za obdobje po zaprtju odlagališča.

#### Obratovalna stanja

ZO zagotavlja omejevanje dostopa v vseh obratovalnih stanjih.

### Način obratovanja

Ni pomembno za ta SSK.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

**Na robu ožjega območja odlagališča se postavi transparentna ograja. Območje za odlaganje odpadkov ter objekti za obdelavo in pripravo odpadkov na odlaganje se zavarujejo z dodatno ograjo. Višina in natančna lokacija ograj se določita v elaboratu fizičnega varovanja odlagališča.**

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev v varnostnih analiz.

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Upoštevani bodo vplivi okolja v skladu z Evrokodom.

V primeru poplave, ki bi lahko povzročila prekomerno obremenjevanje ograje zaradi vpliva plavlja, je potrebno stanje ograje med poplavo spremljati po poplavi pa preveriti.<sup>80</sup>

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Določbe glede preskušanja SSK

---

<sup>80</sup> V skladu z sintezno študijo Odlagališče NSRAO Vrbinja, Krško / Kote odlagališča in dostopne ceste; dokumentacija št: NRVB---5G/03, IBE, Ljubljana, avgust 2015, znaša vrhnja kota poplavnih vod 154,17 m n.m.



Ni pomembno za ta SSK.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Zunanja ograja bo vključena v postopke tehničnih opazovanj objektov odlagališča. Opazovanja bodo zajemala tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis celovitega nadzora objekta bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja objekta bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

Dispozicija ZO je prikazana v gradbenem načrtu: Načrtu zunanje ureditve (3/1), IDZ, Rev. C.

Dopolnjene risbe in opisi iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni sistemi*

Zunanja ograja ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega objekta.

Podobna ograja je izvedena v NEK.

Podobne ograje so v uporabi tudi na obstoječih odlagališčih NSRAO.

#### **6.2.1.7.2 Tehnična ocena**

## *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

### Zahteve predpisov in standardov

Zunanja ograja je eden bistvenih elementov sistema fizičnega varovanja, ki bo učinkovito preprečeval kazniva dejanja v zvezi z ogrožanjem varnega obratovanja ter varovanjem radioaktivnih snovi na odlagališču (13. člen Pravilnika JV5). Ograja je izdelana v skladu z zahtevami fizičnega varovanja (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))

Uredba o DPN za odlagališče omenja zunanjo ograjo s stališča podrobnejše umestitve na podlagi elaborata fizičnega varovanja - 7. člen (lega in velikost objektov ter ureditev odlagališča).

Objekt je sicer v splošnem načrtovan v skladu z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS, št. 101/05 in nacionalnimi standardi Evrokod.

Projektne zahteve določajo PO. Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Objekt je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA in WENRA standardov.

### Upravne zahteve

Pri izdelavi Elaborata varovanja, ki podaja zahteve za načrtovanje naprav in ukrepov fizičnega varovanja, so bile upoštevane ugotovitve Ocene ogroženosti načrtovanega odlagališča NSRAO Vrbinja, št. 843-23/2015/13 (2112-4), izvod 2/2, 14. 10. 2015, MNZ.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem); ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

## *Varnostno-Tehnične informacije*

### Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in ob izrednih dogodkih.

V primeru poplave se spremlja stanje ograje med poplavo in pregleda in potrdi ustreznost ograje po poplavi.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Zunanja ograja ni predmet varnostne analize.

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo poplavo, ki s plavjem lahko ogrozi trdnost ograje.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na objekt so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK in v gradbenem načrtu: zunanja ureditev (3/1), IDZ, Rev. C.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da objekt zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Analiza enojne odpovedi

ZO je pasivni element odlagališča in zanj ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>81</sup>

---

<sup>81</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

## Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti objekta kot posebno poglavje opisa objekta bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

## Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru neoperabilnosti oziroma odpovedi ZO zaradi poplave ali nasilne porušitve se lahko z začasnimi preprekami in fizičnim varovanjem takoj vzpostavi meja kontroliranega območja in v kratkem rekonstruira ograjo.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### **6.2.1.7.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-).

Tabela 6-13: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
F1 – Zunanja ograja	V - varovanje <sup>82</sup>	Zunanja ograja z ustreznimi konstrukcijskimi lastnostmi učinkovito preprečuje neželen dostop na odlagališče in s tem dejanja v zvezi z ogrožanjem varnega obratovanja odlagališča ter neustrezno rabo radioaktivnih snovi na odlagališču.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-). Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

<sup>82</sup> PO, točka 4.4, V – varovanje; predstavlja fizično in tehnično varovanje, ki preprečuje nenameren dostop do odpadkov in poskus zlonamernih dejanj, povezanih z radioaktivnimi odpadki;

### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

### *Skladnost z veljavnimi merili*

#### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvidena izvedba objekta sta skladna s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje objekta je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Ograja je projektirana na način, ki ne omogoča kvantificiranja varnostne rezerve, čeprav je ta tudi za ta SSK pomembna in inherentno vključena v rešite.

#### **6.2.1.7.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi).

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

## **6.2.2 ELEKTRO SISTEMI IN NAPRAV**

### **6.2.2.1 E1- Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti**

#### **6.2.2.1.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Sistem je namenjen zagotavljanju fizičnega varovanja odlagališča NSRAO, v okviru katerega se izvajajo naslednji ukrepi:

- varovanje premoženja;
- preprečevanje dostopa do objektov ali območij nepooblaščenim osebam;
- preprečevanje upravljanja z sistemi in napravami nepooblaščenim osebam;
- preprečevanje namernih poškodb objektov, sistemov in naprav;
- preprečevanje odtujitve premoženja in dokumentacije; in
- nadzor gibanja oseb in vozil.

##### *Sklopi fizičnega varovanja*

Fizično varovanje odlagališča NSRAO sestavljajo naslednji, med seboj povezani sklopi:

- omejitev dostopa;
- kontrola dostopa;
- kontrola vdora; in
- vizualni nadzor.

##### *Omejitev dostopa*

Celotno območje odlagališča NSRAO je ograjeno z zunanjo varovalno ograjo. Dostop v ograjeno območje odlagališča za osebe in vozila poteka prek vstopne kontrolne točke, ki je urejena v okviru USO.

Vstop za osebe poteka preko recepcije v USO. V času, ko je predviden vstop nezaposlenih oseb na odlagališče je v recepciji prisoten varnostnik.

Vstop za vozila je preko dvojnih drsnih vrat. Pregled in identifikacija vozil, ki vstopajo na področje odlagališča se vrši znotraj zunanje ograje odlagališča, na območju, ki je z ene strani omejeno z zunanjimi drsnimi vrati, na drugi pa z dodatnimi – drugimi vrati. Po identifikaciji in pregledu vozila se odprejo druga drsna vrata in vozilo lahko zapelje/nadaljujejo vstop na varovano območje odlagališča. Odpiranje drsnih vrat je urejeno tako, da so istočasno lahko odprta le ena vrata.

Radiološko nadzorovano območje odlagališča je dodatno ograjeno z notranjo varovalno ograjo. Vstop za osebe je urejen preko kontrolne točke v TO. Vstop za vozila je urejen preko

kontrolne točke za vozila, ki se nahaja južno od TO. Vstop za vozila je varovan s protivlomnimi drsnimi vrati (izvedba vrat v skladu s standardom SIST EN 13241-1).

### *Kontrola dostopa*

Kontrola dostopa se izvaja s sistemom pristopne kontrole, preko katerega je možno nadzorovati gibanje oseb v varovanih območjih ali prostorih.

V odvisnosti od nastavitvev (npr. čas, lokacija, izmena, ...) sistem zagotavlja, da imajo v varovana območja ali prostore dostop le pooblaščen osebe. Nepooblaščenim osebam je dostop onemogočen, poskus dostopa pa se sporoča operaterju in beleži v statistiko. Sistem lahko tudi samodejno – na osnovi nekaterih vnaprej določenih procesnih podatkov ali posegov nadzornega operaterja – zapira ali odpira posamezne dele objekta.

Sistem temelji na pristopnih terminalih, vgrajenih ob posameznih vratih, ki so komunikacijsko povezani v omrežje namenskega strežnika, ki je vgrajen v serverskem prostoru v USO. Programska oprema oziroma parametri se nastavijo pred zagonom samega sistema, kasneje pa je možno izvajati spremembe nastavitvev posameznih parametrov.

Za odpiranje prehodov so ob vratih nameščeni brezkontaktni čitalniki kartic. Kot identifikacijski medij za določitev posamezne osebe se uporablja induktivna kartica s trajnim zapisom kode, ki ustrezno komunicira s čitalnikom kartice in po preverjanju odpira ali pa zavrne odpiranje prehoda.

Vsi kontrolirani prehodi so lahko enostransko ali dvostransko kontrolirani s čitalci kartic, pri čemer so upoštevani tudi morebitni izredni dogodki, pri katerih se izvede samodejna deblokada prehoda (npr. evakuacija objekta zaradi požara, ...).

Za nadzor gibanja obiskovalcev je na recepciji v USO predvidena posebna postaja za pripravo začasnih kartic za obiskovalce.

### *Kontrola vdora*

Kontrola vdora obsega zaščito varovanega območja in prostorov pred nezaželenim vstopom v objekt v času odsotnosti in prisotnosti osebja, možnost zaznave in javljanja tehničnih alarmov.

Sistem je zaradi velikosti in stopnje tveganja razdeljen na več med seboj odvisnih ali neodvisnih področij – podsistemov, ki pokrivajo posamezne objekte odlagališča. Izveden je z mikroprocesorsko alarmno centralo, razširjeno z razširitvenimi linijskimi moduli glede na zahtevano število alarmnih con in konfiguracijo sistema.

Glavni gradnik sistem za kontrolo vdora je alarmna centrala, ki skrbi za delovanje sistema kot celote. Njena naloga je, da vse elemente – naprave (tipkovnice, senzorji, razširitveni moduli, krmilni moduli, ...) oskrbuje z električno energijo, jih krmili, na njih zaznava spremembe in jih programsko nadzira.



Varovanje prostorov je izvedeno s pomočjo kombiniranih infrardečih in mikrovalovnih senzorjev ter magnetnih kontaktnikov. Senzorji delujejo na principu spremembe temperature in gibanja predmetov ali oseb v varovanem prostoru. Magnetni kontaktniki so nameščeni na vratih in oknih. V primeru odprtja se gibljivi del kontaktnika premakne od fiksne, kar povzroči spremembo stanja elementa, ter sproži alarmni signal.

Zunanje varovanje je izvedeno z namestitvijo detekcije na ograji in namestitvijo zunanjih senzorjev trojne tehnologije.

V primeru, ko je sistem vklopljen in pride do sprožitve alarmov se le ti prikažejo zvočno in vizualno, hkrati pa se izvede prenos podatkov na lokalni (v USO) in zunanji varnostni nadzorni center (VNC).

### *Vizualni nadzor*

Vizualni nadzor se izvaja s sistemom videonadzora, v okviru katerega se izvaja video nadzor zunanje varovalne ograje – perimenter, radiološko nadzorovano območje znotraj notranje varovalne ograje in posamezne vhode pomembnih prostorov znotraj posameznih objektov.

Koncept video nadzora temelji na uporabi televizije zaprtega kroga (CCTV), kjer se nadzoruje pred-definirana področja – alarmne cone. Uporabljen je barvni standard, predvsem zaradi popolnejše slikovne informacije in lažje identifikacije morebitnih vsiljivcev in kasnejše analize slikovnih informacij.

Video nadzorni sistem sestavljajo naslednje komponente:

- fiksne IP kamere;
- vrtljive IP kamere;
- video nadzorni snemalnik; in
- delovna postaja video nadzornega sistema.

Fiksne kamere so namenjene za nadzor območij kot so vhodi, prehodi oziroma območja, ki morajo biti stalno pod video nadzorom. Nameščene so na drogove ali stene objektov, običajno na višini od 2,5 do 4 m. Optika posameznih kamer se nastavi tako, da vidno polje ene kamere pokriva del vidnega polja druge kamere.

Vrtljive kamere so namenjene nadzoru velikega področja in omogočajo maksimalen izkoristek video sistema v smislu prikaza točno določenega področja. V primeru aktiviranja določenega alarma se najbližje gibljive kamere, ki pokrivajo to področje avtomatsko usmerijo na alarmno področje. Vsaka kamera je sprogramirana tako, da pokriva določeno področje/območje in predstavlja alarmno cono. Upravljanje z vrtljivimi video kamerami se izvaja z namensko multifunkcijsko tipkovnico.

Video nadzorni snemalnik je glavni gradnik video nadzornega sistema. Sprejema slikovni material iz kamer, kamere upravlja, shranjuje slikovni material, posreduje živo in posneto sliko na monitor ali oddaljena mesta. Princip shranjevanja slikovnih podatkov je zasnovan tako, da se shranjujejo le najnovejše oziroma trenutne slike, najstarejše pa se avtomatsko prepisujejo. Shranjevanje lahko poteka v različnih programsko nastavljenih režimih, ki so lahko popolnoma

avtomatski, ročni za poljubno slike poljubne kamere v poljubnem času ali nadzorovano z alarmnim dogodkom oziroma alarmnim signalom preko alarmnih kontaktov.

Za nadzor video sistema s strani uporabnikov skrbi delovna postaja z monitorjem, preko katere lahko uporabnik, glede na nastavitve dostopa do poljubne »žive« ali posnete slike iz kamer.

### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Glede fizičnega varovanja je odlagališče med obratovanjem razdeljeno na več območij:

1. kontrolirano območje (v skladu z FV; celotno območje odlagališča, ki je hkrati tudi varovano območje), in znotraj katerega se nahajajo:
  - a. radiološko nadzorovano območje, ki je varovano z dodatno ograjo,
  - b. upravno območje znotraj upravno servisnega objekta; in
2. neograjeno področje (izven kontroliranega območja) s parkiriščem.

Oprema sistemov fizičnega varovanja je ustrezno razporejena po celotnem območju odlagališča.

Sistemi fizičnega varovanja so zasnovani modularno, tako da jih je možno ustrezno prilagoditi trenutnim zahtevam.

Ustrezna oprema oziroma prostori so zagotovljeni tudi na naslednjih lokacijah:

- delovno mesto varnostnika v USO;
- serverski prostor v USO; in
- prostor za dokumentacijo (varna soba) v USO.

Izven delovnega časa nadzor nad fizičnim varovanjem odlagališča prevzame VNC na zunanji lokaciji. Varnostni sistem odlagališča bo predvidoma povezan z enim od obstoječih VNC.

Funkcionalno so sistemi fizičnega varovanja povezani s sistemom elektro inštalacij, iz katerega se zagotavlja električno in brezprekinitveno napajanje opreme.

Območje, na katerem se izvaja videonadzor je ustrezno označeno z opozorilnimi tablam. Na tablah se nahajajo obvestila, da gre za kontrolirano območje ter podatki o upravljavcu (5. člen Pravilnika o fizičnem varovanju jedrskih objektov). Na opozorilni tabli se nahaja tudi opozorilo o izvajanju videonadzora (74. člen Zakona o varstvu osebnih podatkov).

### Materiali

Oprema sistemov fizičnega varovanja so komercialni izdelki, ki so dosegljivi na tržišču.

### Obdobja odlagališča

Sistem bo zgrajen v celoti v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen ob zapiranju odlagališča. Gradnja posameznih delov sistema je usklajena s fazno gradnjo tehnološkega objekta.

### Obratovalna stanja

Sistem deluje v vseh obratovalnih stanjih odlagališča.

Obratovalni pogoji in omejitve za sisteme fizičnega varovanja bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Način obratovanja

Sistemi fizičnega varovanja delujejo stalno. Izven delovnega časa nadzor nad fizičnim varovanjem odlagališča prevzame VNC na zunanji lokaciji.

Preverjanje načina obratovanja se izvaja v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami. Obratovalni pogoji in omejitve za sisteme fizičnega varovanja bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Projektne rešitve so usklajene z dokumentom Ocena ogroženosti odlagališča NSRAO, ki ga je pripravila Policija.

### Povezava z elektro sistemi

#### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek elektro omare RgUSO (Upravno servisni objekt – NRVB---5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

V primeru odpovedi električnega napajanja je zagotovljeno brezprekinitveno napajanje iz UPS. Predvidena avtonomija brezprekinitvenega napajanja zadošča za nekajurno obratovanje.

#### *Instrumentacija in regulacija*

Oprema za nadzor delovanja sistemov fizičnega varovanja se nahaja v posebnem serverskem prostoru v okviru USO.

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev iz varnostnih analiz.

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### Glavne komponente in njihova konfiguracija

Seznam glavnih komponent in njihova konfiguracija bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Funkcionalna shema

Funkcionalne sheme delovanja sistemov fizičnega varovanja bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Upoštevanje vpliva človeka*

#### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

### Instrumenti za spremljanje delovanja

Sistemi fizičnega varovanja so opremljeni z opremo za zaznavanje nepooblaščenih posegov. Podrobnejši opis instrumentov za spremljanje delovanja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do opreme je neposredno iz objektov. Dostop do opreme za nadzor delovanja, ki se nahaja v serverskem prostoru v USO je dovoljen le pooblaščenim osebam.

### Prikazi

Podrobnejši opis prikazov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Alarmi

Vsi alarmi, ki se sprožijo v sistemih fizičnega varovanja (nepooblaščen dostop, vdor, različni tehnični alarmi), so povezani na alarmno centralo, ki je nameščena v USO. Alarmna centrala je glavni gradnik protivlomnega sistema, ki skrbi za delovanje sistema kot celote. Preko alarmne centrale je možen tudi prenos podatkov v zunanji VNC.

Podrobnejši opis alarmov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Fizične zapore

Na sistemih fizičnega varovanja so nameščene fizične zapore, ki preprečujejo nepooblaščen poseg v sisteme in opremo.

Dostop do opreme je neposredno iz platoja oziroma objektov. Kontrolirani so dostopi v prostore z opremo za sisteme fizičnega varovanja ter v varno sobo v USO. Kontrola dostopa predstavlja fizično zaporo. Dostop je možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

V primeru neoperabilnosti sistema bodo pripravljeni ustrezni pisni postopki in opozorila. V takem primeru bo ustrezno spremenjen način izvajanja fizičnega varovanja, glede na ocenjeno stanje neoperabilnosti sistema.

### *Obratovalni vidiki*

### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}^{83}$
- zračna vlaga: do 100 %;
- tlak: atmosferski;

---

<sup>83</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

Oprema bo varna pred vdorom tujkov razreda IP 54.

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK. Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Določbe glede preskušanja SSK

Zahteve za preskušanje SSK bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Nadzor delovanja komponent sistemov fizičnega varovanja se izvaja preko za to namenjene opreme, ki je vgrajena v serverskem prostoru v USO ter z vizualno kontrolo v skladu s pisnimi postopki.

Podrobnejši opis nadzora sistemov fizičnega varovanja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja sistemov fizičnega varovanja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

##### Shema delovanja

Scheme delovanja komponent bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Risbe komponent in dispozicijske risbe bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Opisi varnostnih ukrepov

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Zaščita pred električnim udarom je predvidena z zaščito pred neposrednim in posrednim dotikom opreme, naprav in vodnikom pod napetostjo.

Zaščita pred neposrednim dotikom je onemogočena z zaščito vodnikov z izolacijo ter opreme in naprav z ohišji, oklopi, preprekami in medsebojno razdaljo.

Zaščita pred posrednim dotikom je z avtomatskim odklopom napajanja porabnikov, ki bi v primeru okvare lahko prišli pod fazno napetost. Zaščita se izvede z varovalkami, odklopniki, zaščitno ozemljitvijo, ipd.

Pri izpostavljenih napravah, razdelilnikih za potrebe vzdrževanja ali določenih sistemih napajanja pa so predvidene še zaščitne naprave na diferenčni tok, ki morajo izklopiti najkasneje pri vrednosti diferenčnega toka 30 mA.

#### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Podrobnejši opis vmesnikov s podpornimi sistemi bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni sistemi*

Sistem ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega sistema.

Pri načrtovanju sistema so bila upoštevana pravila stroke za načrtovanje sistemov fizičnega varovanja.

### **6.2.2.1.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

#### Tehnične in funkcionalne zahteve



Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

Na odlagališču so predvidene ustrezne fizične ovire in zapore ter oprema za izvajanje predpisanih ukrepov fizičnega varovanja.

V skladu z posebno zahtevo investitorja je v okviru odlagališča vzpostavljeno upravno območje, ki zagotavlja obdelavo tajnih podatkov, evidentiranje in hranjenje tajnih dokumentov stopnje »INTERNO«, v skladu z določbami Zakona o tajnih podatkih.

V skladu z posebno zahtevo investitorja mora biti omogočen prenos signala protivlomnega sistema na INFRANET Policije.<sup>84</sup>

#### Zahteve predpisov in standardov

V skladu z 59. členom Zakona o zasebnem varovanju mora ARAO organizirati varovanje odlagališča NSRAO. Podrobnejše zahteve za organiziranje varovanja so določene v Uredbi o obveznem organiziranju varovanja. Zahteva je izpolnjena.

Organiziranje fizičnega varovanja predpisuje tudi Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti v 119. členu. Podrobnejše zahteve za organiziranje fizičnega varovanja so določene v Pravilniku o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi. Zahteva je izpolnjena. Ker se bo na odlagališču izvajal tudi videonadzor je potrebno glede obveščanja o izvajanju videonadzora upoštevati tudi Zakon o varstvu osebnih podatkov.

V skladu z 5. členom Uredbe o obveznem organiziranju varovanja se za organizacijo fizičnega varovanja uporabljajo posebni predpisi, to je Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi. Zahteva je izpolnjena.

Uredba o DPN obravnava fizično varovanje v 35. členu. Fizično varovanje odlagališča v skladu s predpisi, ki urejajo fizično varovanje jedrskih objektov se prične že ob začetku gradnje.

Projektna rešitev sistemov fizičnega varovanja ne obravnava fizičnega varovanja v času gradnje. Fizično varovanje v času gradnje bo obdelano v varnostnem načrtu, ki bo pripravljen kot del PZI dokumentacije. V varnostnem načrtu bodo upoštevane tudi zahteve glede fizičnega varovanja jedrskih objektov.

V PO so zahteve glede fizičnega varovanja navedene v poglavju 11.16. Zahteve so izpolnjene.

#### Upravne zahteve

Za odlagališče NSRAO je bil izdelan dokument Ocena ogroženosti odlagališča NSRAO (št. 843-23/2015/13 (2112-4), z dne 14. 10. 2015), ki ga je pripravila Policija. Ugotovitve iz dokumenta so bile upoštevane pri načrtovanju sistemov fizičnega varovanja.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede sistema ne podaja predpostavk.

Minimalne zahteve za delovanje bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v v poglavju Vplivi okolja na SSK.

#### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da sistem zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Analiza enojne odpovedi

V primeru odpovedi opreme je potrebno ustrezno prilagoditi način izvajanja fizičnega varovanja; predvsem z začasno večjo prisotnostjo varnostnega osebja

#### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti sistema kot posebno poglavje opisa delovanja sistema bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru odpovedi opreme je potrebno ustrezno prilagoditi način izvajanja fizičnega varovanja.

Odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi sta izvedljiva, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### **6.2.2.1.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

##### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem so povzete po PO, poglavje 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-2).

Tabela 6-42: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O13 – Sistemi fizičnega varovanja	V - varovanje	Z izvajanjem fizičnega varovanja se zagotavlja varovanje premoženja, preprečevanje dostopa, upravljanja z napravami in namerne poškodbe s strani nepooblaščenih oseb ter nadzor nad gibanjem oseb in vozil. Izpolnjevanje varnostne funkcije je zagotovljeno s prisotnostjo varnostnikov na odlagališču in uporabo

		ustrezne opreme za kontrolo dostopa, kontrolo vdora in video nadzorom.
	I - vdor	Izpolnjevanje varnostne funkcije se zagotavlja z postavitvijo fizičnih pregrad, ki zmanjšujejo verjetnost za vdor, kot so varovalne ograje, tehnično varovana vrata, okna z ustrezno zaščito.
	Su – podporna funkcija	Sistemi fizičnega varovanja zagotavljajo pogoje za nemoteno delovanje odlagališča. Izpolnjevanje varnostne funkcije je zagotovljeno z vgradnjo sistemov fizičnega varovanja.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-2). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi.

Predviden način delovanja, prikazi in alarmi zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno tudi z relevantnimi standardi.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

##### Zadostnost varnostne rezerve

Varnostna rezerva je določena na podlagi izdelane ocene ogroženosti odlagališča. Na podlagi podatka o stopnji ogroženosti ter predvidenih ukrepov fizičnega varovanja je bila izbrana oprema z ustrezno zmogljivostjo.

#### **6.2.2.1.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije – glej opis v poglavju Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Pri načrtovanju sistemov fizičnega varovanja so bile upoštevane predpisane zahteve ter posebne zahteve investitorja iz PO.

#### **6.2.2.2 E2- Sevalni nadzor**

##### **6.2.2.2.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Sistem je namenjen:

- nadzoru radioaktivnih izpustov iz odlagališča;
- merjenju hitrosti doz v izbranih prostorih; in
- preverjanju prisotnosti kontaminacije oseb pri izhodu iz radiološko nadzorovanega dela odlagališča.

Shematski prikaz razporeditve elementov sistema na odlagališču je podan v referenčni dokumentaciji Obratovalni monitoring [5].

##### *Tekočinski izpusti*

Pred izpustom zbranih industrijskih oziroma komunalnih odpadnih vod iz radiološko nadzorovanega dela odlagališča se opravi tudi radiološki nadzor zbranih odpadnih vod. Radiološki nadzor se opravi z odvzemom vzorca, ki se nato analizira z metodo visokoločljivostne spektrometrije gama.

V zbiralnem bazenu pod dnem odlagalnega silosa je nameščen radiološki monitor za nadzor radioaktivnosti zbrane odpadne vode. Ta monitor izvaja kontinuirane meritve v rednih časovnih intervalih. Tak način nadzora omogoča, da je možno na podlagi dolgoročnega spremljanja radiološkega stanja in obdobjnega vzorčenja odpadne vode zagotavljati, da voda ne presega mejnih vrednosti za izpust v javno kanalizacijo. V tem primeru je možno vodo izpuščati v javno kanalizacijo brez predhodnega vzorčenja z avtomatskim vklopom črpalk. Ne glede na prej navedeno možnost, pa se lahko odpadna voda iz zbiralnega bazena prečrpa v kontrolni bazen, kjer se izvede vzorčenje. S tem je zagotovljeno, da v času od odvzema vzorca do izpuščanja v kanalizacijo ni dotoka vode v kontrolni bazen in da so lastnosti zbrane vode neposredno opredeljene z vzorčenjem.

V primeru, ko je preko radiološkega monitorja zaznana povišana radioaktivnost vode v zbiralnem bazenu, se izključi avtomatski vklop potopnih črpalk v zbiralnem bazenu ter sproži alarm v kontrolni sobi. V takem primeru se prečrpavanje vode s spremembo položaja ventilov preusmeri v kontrolni bazen.

### *Plinasti izpusti*

Nadzor plinastih izpustov se izvaja s kontinuiranim vzorčenjem zavrženega zraka iz tehnološkega objekta in stopnišča odlagalnega silosa.

V prvi fazi TO je predvideno aktivno prezračevanje radiološko nadzorovanega dela tehnološkega objekta, pri čemer pa je odvod zavrženega zraka iz radiološko nadzorovanega dela TO priključen na skupno klimatsko napravo. Ločitev med radiološko nadzorovanim in okolico je izvedena z vgradnjo zrakotesnih izolacijskih žaluzij na kanalih za dovod in odvod zraka. Radiološki monitor za nadzor kontaminacije zraka je nameščen na kanalu za odvod zavrženega zraka.

V drugi fazi TO je predvidena vgradnja ločenega prezračevalnega sistema za prezračevanje radiološko nadzorovanega dela tehnološkega objekta. Na ta sistem se priključi tudi del sistema, ki je že bil izveden v prvi fazi TO. Radiološki monitor se prestavi na kanal za odvod zavrženega zraka iz radiološko nadzorovanega dela tehnološkega objekta.

V odlagalnem silosu so prisilno prezračevani stopnišče, jaški (pomožni, dvigalni in inštalacijski) in črpališče hribinske vode. Prezračevanje se izvaja z odvodom zavrženega zraka in dovodom zunanjega zraka zaradi podtlaka. Radiološki monitor je nameščen na kanalu za odvod zavrženega zraka.

V primeru, ko je preko radioloških monitorjev zaznana povišana radioaktivnost zraka, le-ti sprožijo alarm v kontrolni sobi ter zaprejo zrakotesne izolacijske žaluzije, s čimer se prezračevana področja izolirajo od okolice.

### *Kontinuirano merjenje hitrosti doz*

V hali nad silosom se izvaja kontinuirano merjenje hitrosti doz z nameščenim stacionarnim merilnikom. Razlog za namestitev merilnika je zaradi verjetnosti, da bodo v tem prostoru

povišani nivoji doz ter hitre oziroma večje spremembe doznega polja. Odčitki merilnika prikazujejo lokalno na ekranu in v kontrolni sobi.

V primeru ko je preko merilnika zaznana povečana hitrost doze se vključijo opozorilni svetlobni in zvočni signali ter sproži alarm v kontrolni sobi.

#### *Preverjanje prisotnosti kontaminacije oseb*

Meritve osebne kontaminacije se izvajajo na kontrolni točki pred izhodom iz radiološko nadzorovanega območja. V slačilnici se najprej odloži obutev in delovna obleka. Nato sledi meritev osebne kontaminacije z merilnikom kontaminacije rok in nog (hand and foot monitor). Pregled celega telesa, če bo potrebno, se izvaja s prenosnimi merilniki.

V primeru zaznane osebne kontaminacije se v prostoru za dekontaminacijo izvede dekontaminacija, postopek meritev pa se nato ponovi. Meritve kontaminacije predmetov se izvajajo s prenosnimi merilniki.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Posamezne komponente sistema sevalnega nadzora so nameščene v odlagalnem silosu ter tehnološkem objektu.

Funkcionalno je sistem sevalnega nadzora povezan s sistemom odvajanja vode iz območja odlagalnega silosa (oznaka SSK – O4/S), kjer se v zbiralnem bazenu nahaja merilnik radioaktivnosti zbrane odpadne vode.

Delovanje sistema ni odvisno od faznosti gradnje TO, v obeh fazah sistem deluje enako.

Sistem je možno enostavno razširiti z namestitvijo dodatnih radioloških monitorjev oziroma merilnikov hitrosti doz. Glede na zahteve po izvajanju specifičnih meritev se sistem lahko razširi tudi z namestitvijo dodatne ustrezne opreme.

#### Materiali

Radiološki monitorji in merilniki hitrosti doz so komercialni izdelki, ki so dosegljivi na tržišču.

#### Obdobja odlagališča

Sistem bo zgrajen v celoti v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen ob zapiranju odlagališča. Gradnja posameznih delov sistema je usklajena s fazno gradnjo tehnološkega objekta.

#### Obratovalna stanja



Sistem deluje v vseh obratovalnih stanjih odlagališča v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami, ki so navedeni v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) in Obratovalni monitoring (NSRAO2-POR-028-01 02-08-011-003).

#### Način obratovanja

Sistem deluje stalno. Preverjanje načina obratovanja se izvaja v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami, ki so navedeni v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) in Obratovalni monitoring (NSRAO2-POR-028-01 02-08-011-003).

#### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Ni posebnih predpisanih zahtev.

#### Povezava z elektro sistemi

##### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek elektro omare Rg OO in RG TO (Odlagalni objekt – TO – NRVB---5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

##### *Instrumentacija in regulacija*

Sistem je povezan s sistemom vodenja in nadzora preko katerega je možno spremljati vsaj naslednje parametre:

- meritve aktivnosti (gama) vode v zbiralnem bazenu;
- meritve aktivnosti (alfa, beta, gama) zavrženega zraka iz tehnološkega objekta in odlagalnega silosa;
- meritve hitrosti doze v hali nad silosom;

#### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev iz varnostnih analiz. Oprema sistema varstva pred sevanji je opredeljena v študiji varstva pred sevanjem, ki je sestavn del PGD.

#### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

## Glavne komponente in njihova konfiguracija

### *Glavne komponente*

#### 1. Merilnik radioaktivnosti industrijske odpadne vode v odlagalnem silosu

- vrsta merilnika: NaI, velikost vsaj 80 x 50 mm;
- vrsta zaznanega sevanja: gama;
- energijsko območje: 60 keV (ali nižje) – 2 MeV (ali višje);
- merilno območje: 3,7 kBq/m<sup>3</sup> – 3,7 TBq/m<sup>3</sup>;
- način meritev: vodoodporna sonda, potopljena v vodi;
- pogostost meritev: kontinuirano, v rednih časovnih intervalih (15 min ali manj);
- ostale značilnosti: prikaz merilnih rezultatov lokalno in v kontrolni sobi, možnost shranjevanja merilnih rezultatov

#### 2. Merilnik skupne alfa in beta aktivnosti ter vzorčevalnik za določitev gama sevalcev v zavrženem zraku

- vrsta merilnika: dvojni silicijev detektor;
- vrsta zaznanega sevanja: alfa, beta, gama;
- energijsko območje: 2 MeV – 10 MeV (alfa), 80 keV – 2,5 MeV (beta), 80 keV – 2,5 MeV (gama);
- merilno območje: 0,01 Bq/m<sup>3</sup> – 1 MBq/m<sup>3</sup> (alfa), 1 Bq/m<sup>3</sup> – 1 MBq/m<sup>3</sup> (beta);
- način meritev: zajem zraka iz ventilacijskega kanala;
- način vzorčenja: izokinetično;
- vrsta filtra: millipore;
- zaščita detektorja: v vseh smereh (4 $\pi$ );
- debelina zaščite: 10 cm Pb;
- pogostost meritev: kontinuirano, v rednih časovnih intervalih (15 min ali manj);
- ostale značilnosti: prikaz merilnih rezultatov lokalno in v kontrolni sobi, možnost shranjevanja merilnih rezultatov, možnost nastavitve vsaj 2 nivojev alarmnih vrednosti, zvočni alarm

#### 3. Vzorčevalnik za določitev C-14

- način meritev: zajem zraka iz ventilacijskega kanala;
- pretok: 50 – 500 ml/min;
- negotovost meritve pretoka: maks. 5%;
- vrsta absorberja: NaOH;
- izkoristek vzorčenja CO<sub>2</sub>: vsaj 99%;

#### 4. Merilnik hitrosti doze

- vrsta merilnika: ionizacijska celica, Geiger Muellerjeva cev ali scintilator;
- energijsko območje: 40 keV (ali nižje) – 2 MeV (ali višje);
- merilno območje: 0,05  $\mu\text{Sv/h}$  – 1 mSv/h;
- merjenje 24 urne doze: od 1  $\mu\text{Sv}$ ;
- pogostost meritev: kontinuirano, v rednih časovnih intervalih (15 s ali manj);
- ostale značilnosti: prikaz merilnih rezultatov lokalno in v kontrolni sobi, možnost nastavitve vsaj 2 nivojev alarmnih vrednosti, zvočni in svetlobni alarm; dodatno baterijsko napajanje za vsaj 8 ur;

#### 5. Merilnik osebne kontaminacije

- vrsta merilnika: plastični scintilator;
- vrsta zaznanega sevanja: alfa, beta, gama;
- energijsko območje: 40 keV (ali nižje) – 2 MeV (ali višje);
- meja zaznavanja: 40 Bq ali manj pri Cs-137;
- ostale značilnosti: možnost nastavitve alarmnih vrednosti, zvočni in svetlobni alarm;

#### *Konfiguracija glavnih komponent*

Glavne komponente so ustrezno konfigurirane glede na željene alarmne vrednosti.

Podrobnejši opis prikazov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Povezovalne komponente*

Povezovalne komponente predstavljajo kabli za električno napajanje in ožičenje instrumentacijskih zank.

#### Funkcionalna shema

Funkcionalne sheme komponent za nadzor sevanja bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Upoštevanje vpliva človeka*

#### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Instrumenti za spremljanje delovanja

Sistem ni opremljen s posebnimi instrumenti za spremljanje delovanja.

Operabilnost sistema se zagotavlja z upoštevanjem določil Obratovalnih pogojev in omejitev - referenčna dokumentacija NSRAO2-POR-027-01 02-08-011-003. Operabilnost sistema se bo ugotavljalo v skladu s posebnim pisnim postopkom, ki bo izdelan v okviru izvedbenih dokumentov referenčne dokumentacije - NSRAO2-POR-023-01 02-08-011-003, Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje.

#### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do opreme za nadzor sevanja je neposredno iz objektov.

#### Prikazi

Na sistemu za vodenje in nadzor procesov so predvideni vsaj naslednji prikazi:

- prikaz merilnih rezultatov aktivnosti (gama) vode v zbiralnem bazenu;
- prikaz merilnih rezultatov aktivnosti (alfa, beta, gama) zavrženega zraka iz tehnološkega objekta;
- prikaz merilnih rezultatov aktivnosti (alfa, beta, gama) zavrženega zraka odlagalnega silosa;
- prikaz merilnih rezultatov hitrosti doze v hali nad silosom;

Podrobnejši opis prikazov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Alarmi

Na sistemu za vodenje in nadzor so predvideni vsaj naslednji alarmi:

- alarm za preseženo vrednost aktivnost vode v zbiralnem bazenu;

- alarm za preseženo vrednost aktivnosti zavrženega zraka iz tehnološkega objekta;
- alarm za preseženo vrednost aktivnosti zavrženega zraka iz odlagalnega silosa;
- alarm za preseženo vrednost hitrosti doze v hali nad silosom;

Nabor izbranih alarmov je izdelan na podlagi Študije varstva pred sevanji za izdelavo projektne dokumentacije za odlagališče NSRAO na lokaciji Vrbina. Programsko bo možno spremljati tudi dinamiko parametrov, ki so predmet alarmiranja. Prepoznavanje posameznih sevalcev v avtomatskih meritvah in pri alarmiranju pa je preveč ambiciozno, vendar tudi ni potrebno in za to ne predvideno, saj gre na odlagališču za razmeroma stabilne fenomene.

Podrobnejši opis alarmov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Fizične zapore

Na sistemu ni fizičnih zapor.

Dostop do opreme je neposredno iz objektov. Vhodi v objekte predstavljajo fizične zapore. Dostop bo možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

V primeru neoperabilnosti sistema bodo pripravljeni ustrezni pisni postopki in opozorila. Meritve se v takem primeru izvajajo z prenosno merilno opremo..

### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25 \text{ }^{\circ}\text{C}^{85}$
- zračna vlaga: do 100 %;
- tlak: atmosferski;
- sevanje: 10 Gy (za merilnik v odlagalnem silosu)

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK. Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

---

<sup>85</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Podlaga za preverjanje operabilnosti npr. merilnika na izpuhi je podana v OPO, točka 2.2.3, OPO, b). Preverjanje pa se bo izvajalo po pisnem postopku v okviru izvedbenih dokumentov referenčne dokumentacije - NSRAO2-POR-023-01 02-08-011-003, Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje. Določbe glede preskušanja SSK

Zahteve za preizkušanje so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) in Obratovalni monitoring (NSRAO2-POR-028-01 02-08-011-003).

Podrobnejši opis preskušanja vseh relevantnih elementov sistema bo podan v posebnih pisnih postopkih, ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

### Zahteve glede nadzora SSK

Nadzor delovanja komponent sistema za nadzor sevanja se izvaja preko sistema za nadzor in vodenje procesov ter z vizualno kontrolo v skladu s pisnimi postopki.

Nadzor bo zajemal tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis nadzora sistema za nadzor sevanja bo podan v posebnih pisnih postopkih ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja komponent sistema za nadzor sevanja bo podan v posebnih pisnih postopkih ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

#### Shema delovanja

Sheme delovanja komponent bodo pripravljene v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Shematski prikaz razporeditve elementov sistema na odlagališču je podan v referenčni dokumentaciji Obratovalni monitoring, NRVB---5X/31, NSRAO2-POR-028-01 02-08-011-003.

Risbe komponent in dispozicijske risbe bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Opisi varnostnih ukrepov

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Ni pomembno za obravnavani SSK.

#### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Podrobnejši opis vmesnikov s podpornimi sistemi bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni sistemi*

Pri načrtovanju sistema so bila upoštevana pravila stroke za načrtovanje sistemov za nadzor sevanja.

### **6.2.2.2.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

Na odlagališču je predvidena ustrezna oprema za nadzor tekočinskih in plinastih radioaktivnih izpustov, ki se lahko pojavijo med delovanjem odlagališča. Oprema je nameščena na mestih, kjer lahko pride do izpustov v okolje.

##### Zahteve predpisov in standardov



V skladu s Prilogo 3, točka 2, 2. odstavek Pravilnika JV5 morajo imeti zadrževalni sistemi zagotovljen redni monitoring v takšnem obsegu, da upravljavec objekta lahko zazna, kdaj so potrebni popravni ukrepi za vzdrževanje varnega skladiščenja. Zahteva se lahko smiselno upošteva za sistem sevalnega nadzora. Zahteva je izpolnjena.

V skladu s 25. členom Pravilnika JV10 je izvajalec obratovalnega monitoringa radioaktivnosti v okolici odlagališča organizacija, ki je neodvisna od zavezanca za obratovalni monitoring, to je upravljalca odlagališča. Upravljalec odlagališča pa lahko sam izvaja meritve emisije radioaktivnih snovi. Zahteva je izpolnjena.

V skladu s 4. členom Pravilnika SV8 je potrebno v primeru, če obstaja nevarnost razširjanja radioaktivne kontaminacije iz nadzorovanega območja le-to z razumnimi ukrepi preprečiti. Na podlagi rezultatov ocene varstva izpostavljenih delavcev je potrebno na izstopnih mestih iz nadzorovanega področja namestiti tudi opremo za merjenje kontaminacije kože, obleke in obutve. Zahteva je izpolnjena.

Uredba o DPN ureja področje obratovalnega monitoringa, v okviru katerega se izvaja tudi nadzor nad emisijami v 27. členu. Projektna rešitev sistema sevalnega nadzora je izdelana v skladu z zahtevami iz Uredbe.

V PO so zahteve glede varstva pred sevanji navedene v poglavju 11.11, glede obratovalnega monitoringa pa v poglavju 11.12. Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, obravnava kontroliranje odpadnih vod v 9. točki. Zahteva je izpolnjena.

#### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje. Okvirna vsebina tega povzetka obsega vsebine kot so npr:

- izjava o lastnostih za vgrajeno opremo;
- preizkusi elektromagnetnih motenj;
- neodvisno preverjanje in potrditve analiz programske opreme; in
- kontrola zagotavljanja kakovosti.

#### *Varnostno-Tehnične informacije*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah.

## Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede sistema ne podaja predpostavk.

Minimalne zahteve za delovanje so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) in Obratovalni monitoring (NSRAO2-POR-028-01 02-08-011-003).

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

## Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da sistem zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

## Analiza enojne odpovedi

V primeru odpovedi opreme se meritve izvajajo z uporabo prenosne merilne opreme.

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti sistema kot posebno poglavje opisa delovanja sistema bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru odpovedi opreme za se meritve izvajajo z uporabo prenosne merilne opreme.

Odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi sta izvedljiva, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

## **6.2.2.2.3 Varnostna ocena**

### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem so povzete po PO, poglavje 10.10 in so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-3).

Tabela 6-53: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O16 - Sistem varstva pred sevanji	Su – podporna funkcija	Oprema sistema sevalnega nadzora je vključena v obratovalni monitoring odlagališča. Z nadzorom emisij iz odlagališča se dokazuje, da je radiološki vpliv odlagališča na prebivalstvo in okolje v skladu z omejitvami, določenimi s predpisi oziroma zahtevami pristojnih upravnih organov.

### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-3). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi.

Predviden način delovanja, prikazi in alarmi zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

### *Skladnost z veljavnimi merili*

#### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovaje in predvideno delovanje sistema je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Elementi sistema so izbrani glede na pričakovane pogoje delovanja in vplive okolja.

Varnostna rezerva območja meritev je določena na podlagi pričakovanih emisij iz odlagališča. Na podlagi podatka o pričakovanih emisijah je izbrana oprema za izvajanje sevalnega nadzora z ustrezno zmogljivostjo.<sup>86</sup>

#### **6.2.2.2.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije – glej opis v poglavju Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

---

<sup>86</sup>

Pravilnik JV10, 12. člen, območje meritve mora za tretjino presežati predviden obseg meritev;

## *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### **6.2.3 STROJNI SISTEMI IN NAPRAVE**

#### **6.2.3.1 S1- Sistem odvajanja vode iz območja odlagalnega silosa**

##### **6.2.3.1.1 Opis**

###### *Splošni opis*

###### Namen in zmogljivost

Sistem je namenjen:

1. zbiranju industrijskih odpadnih vod v hali nad silosom in odvajanju odpadnih vod v kontrolni bazen;
2. zbiranju odpadnih vod v silosu; in
3. zbiranju odpadnih vod v kontrolnem bazenu in odvajanju odpadnih v kanalizacijo.

Shema sistema je podana v Prilogi 6-4.

###### *Industrijska odpadna voda v hali nad silosom*

Industrijska odpadna voda v hali nad silosom lahko nastaja le izjemoma v primeru gašenja požara na tovornem vozilu. Za zajem te odpadne vode je predvidena kanaleta v hali, iz katere se preko lovilca olj zbrana odpadna voda odvaja v kontrolni bazen. Kapaciteta sistema talnih drenaž je predvidena za odvajanje požarne vode v primeru gašenja z zunanjimi hidranti in znaša 15 l/s.

###### *Industrijska odpadna voda v odlagalnem silosu*

Industrijska odpadna voda v odlagalnem silosu nastaja kot pronikla in hribinska voda, ki prodre skozi stene silosa. Zajem in odvajanje pronikle in hribinske vode je predvideno po segmentih stenske drenaže odlagalnega silosa ter po segmentih stenske drenaže jaškov in stopnišča. Namen zajema po segmentih je v tem, da je v tem primeru ob pojavu radioaktivne kontaminacije možno z vzorčenjem ugotoviti njen izvor.

Stenska drenaža je izvedena kot žleb po premeru odlagalnega silosa (glej tudi detajl 3 na risbi NRVB---5G3410B), v katerega se steka voda, ki prodre skozi steno silosa. V žleb se steka voda, ko je silos prazen ter v fazi, ko še ni izdelana prva izravnalna plast. Pred izdelavo

izravnalne plasti se izvede nameščanje vertikalnih drenažnih cevi. Cevi se fiksirajo (npr. s podpiranjem na steno in zabojnik), da ne pride do premikov v času betoniranja izravnalnega sloja. Tudi izravnalni sloj ima po premeru izdelan žleb z nastavki za postavitve drenažnih cevi v naslednji fazi. Pri izdelavi naslednjega drenažnega sloja se opisani postopek ponovi.

Zbrana odpadna voda iz stenskih drenaž se nato po drenažnih ceveh iz posameznega segmenta vodi v zbiralni bazen. Izvedba drenažnih cevi je takšna, da je mogoče izvajati lokalno vzorčenje in spremljanje dotoka na posameznem segmentu ter da je mogoča kasnejša izvedba zatesnitve cevi po zaključku odvajanja odpadne vode.

Zbiralni bazen ima kapaciteto 20 m<sup>3</sup> in je lociran pod dnom odlagalnega silosa. Kapaciteta bazena je določena na podlagi izračuna dotoka hribinske vode, ki je naveden v načrtu gradbenih konstrukcij (NRVB---5G/11B). Ocenjen dotok hribinske vode znaša 1000 m<sup>3</sup>/leto oziroma 2,7 m<sup>3</sup>/dan. Glede na ocenjen dotok hribinske vode kapaciteta zbiralnega bazena zadošča za približno 7 dnevno količino hribinske vode.

Zbiralni bazen je opremljen z nivojskimi stikali za vklop in izklop črpalk, merilnikom nivoja za prikaz napolnjenosti bazena in radiološkim monitorjem za nadzor radioaktivnosti zbrane odpadne vode.

V zbiralnem bazenu sta nameščeni dve potopni črpalki za prečrpavanje zbrane odpadne vode. Vklop in izklop črpalk je avtomatski preko nivojskih stikal ali lokalni ročni. V obratovanju je ena črpalka, druga je v rezervi. Ročno je mogoče vklopiti tudi obe črpalki hkrati. Preko merilnika nivoja je možno v kontrolni sobi spremljati tudi trenutno napolnjenost bazena.

Potopni črpalki imata vsaka svoj tlačni cevovod. Tlačna cevovoda sta iz črpališča speljana po inštalacijskem jašku proti hali nad silosom. Na vrhu inštalacijskega jaška se nahajajo ventili za usmeritev odvoda vode v kanalizacijo oziroma kontrolni bazen. Cevi za odvod vode nato nad diafragmo odlagalnega silosa prebijejo sekundarno oblogo in nato vkopane potekajo po hali nad silosom proti prelivnemu jašku oziroma kontrolnemu bazenu.

Pred praznjenjem zbiralnega oziroma kontrolnega bazena se opravi radiološki in kemični nadzor zbrane vode (vzorčenje). Če zbrana odpadna voda ne presega meril za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi, se preko prelivnega jaška s prečrpavanjem odvaja v javno kanalizacijo, od tod pa v čistilno napravo Vipap.

Najbolj konservativen način ravnanja z odpadno vodo iz zbiralnega bazena v silosu je postopek, pri katerem se zbrano vodo iz zbiralnega rezervoarja pred izpuščanjem prečrpa v kontrolni bazen, kjer se izvaja vzorčenje. S tem je zagotovljeno, da v času od odvzema vzorca do izpuščanja v kanalizacijo ni dotoka vode v kontrolni bazen in da so lastnosti zbrane vode neposredno opredeljene z vzorčenjem.

V kanalizacijo se torej prečrpa le vodo, za katero je poprej opravljena analiza (vzorčenje šarže) oziroma za katero je, zaradi dolgoročnega spremljanja radiološkega stanja in obdobjnega vzorčenja, možno zagotavljati, da voda ne presega mejnih vrednosti. Slednje prečrpavanje se lahko izvaja z avtomatskim vklopom črpalk.

V primeru, ko je preko radiološkega monitorja zaznana povišana radioaktivnost vode v zbiralnem bazenu, se izključi avtomatski vklop potopnih črpalk v zbiralnem bazenu ter sproži alarm v kontrolni sobi. V takem primeru se prečrpavanje vode s spremembo položaja ventilov

preusmeri v kontrolni bazen. Nepregledano vodo se bo v primeru avtomatskega vklopa prečrpavalo v kontrolni bazen.

Predvideno je, da bo sistem odvajanja odpadne vode iz odlagalnega silosa obratoval do zaprtja odlagalnega silosa. Po sprejetju odločitve o zaključku odvajanja vode se drenažne cevi za odvod vode zatesnijo.

#### *Industrijska odpadna voda v kontrolnem bazenu*

V kontrolnem bazenu se zbira industrijska odpadna voda, ki jo ni mogoče takoj odvesti v javno kanalizacijo. Kot je navedeno v predhodnih točkah so viri dotokov v kontrolni bazen lahko naslednji:

- kontaminirana odpadna voda iz zbiralnega jaška v odlagalnem silosu;
- odpadna voda iz talnih drenaž v hali nad odlagalnim silosom;
- odpadna voda, ki po prelivni cevi priteka iz zbiralnega rezervoarja v tehnološkem objektu (1. faza TO; Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO – T5); in
- odpadna voda, ki po prelivni cevi priteka iz zbiralnega jaška v tehnološkem objektu (2. faza TO, T5).

Neto prostornina kontrolnega bazena znaša 130 m<sup>3</sup>. Skupna kapaciteta kontrolnega bazena je določena na podlagi količine požarne vode za dvournno gašenje z zunanjimi hidranti, ki znaša 15 l/s oziroma skupaj 108 m<sup>3</sup> ter prostornine zbiralnega bazena pod dnem odlagalnega silosa, ki znaša 20 m<sup>3</sup>.

Zbiralni bazen je opremljen z merilnikom nivoja za prikaz napolnjenosti bazena. Preko merilnika nivoja je možno v kontrolni sobi spremljati trenutno napolnjenost bazena.

V kontrolnem bazenu je nameščena potopna črpalka za prečrpavanje zbrane odpadne vode. Vklon črpalke je ročni. Tlačni cevovod potopne črpalke poteka preko ventilskega jaška do prelivnega jaška na platoju.

Pred praznjenjem rezervoarja se opravi radiološki in kemični nadzor zbrane odpadne vode. Če zbrana odpadna voda ne presega meril za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi in ustreza merilom za komunalno odpadno vodo, se ob napolnjenosti bazena s prečrpavanjem odvaja v javno kanalizacijo, od tod pa v čistilno napravo Vipap.

Če zbrana odpadna voda presega (neradiološka) merila za izpust v kanalizacijo, se odda v predelavo pooblaščenemu predelovalcu industrijske odpadne vode.

Če zbrana odpadna voda presega merila za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi se obravnava kot sekundarni radioaktivni odpadek, ki se ga predela na odlagališču ali pa odda v predelavo. Pri prečrpavanju vsebine kontrolnega bazena bo zagotovljeno začasno pretakališče z ustrezno opremo za preprečevanje kontaminacije okolice (tesni spoji na ceveh, vakuumska cisterna, lovilne sklede, zaščitne PE obloge, ipd.). Predvidena lokacija začasnega pretakališča se nahaja na asfaltni površini, 5 m jugovzhodno od kontrolnega bazena.

Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK



Sistem je umeščen na območju silosa in hale nad silosom in kontrolnega bazena (Slika 6-3). Vsi vkopani deli sistema se nahajajo pod mejo zmrzovanja, tako da je preprečeno morebitno zmrzovanje vode v ceveh.

Funkcionalno je sestavni del sistema kontrolni bazen, ki je obravnavan kot samostojen SSK POM (O4/G).

Funkcionalno je s sistemom povezan tudi merilnik radioaktivnosti vode v zbiralnem bazenu v silosu, ki je sestavni del sistema sevalnega nadzora (O16). Drenažni sistem, ki dovaja hribinsko vodo v zbiralni bazen je sestavni del odlagalnega silosa (O3).

Vodo za potrebe polnjenja zbiralnega bazena se zagotavlja iz hidrantne mreže (O12).

V kontrolni bazen se steka tudi voda iz prelivov. Sistema zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO (T5).

Delovanje sistema ni odvisno od faze izgradnje TO (T1); v obeh fazah izgradnje deluje enako.

Sistem je možno prilagoditi razširitvi odlagalnih zmogljivosti. Priključne vode iz prvega silosa in hale, ki se jih po zapolnitvi in pred zaprtjem prvega silosa iz prvega silosa odstrani, se nadomesti s priključnimi vodi iz drugega silosa. Delovanje sistema na območju kontrolnega bazena ostane nespremenjeno.

### Materiali

Vsi elementi sistema, ki so v stiku z odpadnimi tekočinami so izdelani iz standardnih materialov, ki so dostopni na tržišču in so korozijsko odporni.

Povezovalne cevi med halo nad silosom in kontrolnim bazenom so na območju platoja izvedene kot predizolirane cevi z detekcijo puščanja.

Električni kabli bodo izolirani s težkogorljivo izolacijo (največ razred C po SIST EN 13501).

### Obdobja odlagališča

Sistem bo zgrajen v celoti v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen ob zapiranju odlagališča.

### Obratovalna stanja

Sistem deluje v vseh obratovalnih stanjih odlagališča v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003 ).

### Način obratovanja

Sistem je v stalni pripravljenosti, ki se preverja z obdobjimi preskusi delovanja (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003 ).

#### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Ni posebnih predpisanih zahtev.

#### Povezava z elektro sistemi

##### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek glavne elektro omare Rg OO (Odlagalni objekt – NRVB---5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

##### *Instrumentacija in regulacija*

Sistem je povezan s sistemom za vodenje in nadzor procesov, prek katerega je možno spremljati:

- stanje nivoja vode v zbiralnem bazenu v silosu in kontrolnem bazenu; in
- stanje delovanja črpalk.

Vklapljanje črpalk v silosu je ročno ali avtomatsko, glede na višino vode. V primeru zaznane povečane kontaminacije vode v bazenu je avtomatsko vklapljanje blokirano.

#### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev varnostnih analiz.

#### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

#### Glavne komponente in njihova konfiguracija

##### *Glavne komponente*

##### 1. Črpalke v zbiralnem bazenu v silosu

- število črpalk: 2, ena v pripravljenosti, druga v rezervi
- pretok: 18 m<sup>3</sup>/h;
- dobavna višina: 55 m;
- tip črpalke: potopna s sistemom za avtomatski priklop (montažna peta);
- način hlajenja: s črpanim medijem, hladilni plašč;
- moč motorja: 20 kW;

- električno napajanje: 3x400V;
- regulacija števila vrtljajev motorja: frekvenčni pretvornik;
- dimenzija tlačne prirobnice: DN80;
- dimenzija tlačne prirobnice na montažni peti: DN100

## 2. Črpalka v kontrolnem bazenu

- število črpalk: 1
- pretok: 18 m<sup>3</sup>/h;
- dobavna višina: 10 m;
- tip črpalke: potopna s sistemom za avtomatski priklop (montažna peta);
- način hlajenja: s črpanim medijem, hladilni plašč;
- moč motorja: 1,1 kW;
- električno napajanje: 3x400V;
- regulacija števila vrtljajev motorja: frekvenčni pretvornik;
- dimenzija tlačne prirobnice: DN80;
- dimenzija tlačne prirobnice na montažni peti: DN80

### *Konfiguracija glavnih komponent*

Vsaka od črpalk v silosu je opremljena s svojim nivojskim stikalom. Vsaka črpalka zagotavlja 100 % zahtevane zmogljivost izčrpavanja in je priključena na ločen cevovod.

Iztočne ventile se prestavlja ročno in so zaklenjeni v nastavljenih pozicijah.

### *Povezovalne komponente*

Lastnosti povezovalnih komponent so navedene v poglavju Materiali.

Črpalke, cevovodi, ventili in drugi elementi cevovoda ter podpore, kot tudi električna oprema, vključno s kablenskimi policami in elektro omarami, je standardna, komercialno dostopna industrijska oprema.

Povezovalni cevovod med silosom in kontrolnim bazenom (del cevovoda na območju na območju platoja) je element, za katerega veljajo zahteve glede seizmičnih obremenitev (PO, točka 11.3, 2. odstavek). V primeru potresa bo pred ponovno uporabo preverjena tesnost cevovoda.

### Funkcionalna shema

Funkcionalna shema sistema je prikazana v Prilogi 6-4.

### *Upoštevanje vpliva človeka*

#### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Instrumenti za spremljanje delovanja

Instrumenti za spremljanje delovanja sistema:

- merilniki nivoja vode v zbiralnem bazenu in kontrolnem bazenu;
- indikatorji delovanja črpalk;
- indikatorji nastavljenosti ventilov za izpust; in
- indikatorji puščanja (predizoliranih) cevi na platoju.

#### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do zbiralnega bazena s črpališčem je omogočen prek posebnega prehodnega prostora v hali in stopnišča, ki je požarno ločen od silosa. Možen je tudi dostop z dvigalom. Dostava materiala do črpališča v silosu se izvaja z dvigalom ali prek transportnega jaška.

Cevovodi in električni vodi v jašku silosa dostopni prek dvojnih vrat (zgoraj in spodaj) ter prek lestev s vmesnimi platoji.

Izpustni ventili so dostopni na prvem podestu (z vrha) v jašku silosa.

Črpalke in oprema v kontrolnem bazenu je dostopna prek vstopne odprtine in dostopne lestve.

#### Prikazi

Stanje sistema (nivoji vode, stanje črpalk, stanje izpustnih ventilov, stanje radioaktivnosti vode v zbiralnem bazenu) je prikazano v okviru sistema za vodenje in nadzor procesov in razvidno iz lokalnih indikatorjev stanja (na ali ob opremi).

#### Alarmi

V sistemu za vodenje in nadzor bo sproženo alarmno stanje v primeru:

- preseganja alarmne vrednosti nivoja vode;

- spreminjanje pozicije izpustnih ventilov;
- preseganja alarmne vrednosti radioaktivnosti vode; in
- ugotovljenega puščanje cevi na platoju.

### Fizične zapore

Izvoja se zaklepanje izpustnih ventilov v ročno nastavljeni poziciji. Sistem je opremljen z ventili za izolacijo komponent za potrebe vzdrževanja.

Dostop do sistema v hali in silosu je možen prek vhoda v halo, do sistema v kontrolnem bazenu pa prek lopute in vstopne odprtine. Oba vhoda zagotavljata fizično zaporo. Dostop bo možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

Status neoperabilnosti bo prikazan za črpalke v silosu; lokalno in v sistemu za vodenje in nadzor.

### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ }^{\circ}\text{C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>87</sup>
- globina zmrzovanja: 80 cm <sup>88</sup>
- temperatura vode: do 50 °C
- zračna vlaga: do 100 %
- tlak: atmosferski

O ustreznosti bodo izdani certifikati ali ba bo ustreznost utemeljena na drug ustrezen način.

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

---

<sup>87</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

<sup>88</sup> Odčitano iz karte v tehnični specifikaciji za javne ceste TSC 06.512:2003 Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) urejajo operabilnosti črpališča v silosu.

#### Določbe glede preskušanja SSK

Pred začetkom uporabe sistema bo opravljen preskus tesnosti sistema.

Preskušanje črpališča v silosu se bo izvajalo v skladu z zahtevami, ki so podane v Obratovalnih pogojih in omejitvah (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

Podrobnejši opis preskušanja vseh relevantnih elementov sistema bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Nadzor delovanja sistema se bo izvajal prek sistema za nadzor in vodenje procesov.

Nadzor bo zajemal tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja, NRVB---5X/29, NSRAO2-POR-026 02-08-011-003.

Podrobnejši opis nadzora bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja sistema bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

##### Shema delovanja

Shema delovanja sistema je podana v Prilogi 6-4.

### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Risbe razvodov in dispozicijske risbe so podane v IDZ, Rev. C, Načrt strojnih inštalacij in naprav in Električnih inštalacij in naprav.

Dopolnjene risbe iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Opisi varnostnih ukrepov

Pri izdelavi projektne dokumentacije in so bili upoštevani standardni varnostni ukrepi in so navedeni v IDZ, Rev. C, Načrt Tehnologije podpore odlaganju, Načrt električnih inštalacij in Načrt strojnih inštalacij. Posebni varnostni ukrepi niso potrebni.

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Ni pomembno za obravnavani SSK.

### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Referenčni sistemi

Sistem ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega sistema.

Podobni sistemi za zbiranje in odvajanje odpadnih tekočin z območja odlagalnih enot delujejo na obstoječih odlagališčih NSRAO.

## **6.2.3.1.2 Tehnična ocena**

### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

#### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

Zagotovljen mora biti ročni in avtomatski vklop črpalk v silosu in ročni vklop črpalke v kontrolnem bazenu.



Črpališče v kontrolnem bazenu je opremljeno z nastavkom za priključitev tlačnega voda na avtocisterno.

Pretok pri črpanju odpadne vode v javno kanalizacijo ne sme presegati 6 l/s.<sup>89</sup> Termin prečrpavanja bo usklajen z upravljavcem kanalizacije (Kostak) in čistilne naprave (ČN Vipap).

### Zahteve predpisov in standardov

Pravilnik JV5 v Prilogi 3, 2. točka, 2. odstavek podaja zahtevo, ki jo je smiselno možno uporabiti tudi za zbiranje odpadnih vod: Zadrževalni sistemi morajo imeti zagotovljen redni monitoring v takšnem obsegu, da upravljavec objekta lahko zazna, kdaj so potrebni popravni ukrepi za vzdrževanje varnega skladiščenja. Zahteva je izpolnjena.

Sistem omogoča izpuščanje odpadne vode v kanalizacijo v skladu z zahtevami 16. člena Pravilnika JV7, zlasti tretjega odstavka, ki mdr. določa, da mora biti izpuščanje tekočih radioaktivnih odpadkov v okolje nadzorovano in čim manjše.

Uredba o DPN za odlagališče ureja ravnanje z odpadnimi industrijskimi vodami v 10. členu (tehnična zasnova odvodnjavanja industrijskih odpadnih vod). Projektne rešitve so skladne z zahtevami iz Uredbe. Ob tem nekatere zahteve iz uredbe niso več relevantne, saj sta se obseg in zasnova ravnanja z odpadnimi vodami na odlagališču zaradi optimizacije rešitev in zmanjšanja obsega dejavnosti na odlagališču znatno spremenila.

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upošteevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Sistem je načrtovan v skladu z zahtevami IAEA standardov in omogoča način delovanja (skladno z IAEA WS-G-2.3, odst. 3.45) s sprotnim izpuščanjem odpadnih vod v okolje, če se zagotovi inherentna varnost.

Sistem je načrtovan v skladu z zahtevami standardov WENRA.

### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, predvsem v 9. točki (obvladovanje zbiranja, merjenja in izpuščanja odpadnih vod v kanalizacijo) in 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) podaja zahteve, ki veljajo za obravnavani sistem. Zahteve so v celoti izpolnjene.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

---

<sup>89</sup> Zahteva upravljavca kanalizacijskega omrežja Kostak.

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusov vnetljivosti;
- seizmičnih strukturnih analiz;
- preizkusov elektromagnetnih motenj;
- neodvisnega preverjanja in potrditve analiz programske opreme ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Sistem je prepoznan kot aktiven zato bo pod stalnim (rednim) nadzorom. V primeru odpovedi, bo prišlo do sanacije SSK, zato je zelo majhna verjetnost (praktično nična) da bi prišlo do kontaminacije.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in v primeru požara od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

Privzeto je, da sistem ne deluje v času potresa. V primeru potresa se pred ponovno uporabo po potresu preveri vse elemente sistema; zlasti se preveri tesnost cevovodov na platuju.

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede sistema ne podaja predpostavk.

Minimalne zahteve za delovanje določajo Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v v poglavju Vplivi okolja na SSK.

#### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da sistem zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Analiza enojne odpovedi

V primeru odpovedi ene od črpalk v črpališču v silosu funkcijo izčrpavanja vode prevzame druga črpalka. Enako velja za cevovod z zapornimi organi.

V primeru odpovedi črpalke v kontrolnem bazenu se vodo iz kontrolnega bazena izčrpava z mobilno črpalko.

Ostale komponente sistema so pasivne ali pa manjšega pomena s stališča varnosti in zanje ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>90</sup>

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentni vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti sistema kot posebno poglavje opisa delovanja sistema bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru odpovedi obeh črpalk v silosu se do odprave okvare izčrpavanje lahko izvaja z mobilno opremo.

V primeru ugotovitve puščanja zbiralnega bazena ali kontrolnega bazena se odpadno vodo prečrpa v začasen premičen rezervoar<sup>91</sup>.

V primeru ugotovitve puščanja povezovalnih cevovodov po platoju se do sanacije puščanja prekine prečrpavanje odpadne vode ali pa se za prečrpavanje uporabi mobilno opremo.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

---

<sup>90</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

<sup>91</sup> Npr.: <http://www.plastecomilano.com/flexible-tanks/>

### 6.2.3.1.3 Varnostna ocena

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

##### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem in so povzete po PO točka 10.10 so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-4). Zahtevanim varnostnim funkcijam, ki veljajo za SSK O4, sta dodani varnostni funkciji za SSK T5, ki smiselno dopolnjujeta zahteve za funkcije obravnavanega sistema O4/S.

Tabela 6-64: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O4 - Drenažni sistem	H – obvladovanje pretoka podzemne vode <sup>92</sup>	Sistem zagotavlja zajem vse pronikle ali drugače nastale odpadne vode v spodnjem delu silos ter izčrpavanje vode na površino. Zagotovljeno je ustrezno usmerjanje pretokov odpadne vode glede na lastnosti in količine odpadne vode. Možni so vsi relevantni načini delovanja.
T5 - Kanalizacijski sistemi	P – fizično zadrževanje	Zagotovljene so zadostne zmogljivosti za zajem in zadrževanje odpadnih vod. Zagotovljena je nepropustnost in tesnost vseh elementov sistema.
	Su – podporna funkcija	Delovanje sistema zagotavlja pogoje za nemoteno izvajanje odlaganja. Sistem zagotavlja infrastrukturo za spremljanje fizikalnih in kemičnih lastnosti odpadne vode in za izvajanje postopka opustitve nadzora. Sistem z ustrezno razmestitvijo zajemnih mest zagotavlja varno obvladovanje odpadnih vod v primeru požara in posledičnega gašenja z vodo.

##### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-4). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

##### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi. Odpovedi so malo verjetne, posledice pa omejene in obvladljive (poglavje Ocena posledic v primeru odpovedi).

<sup>92</sup> PO, točka 4.4, H (hydrological) – hidrološki tip; predstavljajo naravne in umetne pregrade, ki zmanjšujejo pretok podzemne vode skozi odlagališče;

Predvideni postopki načina delovanja in vklapljanja črpalk, prikazi in alarmi stanja sistema ter fizične zapore izpustnih ventilov zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

### *Skladnost z veljavnimi merili*

#### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovaje in predvideno delovanje sistema je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Zmogljivost zbiralnega in kontrolnega bazena zagotavljata zadostno varnostno rezervo. (Vplivi okolja na SSK).

Uporaba nerjavnih materialov ob hkratnem upoštevanju morebitnega napredovanja korozije zagotavlja zadostne varnostne rezerve tlačnih mej elementov sistema.

### **6.2.3.1.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

#### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. (Poglavje Predpisi in standardi)

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi. (Poglavje Predpisi in standardi).

#### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO). Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### **6.2.3.2 S2- Portalno dvigalo, žerjavna proga**

#### **6.2.3.2.1 Opis**

##### *Splošni opis*

##### Namen in zmogljivost

Sistem je namenjen:

1. Odlaganju betonskih odlagalnih zabojnikov odlagalni silos – uporaba glavnega dviga 40 t;
2. Transportu opreme skozi pomožni jašek do kote črpališča v odlagalnem silosu – uporaba pomožnega dviga 1,5 t;
3. Izvajanju različnih transportnih operacij v hali nad silosom – uporaba pomožnega dviga 3,2 t;

##### Portalno dvigalo

Portalno dvigalo (kozičasti žerjav) za odlaganje betonskih odlagalnih zabojnikov v odlagalni silos je projektirano za nosilnost kritičnega bremena, ki znaša 40 t. Pri projektiranju dvigala je bilo za mehanizem glavnega dviga upoštevano načelo enojne odpovedi ("single failure proof"), kar velja za žerjave Tip I po ASME NOG-1:2010, tako da je verjetnost njegove odpovedi med obratovanjem zelo nizka. Preostali del dvigala je projektiran kot tip II po ASME NOG-1:2010. Portalno dvigalo je načrtovano kot oprema, pomembna za jedrsko varnost.

Dvigalo je v parkirnem položaju projektirano tudi proti učinkom potresa. Za varovanje proti potresu so na vozičkih portala izdelani nastavki, ki omogočajo pritrditev dvigala na žerjavno progo v parkirnem položaju.

Portalno dvigalo je opremljeno z glavnim dvigom in dvema pomožnima dvigoma.

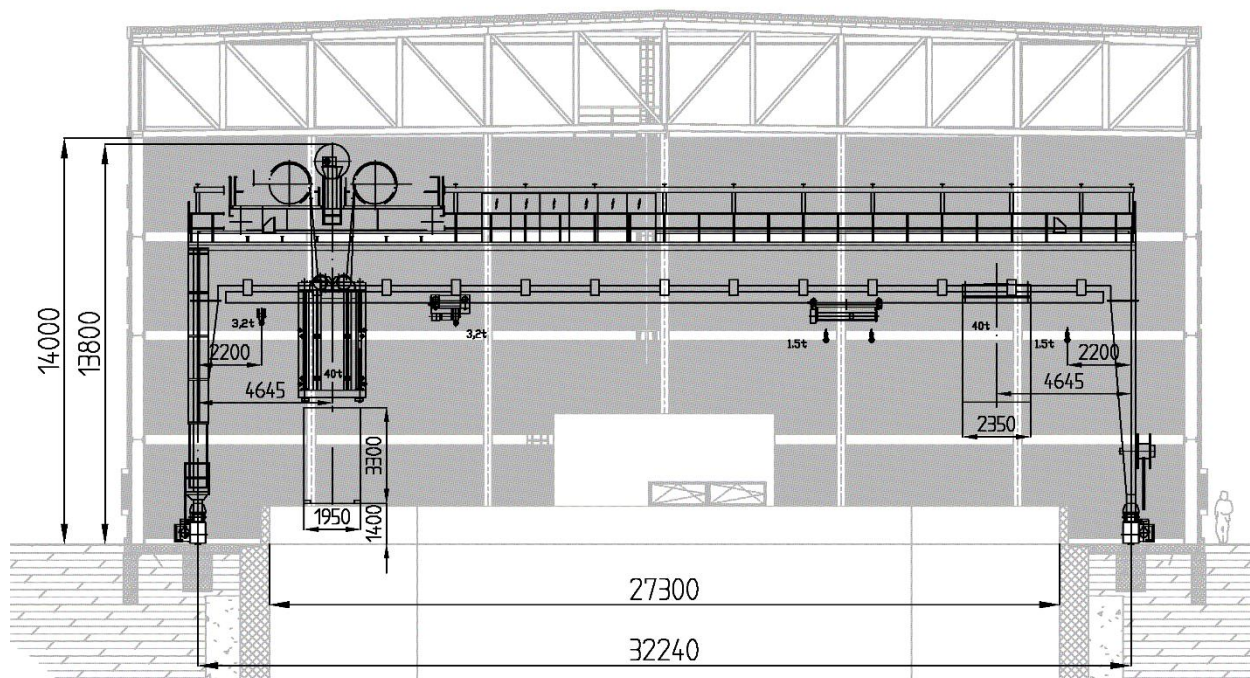
Glavni dvig portalnega dvigala je namenjen za izvajanje odlaganja zabojnikov v odlagalni silos. Za manipulacijo z odlagalnimi zabojniki je bilo projektirano posebno objemno prijemalo, ki omogoča prijemanje kontejnerja na njegovi spodnji strani, pod vogali dna.

Za pomožni dvig sta na portalnem dvigalu predvidena dva tipska enotirna vitla nosilnosti 1,5 tone in 3,2 tone pod enim od glavnih nosilcev portala. Pomožni dvig nosilnosti 1,5 t je namenjen predvsem za transport opreme skozi pomožni jašek do kote črpališča v odlagalnem silosu. Pomožni dvig nosilnosti 3,2 tone pa je namenjen predvsem za izvajanje različnih transportnih operacij v hali nad silosom. Oba pomožna dviga sta opremljena s kavljem, uporaba posebnih prijemal ni predvidena.



Upravljanje z dvigalom je možno daljinsko iz kontrolne sobe preko vgrajenega sistema nadzornih kamer na mačku/portalu in v hali ali lokalno iz platoja ob silosu s pomočjo tabloja.

Zasnova dvigala je prikazana na sliki 6-14.



Slika 6-14: Zasnova portalnega dvigala

#### *Namensko objemno prijemalo*

Prijemalo je zasnovano kot po obodu zaprto objemno (natično) prijemalo. Prijemalo ima močno ogrodje v obliki prostorskega kvadrastega okvirja, ki od zgoraj objame kvadrast zabojnik s posnetimi navpičnimi robovi v velikosti 200/450. Zasnova prijemala je prikazana na sliki 6-15.

Posneti navpični robovi zabojnika dajejo prostor štirim vertikalnim dvižnim nogam, ki so zgoraj aksialno in bočno (preko vmesnega aksialnega kotalnega ležaja) podprte z debelimi pločevinami, privarjenimi na gornjo ploskev zgornjega okvirja prijemala.

Na spodnjem okvirju prijemala so noge vodene dvakrat, to je preko vodilnih pločevin ob spodnji in zgornji ploskvi spodnjega okvirja. Ob vsakem spodnjem vogalu prijemala imajo dvižne noge izdelana stopala, ki v odprtem položaju čakajo na vprijem zabojnika. Dno zabojnika je na vsakem vogalu nekoliko spodrezano, tako da nastane prostor za prej omenjena dvižna stopala.

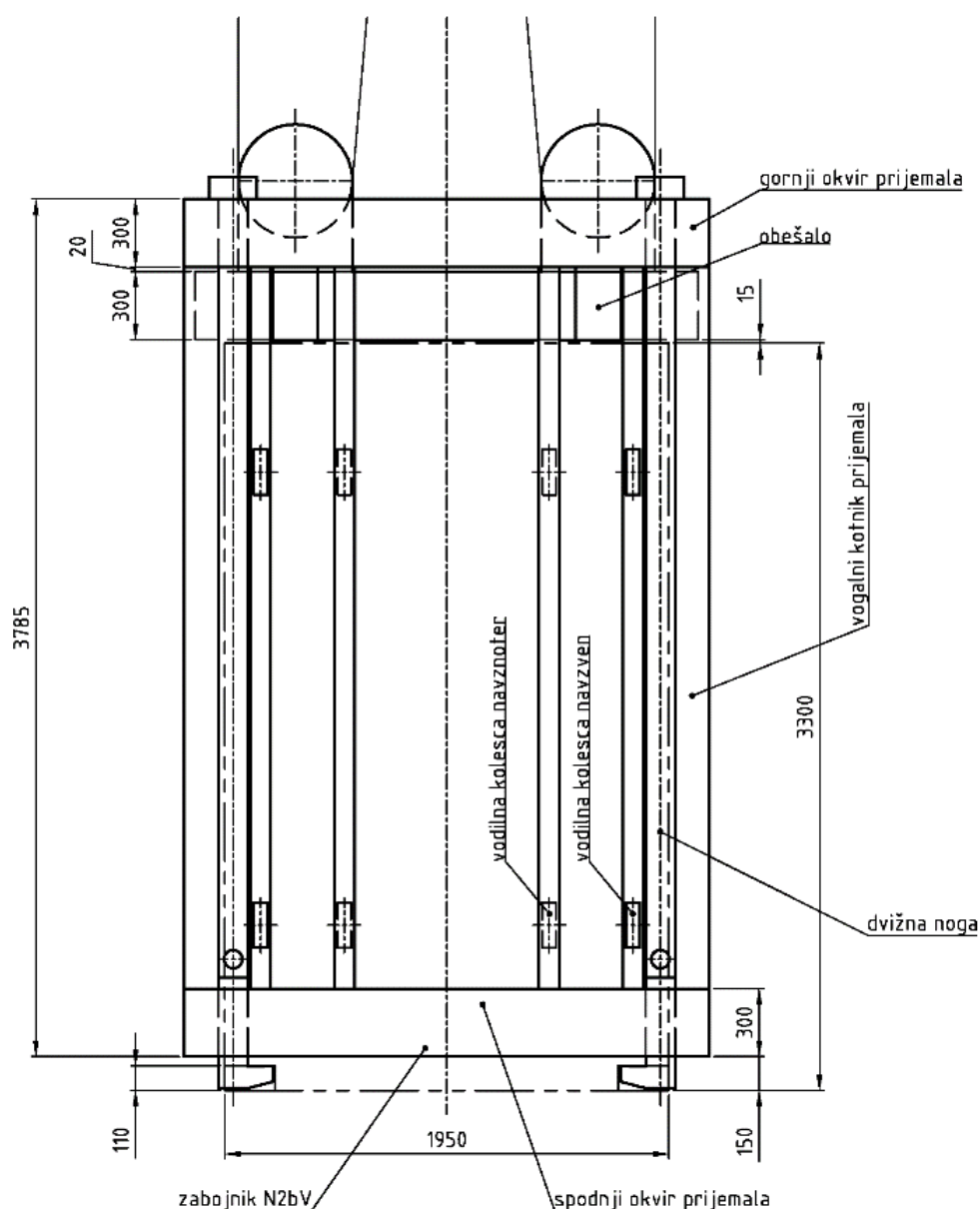
Z nadzorovano rotacijo vseh štirih nog se stopala zasukajo pod vogale zabojnika, s čimer je nato omogočen dvig, prenos in spust zabojnika. Stopala so oblikovana tako, da se izognejo kontaktu z nearmiranim površinskim slojem betona. Kontaktna površina stopala je izdelana z rahlim vzponom proti zunanjemu robu, da se kompenzira poves stopala.



Osnovna naloga spodnjega okvirja prijemala je, da preko omenjenega dvakratnega bočnega vodenja dvizhnih nog nudi momentno oporo spodnjemu delu nog, ki preko stopala prevzemajo upogibni moment s strani bremena.

Vse noge imajo nad spodnjim okvirjem upogibni členek (aktiven v zaprti legi stopal), s čimer se preprečen prenos upogibnega momenta v gornji del nog in olajšana izdelava trojnega bočnega vodenja (prej omenjeno dvojno vodenje spodaj in dodatno vodenje v zgornjem okvirju).

Obešalo je zasnovano kot ravninski »spreder« s štirimi sklopi vrvenic. Na ogrodje obešala je možno po potrebi (npr.: za dviganje prevrnjenega zabojnika) preko pripravljenega nastavka centrično namestiti tudi okrog vertikalne osi vrtljiv dvizhni kavelj nosilnosti 40 ton.



Slika 6-15: Zasnova objemnega prijemala

### *Žerjavna proga*

Žerjavna proga se v celoti nahaja znotraj hale nad silosom. Hala ščiti silos in portalno dvigalo pred atmosferilijami in drugimi vremenskimi vplivi. Žerjavna proga je izvedena v višini kote tlaka hale na pasovnih armiranobetonskih temeljih, ki so skupni s temelji konstrukcije hale. Temelji potekajo vzporedno s severno in južno fasado hale.

V končni (parkirni) poziciji dvigala, ki se nahaja v delu hale na nasprotni strani silosa so temelji žerjavne proge ustrezno prirejeni za vgradnjo sider za pritrditev dvigala. Na temeljih so vgrajene sidrne pločevine za pritrditev dvigala. Sidrne pločevine so povezane s protikosi, ki so del vozičkov portala.

Na temeljih žerjavne proge so pritrjene jeklene tirnice tip A, v skladu z DIN 536 (A75).

Poleg žerjavne proge se izven razpona dvigala nahaja kineta za polaganje kablov za električno napajanje in instrumentacijo. Globina kinete znaša do 300 mm.

### *Naprava za pozicioniranje vozila*

Na mestu predvidenega razkladanja vozila in namestitve pripeljanega zabojnika v objemno prijemalo bo na tleh hale nameščena naprava, ki bo vozilu v pomoč pri pozicioniranju na razkladalni poziciji in ki bo opremljena s senzorji za ugotavljanje položaja vozila.

### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Portalno dvigalo in žerjavna proga se nahajata znotraj hale nad silosom (oznaka SSK – O9), s katero sta tudi funkcionalno povezana.

Portalno dvigalo z objemnim prijemalom je namenjeno namestitvi odlagalnih zabojnikov (oznaka SSK - O1) v silos.

Obseg ni odvisen od faznosti gradnje TO. V vseh fazah gradnje sistem deluje enako.

Razširitev zmogljivosti ni predvidena. V primeru gradnje drugega odlagalnega silosa je možno portalno dvigalo prestaviti.

### Materiali

Materiali za komponente portalnega dvigala bodo izbrani v skladu z referenčnim standardom za projektiranje dvigala. Uporabljajo se lahko tudi ekvivalentni materiali, ki so dosegljivi na tržišču (npr. zamenjava ameriških standardov z ustreznimi EN standardi).

Za izdelavo žerjavne proge je predviden beton C25/30-XC2 po SIST EN 1992-1-1. Krovni sloj pri vseh elementih bo znašal najmanj 4 cm.

Vsi betonski elementi bodo armirani z armaturo razreda B500 B po SIST EN 1992-1-1.

### Obdobja odlagališča

Portalno dvigalo bo dobavljeno v okviru gradnje odlagališča in odstranjeno ob zapiranju odlagališča.

Žerjavna proga bo zgrajena v okviru gradnje odlagalnega silosa in hale nad silosom in bo razgrajena ob zapiranju odlagališča.

### Obratovalna stanja

Portalno dvigalo je prisotno na odlagališču v vseh obratovalnih stanjih v skladu z referenčno dokumentacijo Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### Način obratovanja

Dvigalo obratuje v skladu z referenčno dokumentacijo Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

Dvigalo obratuje v obratovalnem stanju 1 - Sprejem in odlaganje NSRAO, ko se izvaja odlaganje odlagalnih zabojnikov v silos, v skladu s programom odlaganja.

V obratovalnem stanju 3 - Neodlagalna dela v območju silosa se dvigalo lahko uporablja za izvajanje pomožnih operacij, ki so vezane na nameščanje drenaž ob steni silosa, polnjenje praznin med zabojniki in izdelavo izravnalnih plasti prek odloženih slojev zabojnikov.

Ko dvigalo ne obratuje, je v parkirnem položaju na štirih vogalnih mestih protipotresno pritrjeno na podlago, tako da je vsa nosilna konstrukcija dvigala izven vertikalne projekcije silosa.

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

V skladu s KTA 3902, točka 4.5 (4) so zunanje obremenitve (potres) na dvigalo upoštevane za primer pritrditve dvigala v parkirnem položaju.

V skladu s KTA 2201.1, točka 4.1.1 je dvigalo uvrščeno v razred IIb, za katerega pa v skladu s točko 4.1.2 ni treba upoštevati referenčnega (jedrskega) seizmičnega pospeška. Za projektiranje portalnega dvigala in žerjavne proge je bil zato upoštevan projektni pospešek za »nejedrske objekte« v skladu z dokumentom Seizmične obremenitve pripovršinskega odlagališča NSRAO Vrbin.

## Povezava z elektro sistemi

### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek elektro omare Rg OO (Odlagalni objekt – NRVB--5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

Električno napajanje dvigala je izvedeno preko elektromotornega kabel bobna, ki se nahaja izven razpona dvigala. Napajalni kabel je položen v kineti, ki poteka vzdolž proge dvigala.

### *Instrumentacija in regulacija*

Portalno dvigalo je opremljeno vsaj z naslednjo instrumentacijo in regulacijskimi komponentami:

- Frekvenčni pretvorniki za regulacijo števila vrtljajev elektro motorjev;
- Zavore v vseh elektromotorjih;
- Končna stikala za zaznavanje končnih položajev glavnega in pomožnih dvigov, mačka, vožnje dvigala in prijemala za zabojnike;
- Zaščita proti preobremenitvi v vrvenicah glavnega dviga;
- Zaščita proti preobremenitvi v vitlih pomožnih dvigov;
- Napravami za identifikacijo in evidentirajo zabojnikov;
- Napravami za pozicioniranje dvigala, vozila in zabojnikov pri odlaganju.

Podrobnejši opis instrumentacije in regulacijskih komponent bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

## Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev iz varnostnih analiz.

Odpoved portalnega dvigala, ki ima za posledico padec zabojnika v odlagalni silos je bila obravnavana v varnostni analizi Revised Operational Safety Assessment (ARAO, EISFI-TR (15)-37 Vol.1 Rev. 0). Varnostne analize pa ne podajajo posebnih zahtev za sistem O10.

Vpliv potresa na dvigalo v času obratovanja dvigala ni upoštevan.

Zahteve za dvigalo določajo Obratovalni pogoji in omejitve v točki 2.2.5.

Analiza možne odpovedi dvigala je izdelana v okviru (elaborata št. 2015-IBE-FAZA02, verzija 3, revizija 1, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo), ki je podlaga za projektne rešitve.

## Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

## Glavne komponente in njihova konfiguracija

### *Glavne komponente*

#### 1. Portalno dvigalo

- Nosilnost: glavni dvig: 40 t, pomožna dviga: 3.2 t, 1.5 t;
- Razpetina: 32,24 m;
- Dvižna višina: glavni dvig, pomožni dvig 1.5 t: 57 m, pomožni dvig 3.2 t: 8 m;
- Hitrost portala: 5/0,8 m/min;
- Dvižna hitrost: glavni dvig: 4/0.8 m/min, pomožna dviga: 10/1.6 m/min;
- Hitrost mačkov/vitlov: glavni dvig: 5/0.8 m/min, pomožna dviga: 10 m/min;
- Dolžina dvigalne proge: 53 m;
- Prijemalo – glavni dvig: namensko objemno prijemalo;
- Prijemalo – pomožna dviga: tipski kavelj;
- Upravljanje: daljinsko iz komandne sobe, lokalno s tabloja;
- Električno napajanje: 3x400V, 50 Hz;
- Skupna priključna električna moč: 100 kW;

#### 2. Namensko objemno prijemalo

- tlorisne dimenzije zabojnika: 1.950 x 1.950 mm;
- višina zabojnika: 3.300 mm;
- maksimalna teža zabojnika: 40 t;

### *Konfiguracija glavnih komponent*

Portalno dvigalo zagotavlja ustrezno zmogljivost za odlaganje zabojnikov v odlagalni silos (glavni dvig) ter za izvajanje pomožnih operacij (pomožna dviga).

### *Povezovalne komponente*

Portalno dvigalo in žerjavna proga nimata vgrajenih povezovalnih komponent<sup>93</sup>.

### *Upoštevanje vpliva človeka*

---

<sup>93</sup> Portalno dvigalo je obravnavano kot postroj, kar po Slovarju slovenskega knjižnega jezika pomeni več strojev in naprav skupaj, ki sestavljajo funkcionalno celoto.

### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Na portalnem dvigalu je vgrajena ustrezna oprema (zavore, končna stikala), ki preprečuje možnost poškodb opreme zaradi napake operaterjev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Vizualni nadzor nad delovanjem dvigala je možen zgolj nad dogajanjem na nivoju proge dvigala, delno tudi pri odlaganju zadnjih nivojev kontejnerjev. Za upravljanje dvigala je zato predviden nadzornih kamer na mačku/portalu in v hali.

V kontrolni sobi je zagotovljena ustrezna oprema za nadzor nad delovanjem dvigala, ki omogoča natančno pozicioniranje zabojnikov v odlagalnem silosu.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

### Instrumenti za spremljanje delovanja

Portalno dvigalo je opremljeno s sistemom nadzornih kamer za spremljanje delovanja in upravljanje z dvigalom med odlaganjem zabojnikov odlagalni silos.

Podrobnejši opis instrumentov za spremljanje delovanja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do dvigala je iz hale nad silosom.

Dostop do posameznih komponent dvigala je zagotovljen preko ustreznih dostopnih elementov (penjalke, stopnice, podesti, ...)

Podrobnejši opis dostopov do komponent dvigala bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Prikazi

Podrobnejši opis prikazov na sistemu vodenja in nadzora bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Alarmi

Podrobnejši opis alarmov na sistemu vodenja in nadzora bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Fizične zapore

Vgrajene so fizične zapore, ki preprečujejo trk vozil ali oseb in dvigala:

- Uporaba ustrezne instrumentacije, ki preprečuje istočasno premikanje dvigala in vozil;
- Povezava krmilnih sistemov dvigala in vhodnih vrat v halo nad silosom na način, da je preprečena nevarnost trka dvigala in vozila;

Dostop do dvigala je iz hale nad silosom. Vhod v halo predstavlja fizično zaporo. Dostop je možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

V primeru neoperabilnosti portalnega dvigala in žerjavne proge bodo na podlagi ustreznih pisnih postopkov izdelana in objavljena opozorila. V primeru neoperabilnosti portalnega dvigala in žerjavne proge se ne izvaja dovoz zabojnikov z NSRAO.

### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ °C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ °C}$ <sup>94</sup>
- zračna vlaga: do 100 %
- tlak: atmosferski

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v točki 0. Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

#### Določbe glede preskušanja SSK

---

<sup>94</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.



Zahteve za preskušanje portalnega dvigala so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

Predvideno je obdobjno preskušanje portalnega dvigala v skladu z matično knjigo ter v skladu z Navodili za obratovanje in vzdrževanje.

Preskušanje prijemala se izvaja z obdobjnim testnim dvigom testnega zabojnika.

Podrobnejši opis preskušanja vseh relevantnih elementov portalnega dvigala in žerjavne proge bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede nadzora SSK

Nadzor delovanja portalnega dvigala in žerjavne proge se bo izvajal prek sistema za nadzor in vodenje procesov ter z vizualno kontrolo v skladu s pisnimi postopki.

Nadzor bo zajemal tudi nadzor procesov staranja. Zahteve za nadzor procesov staranja so določene v referenčni dokumentaciji Nadzor procesov staranja (NSRAO2-POR-026 02-08-011-003).

Podrobnejši opis nadzora bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja portalnega dvigala in žerjavne proge bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

##### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Dispozicijske risbe so prikazane v IDZ, Rev. C, Tehnološki načrt.

Dopolnjene risbe iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

##### Opisi varnostnih ukrepov

Pri načrtovanju dvigala so bili poleg standardnih varnostnih ukrepov upoštevani tudi ukrepi za zmanjšanje verjetnosti padca bremena in njegovih posledic ter ukrepi za preprečevanje trka vozil ali oseb in dvigala.

Verjetnost za padec bremena je zmanjšana predvsem z uporabo načela enojne odpovedi komponent ("single failure proof") ter predvidene uporaba objemnega prijemala.

Za zmanjšanje posledic morebitnega padca bremena je predvidena uporaba inherentno varnega zabojnika, ki izpolnjuje pogoje za transport radioaktivnih snovi (industrijski tovorek IP-2).

Med samim odlaganjem zabojnikov so predvideni še naslednji ukrepi:

1. Izvaja se ukrepe za preprečevanje trka vozila ali oseb in dvigala.
2. Preizkus dvigala in prijemala pred uporabo. Za potrebe preizkusa bo v hali ves čas na voljo poskusni odlagalni zabojnik.
3. Premeščanje zabojnikov v skladu s pisnimi postopki.
4. Spuščanje zabojnikov v odlagalni silos pri polnjenju prvega odlagalnega sloja se izvaja nad že odloženimi zabojniki, poskusnimi zabojniki ali nad zaščitnimi elementi – shock absorber, tako da direkten padec z vrha silosa na dno ne bo možen.
5. Transport bremen s pomožnim vitlom se ne izvaja nad odloženimi zabojniki v silosu.

Med odlaganjem zabojnikov so za preprečevanje trka vozil ali oseb in dvigala predvideni naslednji ukrepi:

1. Izvajanje del v skladu s pisnimi postopki.
2. Usposobljenost zaposlenih.
3. Uporabe ustrezne instrumentacije, ki preprečuje istočasno premikanje dvigala in vozil.
4. Povezava krmilnih sistemov dvigala in vhodnih vrat na način, da je preprečena nevarnost trka dvigala in vozila.
5. Vozila in dvigalo med premikanjem oddajajo zvočni in svetlobni signal.

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Zaščita pred električnim udarom je predvidena z zaščito pred neposrednim in posrednim dotikom opreme, naprav in vodnikom pod napetostjo.

Zaščita pred neposrednim dotikom je onemogočena z zaščito vodnikov z izolacijo ter opreme in naprav z ohišji, oklopi, preprekami in medsebojno razdaljo.

Zaščita pred posrednim dotikom je z avtomatskim odklopom napajanja porabnikov, ki bi v primeru okvare lahko prišli pod fazno napetost. Zaščita se izvede z varovalkami, odklopniki, zaščitno ozemljitvijo, ipd.

Pri izpostavljenih napravah, razdelilnikih za potrebe vzdrževanja ali določenih sistemih napajanja pa so predvidene še zaščitne naprave na diferenčni tok, ki morajo izklopiti najkasneje pri vrednosti diferenčnega toka 30 mA.

Podrobnejši opis napetostne in frekvenčne zaščite bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni sistemi*

Portalno dvigalo in prijemalo nista načrtovana na podlagi uveljavljenega referenčnega sistema.

Podobna portalna dvigala za odlaganje betonskih odlagalnih zabojnikov delujejo na obstoječih odlagališčih NSRAO.

#### **6.2.3.2.2 Tehnična ocena**

##### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

##### Zahteve predpisov in standardov

Pravilnik JV5 v Prilogi 3, 1. točka določa, da morajo biti SSK, pomembni za varnost projektirani tako, da zdržijo vplive naravnih pojavov, kakršni so potresi, tornadi, udari strel ali poplave, vključno s kombinacijo naštetega, in da preprečijo masivno zrušitev struktur objektov ali padce težkih predmetov zaradi te zrušitve na radioaktivne odpadke ali SSK, pomembne za varnost. Zahteva je izpolnjena.

Pravilnik JV5 v Prilogi 3, 5. točka, 1. odstavek določa, da morajo biti SSK za ravnanje s paketi projektirani z upoštevanjem ukrepov za varstvo pred ionizirajočim sevanji, enostavnega vzdrževanja ter zmanjševanja verjetnosti in posledic dogodkov in nesreč. Zahteva je izpolnjena.

##### Upravne zahteve

Ni posebnih zahtev upravnih organov.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetke:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o kemičnih in mehanskih lastnostih materialov;
- poročil o toplotni obdelavi komponent;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- kontrole zagotavljanja kakovosti;

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Portalno dvigalo in žerjavna proga nista obravnavana v varnostni analizi. V varnostni analizi je obravnavan scenarij padca odlagalnega zabojnika, kot posledica odpovedi portalnega dvigala.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

Privzeto je, da je portalno dvigalo v času potresa v parkirni poziciji. V primeru potresa se pred ponovno uporabo po potresu preveri operabilnost portalnega dvigala in žerjavne proge.

#### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede minimalnega delovanja ne podaja predpostavk.

#### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO v točki 8.2 določajo projektni dogodek padca zabojnika v silos. Takšen projektni dogodek je lahko posledica odpovedi dvigala.

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da portalno dvigalo in žerjavna proga zagotavljata zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

### Analiza enojne odpovedi

Pri projektiranju portalnega dvigala je bilo za mehanizem glavnega dviga upoštevano načelo enojne odpovedi ("single failure proof"), kar velja za žerjave Tip I po ASME NOG-1:2010.

V primeru odpovedi enega dvižnega mehanizma ima drugi dvižni mehanizem zadostno zmogljivost za prevzem celotne mase bremena (zabojnika).

Žerjavna proga je pasivna komponenta in zanjo ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>95</sup>

### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti kot posebno poglavje opisa delovanja portalnega dvigala in žerjavne proge bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Ocena posledic v primeru odpovedi

Odpoved portalnega dvigala, ki ima za posledico padec zabojnika v odlagalni silos je bila obravnavana v varnostni analizi Revised Operational Safety Assessment (ARAO, EISFI-TR (15)-37 Vol.1 Rev. 0).

Zaradi upoštevanega načela enojne odpovedi ("single failure proof") je verjetnost za padec zabojnika zelo nizka.

---

<sup>95</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

V primeru padca zabojnika bi prišlo do raztrosa njegove vsebine in kontaminacije površin v odlagalnem silosu. Iz rezultatov varnostne analize pa je razvidno, da takšen dogodek ne bi imel večjega vpliva na reprezentativnega posameznika iz prebivalstva.

### 6.2.3.2.3 Varnostna ocena

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

##### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem so povzete po PO točka 10.10 in so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-5).

Tabela 6-75: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O10 – Odlagalno-transportne naprave	Su - podporna funkcija	Portalno dvigalo in žerjavna proga zagotavljata pogoje za nemoteno odlaganje zabojnikov v odlagalni silos. Izpolnjevanje varnostne funkcije se zagotavlja predvsem z ustrezno zasnovo dvigala z upoštevanjem načela enojne odpovedi, s katero je zmanjšana verjetnost za padec dvigala v globino. Poleg ustrezne zasnove dvigala se izpolnjevanje varnostne funkcije zagotavlja tudi z upoštevanjem ukrepov za zmanjšanje verjetnosti padca bremena in njegovih posledic ter ukrepov za preprečevanje trka vozil ali oseb in dvigala

##### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-5). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

##### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi.

Predviden način delovanja in upoštevanje predvidenih varnostnih ukrepov zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Zasnova in predvideno delovanje portalnega dvigala sta skladni z relevantnimi standardi.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Portalno dvigalo in žerjavna proga sta načrtovana glede na predvidene obremenitve oziroma obremenitvene kombinacije. Varnostna rezerva posameznih komponent je določena v skladu z relevantnimi standardi.

#### **6.2.3.2.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. (Poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij)

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Pri projektiranju portalnega dvigala je poleg standardov in priporočil, ki so navedeni v PO upoštevan tudi standard ASME NOG-1:2010.

Zahteve tega standarda dopolnjujejo zahteve, ki so navedene v dokumentu NUREG 0554 Single-Failure-Proof Cranes for Nuclear Power Plants.

#### **6.2.3.3 S3- Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu T0**

##### **6.2.3.3.1 Opis**

###### *Splošni opis*

###### Namen in zmožljivost

Sistem je namenjen:



1. zbiranju komunalne odpadne vode v nadzorovanem delu TO (1. faza TO);
2. zbiranju industrijske odpadne vode v nadzorovanem delu TO (2. faza TO);
3. prelivanju zbranih odpadnih vod v kontrolni bazen (oznaka SSK – O4/G) v primeru presežanja zmogljivosti sistema.

Shema sistema je podana v Prilogi 6-5.

#### *Komunalna odpadna voda v nadzorovanem delu TO*

V tehnološkem objektu (1. faza TO) je v okviru kontrolne točke previden prostor za izvajanje dejavnosti dekontaminacije oseb, ki je opremljen z umivalniki in tušem. Ker torej obstaja možnost kontaminacije, za to komunalno odpadno vodo ni predvideno neposredno odvajanje v javno kanalizacijo, ampak zbiranje v zbiralnem rezervoarju.

Zbiralni rezervoar ima kapaciteto 12 m<sup>3</sup>. Zmogljivost rezervoarja je določena na podlagi ocenjene porabe vode zaposlenih v radiološko nadzorovanem delu TO. Lokacija rezervoarja je ob tehnološkem objektu.

Zbiralni rezervoar je opremljen z merilnikom nivoja za prikaz napolnjenosti rezervoarja. Preko merilnika nivoja je možno v kontrolni sobi spremljati trenutno napolnjenost rezervoarja.

Zbiralni rezervoar je predviden tudi za kontrolirano zbiranje izrabljene požarne vode za del radiološko nadzorovanega območja tehnološkega objekta, ki bo zgrajen v 1. fazi TO. Za ta namen so vsi prostori v radiološko nadzorovanem delu tehnološkega objekta, ki bo zgrajen v 1. fazi TO, opremljeni s talnimi odtoki s sifonom. Kapaciteta talnih odtokov je predvidena za odvajanje požarne vode v primeru gašenja z notranjimi hidranti in znaša 1,16 l/s.

V primeru kontroliranega zbiranja izrabljene požarne vode bi lahko prišlo do presežanja zmogljivosti rezervoarja, zato ima rezervoar vgrajeno prelivno cev v kontrolni bazen (oznaka SSK O4/G). Kontrolni bazen je namenjen predvsem tudi zbiranju požarne vode (poleg vode iz silosa), ki lahko za posamezni požarni sektor (tudi v TO) doseže vrednost 108 m<sup>3</sup>. Prostornina je torej zadostna. V izjemnih nezgodnih primerih lahko bazen sprejme pribl. 200 m<sup>3</sup> vode, vendar je v teh primerih onemogočeno ustrezno težnostno delovanje dovodnih cevovodov.

Pred praznjenjem rezervoarja se opravi radiološki in kemični nadzor zbrane odpadne vode. Če zbrana odpadna voda ne presega meril za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi in ustreza merilom za komunalno odpadno vodo, se z mobilno potopno črpalko prečrpa v jašek kanalizacije, od koder se odvaja v javno kanalizacijo oziroma v čistilno napravo Vipap. Kot alternativa se odpadna voda lahko odda v predelavo izvajalcu gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode v občini Krško. Izvajalec javne službe z ustrezno opremljenim tovornim vozilom (cisterno) v dogovoru z upravljalcem odlagališča izvede praznjenje vsebine rezervoarja in odvoz na čistilno napravo Vipap.

Če zbrana odpadna voda presega merila za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi se obravnava kot sekundarni radioaktivni odpad. Zbrano kontaminirano odpadno vodo se odda v predelavo v NEK oziroma se za predelavo na lokaciji odlagališča zagotovijo ustrezne predelovalne zmogljivosti. Pri prečrpavanju vsebine zbiralnega rezervoarja bo zagotovljeno začasno pretakališče z ustrezno opremo za preprečevanje kontaminacije okolice (tesni spoji

na ceveh, vakuumaska cisterna, lovilne sklede, zaščitne PE obloge, ipd.). Predvideni lokaciji začasnega pretakališča se nahajata na asfaltirani cesti proti TO, 15 m jugovzhodno od zbiralnega rezervoarja (1. faza TO) oziroma na asfaltiranem dovozu do TO, 5m severozahodno od zbiralnega rezervoarja (2. faza TO).

#### *Industrijska odpadna voda v nadzorovanem delu TO*

Industrijska odpadna voda v tehnološkem objektu (2. faza TO) lahko nastaja le občasno v obliki talnih drenaž, ko se v rezervnem skladišču izvaja sanacija posledic izrednega dogodka. Dejavnosti, pri katerih lahko pride do nastanka kontaminirane odpadne vode so predvsem izpiranje tal, dekontaminacija orodja in opreme v vroči delavnici ter dekontaminacija tovornega vozila v rezervnem skladišču.

Drugi vir nastanka industrijske odpadne vode je požar v delu tehnološkega objekta, ki bo zgrajen v 2. fazi TO, za katerega je predvideno kontrolirano zbiranje izrabljene požarne vode.

Za zbiranje talnih drenaž je predvidena kanaleta v rezervnem skladišču. Talni odtoki s sifonom, ki so vgrajeni v prostorih merilnice in klima strojnice so namenjeni predvsem za kontrolirano zbiranje izrabljene požarne vode. Kapaciteta sistema talnih drenaž je predvidena za odvajanje požarne vode v primeru gašenja z notranjimi hidranti in znaša 1,16 l/s. Za preprečitev odtoka požarne vode skozi izhode tehnološkega objekta imajo vsi izhodi izveden tudi 2 cm prag.

Industrijska odpadna voda iz sistema talnih drenaž se zbira v zbiralnem jašku s koristno prostornino 2 m<sup>3</sup>, ki je lociran v rezervnem skladišču tehnološkega objekta. V primeru gašenja požara v tehnološkem objektu je količina izrabljene požarne vode veliko večja kot pričakovana količina talnih drenaž, zato je zbiralni jašek s prelivno cevjo povezan s kontrolnim bazenom, ki se nahaja ob hali nad silosom.

Stene in dno jaška so obložene z oblogo iz nerjavnega jekla, jašek je pokrit s pokrovom iz jeklene pločevine. Zbiralni jašek je opremljen z nivojskim stikalom, ki ob napolnjenosti zbiralnega rezervoarja v kontrolni sobi sproži alarm in s tem operaterje opozarja, da je jašek potrebno izprazniti.

Pred praznjenjem jaška se opravi radiološki in kemični nadzor zbrane odpadne vode (vzorčenje). Če zbrana odpadna voda ne presega meril za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi in ustreza merilom za komunalno odpadno vodo, se (prednostno) z mobilno potopno črpalko prečrpa v jašek kanalizacije od koder se odvaja v javno kanalizacijo oziroma v čistilno napravo Vipap. Kot alternativa se odpadna voda lahko odda v predelavo izvajalcu gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode v občini Krško. Izvajalec javne službe z ustrezno opremljenim tovornim vozilom v dogovoru z upravljalcem odlagališča izvede praznjenje vsebine jaška in odvoz na čistilno napravo Vipap.

Če zbrana odpadna voda presega merila za opustitev nadzora nad radioaktivnimi snovmi se obravnava kot sekundarni radioaktivni odpadek ter se odda v predelavo. Zbrano kontaminirano odpadno vodo se odda v predelavo v NEK oziroma se (prednostno) za predelavo na lokaciji odlagališča zagotovijo ustrezne predelovalne zmogljivosti. Pri prečrpavanju vsebine rezervoarja bo zagotovljeno začasno pretakališče z ustrezno opremo za preprečevanje kontaminacije okolice (tesni spoji na ceveh, vakuumaska cisterna, lovilne sklede, zaščitne PE

obloge, ipd.). Predvidena lokacija začasnega pretakališča se nahaja v rezervnem skladišču v TO.

#### *Izvedba vzorčenja odpadnih vod*

Odpadna voda iz TO bo le izjemoma kontaminirana, v primeru kontaminacije pa bodo vrednosti specifičnih aktivnosti zelo nizke in daleč pod vrednostmi za opustitev nadzora. Rezervne zmogljivosti za zajem odpadnih vod med izvajanjem vzorčenja niso predvidene.

Za zagotovitev reprezentativnosti odvzetih vzorcev bo po potrebi prekinjeno izvajanje dejavnosti pri katerih bi lahko nastajala odpadna voda (uporaba umivalnice, dela v rezervnem skladišču, itd.). Podrobnejši način izvedbe vzorčenja odpadnih vod bo pripravljen v pisnih postopkih upravljalca.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Sistem je umeščen delno v tehnološkem objektu, delno pa tudi izven objekta. Vsi vkopani deli sistema se nahajajo pod mejo zmrzovanja, tako da je preprečeno morebitno zmrzovanje vode v ceveh. Okvirna lokacija sistema je prikazana na situaciji tehnološkega dela odlagališča na sliki 6-3.

S prelivno cevjo je sistem povezan s kontrolnim bazenom (oznaka SSK – O4/G).

Obseg sistema sledi gradnji posamezne faze tehnološkega objekta. V 1. fazi TO je izveden del sistema za zbiranje komunalne odpadne vode ter prelivna cev do kontrolnega bazena. V 2. fazi TO se izvede še del sistema za zbiranje industrijske odpadne vode

#### Materiali

Vsi elementi sistema, ki so v stiku z odpadnimi vodami so izdelani iz standardnih, korozijsko odpornih materialov, ki so dostopni na tržišču.

Zbiralni rezervoar je izveden kot dvoplaščni rezervoar z detekcijo puščanja.

Povezovalna cev med tehnološkim objektom in zbiralnim rezervoarjem ter prelivne cevi do kontrolnega bazena so izvedene kot predizolirane cevi z detekcijo puščanja.

Električni kabli so izolirani s težko gorljivo izolacijo.

#### Obdobja odlagališča

Sistem bo zgrajen v celoti v okviru gradnje odlagališča. Sistem bo razgrajen ob zapiranju odlagališča, saj bo potrebno vsaj v začetni fazi izvajanja zapiranih del zagotoviti možnost izčrpavanja vode iz silosa in možnost zajema požarne vode iz hale. Gradnja posameznih delov sistema je usklajena s fazno gradnjo tehnološkega objekta.

### Obratovalna stanja

Sistem deluje v vseh obratovalnih stanjih odlagališča v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003 ).

### Način obratovanja

Sistem deluje na principu gravitacijskega zbiranja odpadnih vod. Preverjanje načina obratovanja se izvaja v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003 ).

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Ni posebnih predpisanih zahtev.

### Povezava z elektro sistemi

#### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek elektro omare Rg TO (Tehnološki objekt – NRVB---5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

#### *Instrumentacija in regulacija*

Sistem je povezan s sistemom za vodenje in nadzor procesov, preko katerega je možno spremljati:

- stanje nivoja odpadne vode zbiralnem rezervoarju;
- stanje nivoja odpadne vode zbiralnem jašku;

### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev iz varnostnih analiz.

### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

### Glavne komponente in njihova konfiguracija

#### *Glavne komponente*

1. Zbiralni rezervoar

- Prostornina: 12 m<sup>3</sup>;
- Izvedba: dvoplaščni rezervoar;
- Dodatna oprema: sistem za detekcijo puščanja;

## 2. Zbiralni jašek

- Prostornina: 2 m<sup>3</sup>;
- Izvedba: izdelan kot poglobitev talne plošče v tehnološkem objektu;

### *Konfiguracija glavnih komponent*

Zbiralni rezervoar zagotavlja ustrezno zmogljivost za zbiranje predvidene količine komunalne odpadne vode.

Zbiralni jašek zagotavlja ustrezno zmogljivost za zbiranje predvidene količine industrijske odpadne vode.

### *Povezovalne komponente*

Lastnosti povezovalnih komponent so navedene v poglavju Materiali.

Povezovalna cev med tehnološkim objektom, prelivne cevi do kontrolnega bazena ter zbiralni rezervoar so elementi z vgrajeno detekcijo puščanja. V primeru potresa bo pred ponovno uporabo ponovno preverjeno zagotavljanje tesnosti.

### Funkcionalna shema

Funkcionalna shema sistema je prikazana v Prilogi 6-5.

### *Upoštevanje vpliva človeka*

#### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

#### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

### Instrumenti za spremljanje delovanja

Sistem je opremljen z naslednjimi instrumenti za spremljanje delovanja:

- merilnik nivoja v zbiralnem rezervoarju;
- merilnik nivoja v zbiralnem jašku;
- indikatorji puščanja predizoliranih cevi na platoju;
- indikator tesnosti zbiralnega rezervoarja;

### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do zbiralnega rezervoarja je iz platoja na nadzorovanem delu odlagališča.

Dostop do zbiralnega jaška je iz rezervnega skladišča v tehnološkem objektu.

### Prikazi

Na sistemu za vodenje in nadzor procesov so predvideni naslednji prikazi:

- prikaz nivoja vode v zbiralnem rezervoarju;
- prikaz nivoja vode v zbiralnem jašku;

### Alarmi

Na sistemu za vodenje in nadzor so predvideni naslednji alarmi:

- nivo vode v zbiralnem rezervoarju, pri katerem je potrebno izvesti praznjenje;
- nivo vode v zbiralnem jašku, pri katerem je potrebno izvesti praznjenje;
- puščanje zbiralnega rezervoarja;
- puščanje predizoliranih cevi na platoju;

### Fizične zapore

Na sistemu ni fizičnih zapor.

V primeru vzdrževanja sistema bo uporaba sistema urejena z ustreznimi pisnimi postopki in opozorili.

Dostop do zbiralnega rezervoarja je s platoja. Dostop do zbiralnega jaška je iz rezervnega skladišča v tehnološkem objektu. Dostop je možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

V primeru neoperabilnosti sistema bodo pripravljene ustrezni pisni postopki in opozorila.

## *Obratovalni vidiki*

### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ }^{\circ}\text{C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>96</sup>
- globina zmrzovanja: 80 cm <sup>97</sup>
- temperatura vode: do 50 °C
- zračna vlaga: do 100 %
- tlak: atmosferski

### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003) urejajo operabilnost mest vzorčenja v skladu Programom monitoringa radioaktivnosti (NRVB---5X/31, NSRAO2-POR-028-00 02-08-011-003).

### Določbe glede preskušanja SSK

Pred začetkom uporabe bo opravljen preskus tesnosti sistema.

Podrobnejši opis preskušanja vseh relevantnih elementov sistema bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

### Zahteve glede nadzora SSK

---

<sup>96</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

<sup>97</sup> Odčitano iz karte v tehnični specifikaciji za javne ceste TSC 06.512:2003 Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji.



Nadzor delovanja sistema se bo izvajal prek sistema za nadzor in vodenje procesov ter z vizualno kontrolo v skladu s pisnimi postopki.

Podrobnejši opis nadzora bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja sistema bo podan v posebnem pisnem postopku, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003.

#### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

##### Shema delovanja

Shema delovanja sistema je podana v Prilogi 6-5.

##### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Risbe razvodov in dispozicijske risbe so podane v IDZ, Rev. C, Načrt arhitekture (razvodi v TO), Načrt gradbenih konstrukcij (razvodi po platoju, zbiralni rezervoar), Načrt strojnih inštalacij in opreme ter Načrt električnih inštalacij in opreme.

Dopolnjene risbe iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

##### Opisi varnostnih ukrepov

Pri izdelavi projektne dokumentacije in so bili upoštevani standardni varnostni ukrepi in so navedeni v IDZ, Rev. C, Tehnološki načrt, Načrt električnih inštalacij in opreme ter Načrt strojnih inštalacij in opreme. Posebni varnostni ukrepi niso potrebni.

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

##### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Ni pomembno za obravnavani SSK.

### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Referenčni sistemi*

Sistem ni načrtovan na podlagi uveljavljenega referenčnega sistema.

Podoben sistem odvajanja drenažnih vod in zbiranja drenažnih vod v zbiralnem jašku je izveden v zgradbi za dekontaminacijo (DB) v NEK.

Podobni sistemi za zbiranje in odvajanje odpadnih vod delujejo na obstoječih odlagališčih NSRAO.

### **6.2.3.3.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

#### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

Zbiralni rezervoar je opremljen z ustrezno servisno odprtino, ki omogoča praznjenje rezervoarja z mobilno potopno črpalko ali z vakuumsko cisterno.

Termini praznjenja rezervoarja, v primerih ko odpadna voda ustreza merilom za izpust v javno kanalizacijo bodo usklajeni z upravljavcem kanalizacije (Kostak) in čistilne naprave (ČN Vipav).

Pri prečrpavanju odpadne vode v javno kanalizacijo je potrebno upoštevati omejitev upravljalca kanalizacije (Kostak), da pri prečrpavanju pretok ne sme presežati 6 l/s.

#### Zahteve predpisov in standardov

Pravilnik JV5 v Prilogi 3, 2. točka, 5. odstavek podaja zahtevo, ki jo je smiselno možno uporabiti tudi za zbiranje odpadnih vod: Zadrževalni sistemi morajo imeti zagotovljen redni monitoring v takšnem obsegu, da upravljavec objekta lahko zazna, kdaj so potrebni popravni ukrepi za vzdrževanje varnega skladiščenja. Zahteva je izpolnjena.

Sistem omogoča izpuščanje odpadne vode v kanalizacijo v skladu z zahtevami 16. člena Pravilnika JV7, zlasti tretjega odstavka, ki mdr. določa, da mora biti izpuščanje tekočih radioaktivnih odpadkov v okolje nadzorovano in čim manjše. Zahteva je izpolnjena.

Uredba o DPN za odlagališče ureja ravnanje z odpadnimi industrijskimi vodami v 10. členu (tehnična zasnova odvodnjavanja industrijskih odpadnih vod). Projektne rešitve so skladne z

zahtevami iz Uredbe. Ob tem nekatere zahteve iz uredbe niso več relevantne, saj sta se obseg in zasnova ravnanja z odpadnimi vodami na odlagališču zaradi optimizacije rešitev in zmanjšanja obsega dejavnosti na odlagališču znatno spremenila.

Projektne zahteve določajo projektne osnove (PO). Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### Upravne zahteve

Dokument ARSO Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009, predvsem v 9. točki (obvladovanje zbiranja, merjenja in izpuščanja odpadnih vod v kanalizacijo) in 10. točki (zagotavljanje nepropustnosti in tesnosti) podaja zahteve, ki veljajo za obravnavani sistem. Zahteve so v celoti izpolnjene.

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisl in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami in ki zajema predvsem povzetek:

- poročil o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročil o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusov vnetljivosti;
- preizkusov elektromagnetnih motenj;
- neodvisnega preverjanja in potrditve analiz programske opreme; ter
- kontrole zagotavljanja kakovosti

bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Sistem ni obravnavan v varnostni analizi.

### Ocena funkcij SSK

#### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta in v primeru požara od začetka poskusnega obratovanje odlagališča do zaprtja odlagališča.

Privzeto je, da sistem ne deluje v času potresa. V primeru potresa se pred ponovno uporabo po potresu preveri vse elemente sistema; zlasti se preveri tesnost cevovodov na platoju.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede sistema ne podaja predpostavk.

Minimalne zahteve za mesta vzorčenja določajo obratovalni pogoji in omejitve (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da sistem zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Analiza enojne odpovedi

V primeru odpovedi merilca nivoja v zbiralnem jašku ali zbiralnem rezervoarju se presežna količina odpadne samodejno prelije v kontrolni bazen.

Ostale komponente sistema so pasivne ali pa manjšega pomena s stališča varnosti in zanje ni potrebno izvajati analizo odpovedi <sup>98</sup>

### Analiza zanesljivosti

---

<sup>98</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti sistema kot posebno poglavje opisa delovanja sistema bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru preseganja zmogljivosti zbiralnega rezervoarja in zbiralnega jaška se zbrana odpadna voda prelija v kontrolni bazen.

Zaradi dvoplaščne izvedbe rezervoarja in uporabljenih predizoliranih cevi z detekcijo puščanja je možno pravočasno zaznati puščanje.

Odpovedi so malo verjetne, odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi sta izvedljiva, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

#### Utemeljitev ustreznosti in zadostne redundance v električnih sistemih

Odlagališče bo napajano iz omrežja prek TP Kostak in lastne TP na odlagališču. V primeru izpada napajanja iz omrežja bo zagotovljeno varnostno napajanje z dizel agregatom. Na oba vira napajanja bodo priključeni vsi uporabniki, ki morajo obratovati tudi ob izpadu zunanega napajanja. to so: črpalke tehnološke in požarne vode, razsvetljava ograje, strojnica v USO in porabniki, priključeni na UPS.

Za napajanje občutljivih porabnikov (TK, varovanje, varstvo pred sevanji, tehnološka in druga informatika), ki morajo imeti zagotovljeno stalno neprekinjeno napajanje je predvidena uporaba UPS naprave. Prav tako bo zagotovljeno določeno število vtičnic v sistemskih prostorih in nekaterih drugih prostorih, ki bodo napajane iz UPS naprav.

### **6.2.3.3.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem so povzete po PO točka 10.10 in so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-6).

Tabela 6-86: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
T5 - Kanalizacijski sistemi	P – fizično zadrževanje	Zagotovljene so zadostne zmogljivosti za zajem in zadrževanje odpadnih vod. Zagotovljena je nepropustnost in tesnost vseh elementov sistema. V primeru preseganja zagotovljenih zmogljivosti sistema je predvideno prelivanje v kontrolni bazen (oznaka SSK O4/G).

	Su – podporna funkcija	Delovanje sistema zagotavlja pogoje za nemoteno izvajanje del v nadzorovanem delu odlagališča. Predvidena je možnost za kontrolo zbranih odpadnih vod v primeru kontaminacije. Ustrezna razmestitev odtokov zagotavlja varno obvladovanje odpadnih vod v primeru požara in posledičnega gašenja z vodo.
--	------------------------	---

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-6). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi.

Predviden način delovanja, prikazi in alarmi zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v PGD projektni dokumentaciji.

##### Zadostnost varnostne rezerve

Predvidena zmogljivost zbiralnega rezervoarja in zbiralnega jaška zagotavljata zadostno varnostno rezervo.

Uporaba korozijsko odpornih materialov ob hkratnem upoštevanju morebitnega napredovanja korozije zagotavlja zadostne varnostne rezerve tlačnih mej elementov sistema.

#### **6.2.3.3.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije – glej opis v poglavju Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.3.4 S4- Sistem požarne zaščite**

##### **6.2.3.4.1 Opis**

###### *Splošni opis*

###### Namen in zmogljivost

Sistem je namenjen:

1. avtomatskemu javljanju požara;
2. zagotavljanju ustrezne količine vode za gašenje požara iz zunanjih in notranjih hidrantov;
3. začetnemu gašenju požara iz ročnih gasilnikov;
4. požarnemu krmiljenju izbranih komponent v primeru požara.

Shema sistema je prikazana v Prilogah S4.1 in 4.2. Shema zunanje hidrantnega omrežja je razvidna iz situacije zunanjih vodov v (risba NRVB---5S031A).

###### *Bazen požarne vode*



Bazen požarne predstavlja neizčrpen vir vode za gašenje za zunanje in notranje hidrantno omrežje. Zmogljivost bazena je določena na podlagi potrebne količine vode za gašenje za čas 2 ur, ki znaša 15 l/s, kar pomeni minimalno zalogo požarne vode 108 m<sup>3</sup>. V bazenu se nahaja tudi zaloga vode za potrebe testiranja črpalk v zbiralnem bazenu pod dnom odlagalnega silosa. Skupna zmogljivost bazena tako znaša 140 m<sup>3</sup>.

#### *Požarna postaja*

V požarni postaji se nahajata naprava za dvig tlaka ter sistem za dopolnjevanje bazena požarne vode.

V napravi za dvig tlaka se nahajata dve črpalki s pripadajočo armaturo, ki črpata požarno vodo iz bazena do zunanjih in notranjih hidrantov. Zmogljivost naprave za dvig tlaka je določena tako, da znaša tlak na najbolj oddaljenem notranjem hidrantu več kot 2,5 bar, na zunanjem pa 1,5 bar.

Sistem za dopolnjevanje bazena požarne vode se vklaplja preko plovnega ventila, ko nivo vode v bazenu pade pod 140 m<sup>3</sup>. Polnjenje bazena se izvaja z vodo iz zunanjega vodovodnega omrežja.

#### *Zunanje hidrantno omrežje*

Zunanje hidrantno omrežje je izvedeno v obliki cevovodne zanke po platoju odlagališča. Na primernih lokacijah so razmeščeni zunanji hidranti, pri čemer razdalja med posameznima hidrantoma ne presega 80 m. Ob zunanji hidrantih se nahajajo tudi omarice z gasilno opremo za začetno gašenje. Zmogljivost zunanjega hidrantnega omrežja je določena na podlagi zahtevanega pretoka pri gašenju iz dveh sosednjih hidrantov, ki znaša 15 l/s.

#### *Notranje hidrantno omrežje*

V USO in TO so na primernih lokacijah nameščeni notranji zidni hidranti za začetno gašenje z gibljivim kolutom, gumijasto cevjo in gasilskim ročnikom. Minimalni pretok notranjega hidranta znaša 1,16 l/s.

#### *Ročni gasilniki*

V objektih so na primernih lokacijah nameščeni ročni gasilniki za začetno gašenje. Uporabljeni so gasilniki z ABC prahom, količine 9 kg in 6 kg ter s CO<sub>2</sub>, količine 5 kg.

#### *Sistem požarnega javljanja*

Sistem požarnega javljanja sestavljajo avtomatski in ročni požarni javljalniki ter požarna centrala.

Avtomatski javljalniki požara so lahko termični ali optični, ki zaznajo dimne drobce oziroma naglo povišanje normalne temperature v prostoru. Gostota pokrivanja je 50 – 80 m<sup>2</sup> na javljalnik. Na primernih mestih so vgrajeni tudi ročni javljalniki požara.

Požarna centrala je adresabilna centrala za avtomatsko javljanje požara. Centrala je sestavljena modularno in vsebuje zadostno število javljalnih zank za pokrivanje vseh objektov na odlagališču.

Požarna centrala je samostojna in neodvisna od ostalih sistemov in je povezana izključno z detekcijo in javljanjem požara.

Za povezavo z sistemom vodenja in nadzora je v požarno centralo vključen modul za prenos podatkov, preko katerega je možno na sistemu vodenja in nadzora spremljati delovanje sistema po posameznih objektih. Prenos podatkov je izveden tudi do najbližje gasilske enote in centra za obveščanje.

V primeru požara sistem požarnega javljanja lahko izvaja tudi požarno krmiljenje nekaterih komponent, kot so:

- alarmne hupe;
- požarne lopute;
- deblokada vrat, ki so v normalnih razmerah zaklenjena z električnimi ključavnicami (razen drsnih vrat na vstopu na odlagališču);
- preusmeritev dvigal;

Podrobnejši opis požarnega krmiljenja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK

Bazen požarne vode se nahaja v podkletenem delu USO. V podkletenem delu se poleg bazena nahaja tudi požarna postaja.

Cevovodna zanka zunanjega hidrantnega omrežja je vkopana na platoju. Premer cevi znaša 160 mm.

Notranji hidranti in ročni gasilniki so razmeščeni po posameznih objektih.

Vsi vkopani deli sistema se nahajajo pod mejo zmrzovanja, tako da je preprečeno morebitno zmrzovanje vode v ceveh. Nadzemni hidranti so opremljeni z izpustom vode, ki ostane v hidrantu, ko se le-ta zapre. Zanesljivo odtekanje vode pa je zagotovljeno s pravilno vgradnjo hidranta po navodilih proizvajalca.

Obseg sistema v TO je odvisen od faznosti gradnje. V vseh fazah gradnje sistem deluje enako.

Funkcionalno je sistem povezan s sistemom zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa (oznaka SSK – O4/S), za katerega zagotavlja vodo za potrebe testiranja črpalk.

V nadzorovanem delu odlagališča je sistem funkcionalno povezan s sistemom zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa (oznaka SSK – O4/S) ter s sistemom zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO (oznaka SSK – T5) preko katerih se izvaja odvajanje in zadrževanje izrabljene požarne vode.

Sistem je možno enostavno razširiti z razširitvijo cevne razvoda in namestitvijo dodatnih hidrantov. Sprememba zmogljivosti je potrebna le v primeru povečanja potrebne količine vode za gašenje, ki je odvisna od velikosti največjega požarnega sektorja.

### Materiali

Vsi elementi sistema, ki so v stiku z vodo so izdelani iz standardnih materialov, ki so dostopni na tržišču.

Vsi cevovodi, ki so položeni nadzemno so izdelani iz pocinkanih cevi.

Vkopani cevovodi na platoju so izdelani iz cevi iz polietilena visoke gostote (PEHD).

Električni kabli bodo izolirani s težkogorljivo izolacijo.

### Obdobja odlagališča

Sistem bo zgrajen v celoti v okviru gradnje odlagališča in bo razgrajen ob zapiranju odlagališča. Gradnja posameznih delov sistema je usklajena s fazno gradnjo tehnološkega objekta.

### Obratovalna stanja

Sistem deluje v vseh obratovalnih stanjih odlagališča v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003 ).

### Način obratovanja

Sistem deluje v stalni pripravljenosti. Preverjanje načina obratovanja se izvaja v skladu z obratovalnimi pogoji in omejitvami (Obratovalni pogoji in omejitve, NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### Skladnost s posebnimi predpisanimi zahtevami

Ker sta vodovodni sistem in polnjenje požarnega bazena priključena na isti vir vode iz zunanjega vodovodnega omrežja, je v skladu z zahtevami standarda SIST EN 806 v požarni postaji izvedena fizična ločitev zaradi preprečevanja onesnaženja pitne vode zaradi zastajanja vode v ceveh.

Polnjenje požarnega bazena je zato izvedeno posredno preko prostega iztoka, v skladu z zahtevami standarda SIST EN 1717.

### Povezava z elektro sistemi

#### *Električno napajanje*

Električno napajanje sistema je izvedeno prek elektro omare Rg USO (Upravno servisni objekt – NRVB---5E4010), ki zagotavlja napajanje iz TP odlagališča in dizel agregata za rezervno napajanje.

#### *Instrumentacija in regulacija*

Sistem je preko požarne centrale povezan s sistemom za vodenje in nadzor procesov, preko katerega je možno spremljati delovanje sistema.

Podrobnejši opis instrumentacije in regulacije bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Skladnost s posebnimi zahtevami iz varnostnih analiz

Ni posebnih zahtev iz varnostnih analiz.

#### Skladnost z zahtevami iz obratovalnih izkušenj

Trenutno ni podatkov o obratovalnih izkušnjah. Stanje bo preverjeno in opis revidiran pred koncem poskusnega obratovanja.

#### Glavne komponente in njihova konfiguracija

##### *Glavne komponente*

1. Bazen požarne vode
  - Prostornina: 140 m<sup>3</sup>;
  - Izvedba: betonski vkopan bazen, izdelan v podkletenem delu USO;
2. Naprava za dvig tlaka
  - Št. črpalk: 2, delovna in rezervna;
  - Pretok: 54 m<sup>3</sup>/h;
  - Dobavna višina: 6,1 m;
  - Moč motorja: 18,5 kW;
  - Regulacija števila vrtljajev: frekvenčni pretvornik;
  - Električno napajanje: 3x400V;
3. Zunanji hidranti
  - Izvedba: nadzemni hidrant v skladu s SIST EN 14384;
  - Velikost priključka: DN100;
4. Notranji hidranti
  - Izvedba: Euro zidni hidrant v skladu s SIST EN 671-1;
  - Velikost priključka: DN50;
  - Dolžina gasilske cevi: 30 m
  - Pretok pri minimalnem tlaku na ročniku 2,5 bar: 1,16 l/s;

#### 5. Ročni gasilniki

- Izvedba: gasilniki v skladu s SIST EN 2 in SIST EN 3;
- Gasilniki s prahom: ABC-9kg, ABC-6kg;
- Gasilniki s CO<sub>2</sub>: CO<sub>2</sub>-5 kg;

#### *Konfiguracija glavnih komponent*

Bazen požarne vode zagotavlja ustrezno količino vode za gašenje.

V okviru naprave za dvig tlaka sta instalirani dve požarni črpalke. Vsaka črpalka zagotavlja 100 % kapaciteto potrebne količine požarne vode. Ena črpalka je v pripravljenosti, druga pa v rezervi.

Hidranti in ročni gasilniki so locirani na primernih lokacijah, v skladu s Študijo požarne varnosti.

Vsi izolacijski ventili na hidrantnem omrežju med napravo za dvig tlaka in hidranti so vedno odprti. Preverjanje položaja ventilov se izvaja v okviru pregledov, nadzora in preizkušanja (Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje, NRVB---5X/26, NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

#### *Povezovalne komponente*

Lastnosti povezovalnih komponent so navedene v poglavju Materiali.

#### Funkcionalna shema

Funkcionalna shema sistema je prikazana v Prilogah 6-6 do 6-8. Shema zunanjega hidrantnega omrežja je razvidna iz situacije zunanjih vodov.

#### *Upoštevanje vpliva človeka*

##### Upoštevanje vpliva človeka v obdobjih odlagališča

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja vpliva človeka na sistem in po potrebi dopolni opis vpliva.

##### Upoštevanje dejavnikov človek-stroj

Sistem je načrtovan v skladu z uveljavljeno inženirsko prakso. Ni posebnih zahtev ali rešitev.

Pred začetkom poskusnega obratovanja se preveri stopnjo upoštevanja dejavnikov človek-stroj in po potrebi dopolni opis vpliva.

### Instrumenti za spremljanje delovanja

Sistem je opremljen vsaj z naslednjimi instrumenti za spremljanje delovanja:

- merilnik nivoja vode v požarnem bazenu;
- merilnik tlaka v sistemu;

Podrobnejši opis instrumentov za spremljanje delovanja bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Dostopnost za potrebe preskušanja, vzdrževanja in nadzora

Dostop do požarnega bazena in požarne postaje je iz USO.

Dostop do zunanjih hidrantov je iz platoja, do notranjih hidrantov in gasilnikov pa iz objektov.

### Prikazi

Na sistemu za vodenje in nadzor procesov so predvideni vsaj naslednji prikazi:

- prikaz nivoja vode v bazenu požarne vode;
- prikaz tlaka v sistemu;
- prikaz delovanja črpalk;

Podrobnejši opis prikazov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Alarmi

Na sistemu za vodenje in nadzor so predvideni vsaj naslednji alarmi:

- alarm za nizek oziroma visok nivo vode;
- alarm za nizek tlak v sistemu;
- alarm za požar iz avtomatskih in ročnih javljalnikov;

Podrobnejši opis alarmov bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

### Fizične zapore

Izvaja se zaklepanje izolacijskih ventilov v odprtem položaju na hidrantnem omrežju med napravo za dvig tlaka in hidranti.

Sistem je opremljen z ventili za izolacijo komponent za potrebe vzdrževanja.

Dostop do požarnega bazena je preko pokrova nad bazenom iz pritličja USO. Dostop do naprave za dvig tlaka je iz pritličja USO v klet. Oba vhoda zagotavljata fizično zaporo. Dostop bo možen le pooblaščenim osebam.

### Prikaz statusa neoperabilnosti

V primeru neoperabilnosti sistema bodo pripravljeni ustrezni pisni postopki in opozorila. Zagotovljena bo požarna straža, mobilna oprema in ustrezna količina vode za gašenje iz cisterne.

### *Obratovalni vidiki*

#### Vplivi okolja na SSK

Za elemente sistema se upošteva naslednje vplive okolje:

- projektna maksimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, max} = + 38\text{ }^{\circ}\text{C}$
- projektna minimalna temperatura zunanjega zraka:  $T_{out, min} = - 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>99</sup>
- globina zmrzovanja: 80 cm<sup>100</sup>
- temperatura vode: do 50 °C
- zračna vlaga: do 100 %
- tlak: atmosferski

#### Medsebojna odvisnost od drugih SSK

Medsebojna odvisnost od drugih pomembnih SSK je podana v poglavju Obseg, velikost in umestitev SSK ter povezanost z drugimi SSK.

Podrobnejši opis odvisnosti bo podan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve

Zahteve za obratovalne pogoje in omejitve so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

#### Določbe glede preskušanja SSK

Pred začetkom uporabe sistema bo opravljen preskus tesnosti sistema.

Zahteve za preizkušanje sistemov požarne zaščite so določene v referenčni dokumentaciji Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

Podrobnejši opis preskušanja vseh relevantnih elementov sistema bo podan v posebnih pisnih postopkih, ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

---

<sup>99</sup> Vrednosti so povzete iz nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009. Vrednosti so odčitane iz karte in ne iz podatkov meteoroloških postaj.

<sup>100</sup> Odčitano iz karte v tehnični specifikaciji za javne ceste TSC 06.512:2003 Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji.



### Zahteve glede nadzora SSK

Nadzor delovanja sistema požarne zaščite se izvaja preko požarne centrale in sistema za nadzor in vodenje procesov ter z vizualno kontrolo v skladu s pisnimi postopki.

Nadzor bo zajemal tudi nadzor procesov staranja. Nadzor procesov staranja se bo izvajal v skladu z referenčno dokumentacijo Nadzor procesov staranja (NSRAO2-POR-026 02-08-011-003).

Podrobnejši opis nadzora sistema požarne zaščite bo podan v posebnih pisnih postopkih ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

### Zahteve glede vzdrževanja SSK

Podrobnejši opis vzdrževanja sistema požarne zaščite bo podan v posebnih pisnih postopkih ki bodo pripravljeni v fazi priprave na poskusno obratovanje v skladu z referenčno dokumentacijo Vzdrževanje, pregledi, nadzor in preskušanje (NSRAO2-POR-023 02-08-011-003).

### *Podrobnejši grafični prikazi in opisi*

#### Shema delovanja

Shema delovanja sistema je podana v Prilogi 6-6 – Shema požarne postaje in Shema notranjega hidrantnega omrežja v TO. Shema zunanjega hidrantnega omrežja je razvidna iz situacije zunanjih vodov.

#### Risbe razvodov in komponent ter dispozicijske risbe

Risbe razvodov in dispozicijske risbe so podane v IDZ, Rev. C Načrt strojnih inštalacij in opreme ter Načrt električnih inštalacij in opreme.

Dopolnjene risbe iz projektne dokumentacije bodo pred začetkom poskusnega obratovanja vključene v dokumentacijo za vodenje oziroma nadzor konfiguracije SSK in jedrskega objekta v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Opisi varnostnih ukrepov

Pri izdelavi projektne dokumentacije in so bili upoštevani standardni varnostni ukrepi in so navedeni v IDZ, Rev. C, Načrt strojnih inštalacij in opreme, Načrt električnih inštalacij in opreme. Posebni varnostni ukrepi niso potrebni.

Podrobnejši opis varnostnih ukrepov bo podan v navodilih za obratovanje in vzdrževanje, ki bodo pripravljena v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikazi napetostne in frekvenčne zaščite

Zaščita pred električnim udarom je predvidena z zaščito pred neposrednim in posrednim dotikom opreme, naprav in vodnikom pod napetostjo.

Zaščita pred neposrednim dotikom je onemogočena z zaščito vodnikov z izolacijo ter opreme in naprav z ohišji, oklopi, preprekami in medsebojno razdaljo.

Zaščita pred posrednim dotikom je z avtomatskim odklopom napajanja porabnikov, ki bi v primeru okvare lahko prišli pod fazno napetost. Zaščita se izvede z varovalkami, odklopniki, zaščitno ozemljitvijo, ipd.

Pri izpostavljenih napravah, razdelilnikih za potrebe vzdrževanja ali določenih sistemih napajanja pa so predvidene še zaščitne naprave na diferenčni tok, ki morajo izklopiti najkasneje pri vrednosti diferenčnega toka 30 mA.

Podrobnejši opis napetostne in frekvenčne zaščite bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi

Prikaz vmesnikov s podpornimi sistemi bo podan v podrobnejšem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### *Referenčni sistemi*

Pri načrtovanju sistema so bila upoštevana pravila stroke za načrtovanje sistemov požarne zaščite.

### **6.2.3.4.2 Tehnična ocena**

#### *Zahteve in izpolnjevanje zahtev*

##### Tehnične in funkcionalne zahteve

Zahteve glede zmogljivosti sistema so navedene v poglavju Namen in zmogljivost, ostale tehnične zahteve pa v nadaljevanju poglavja Opis.

Bazen požarne vode je opremljen z ustrezno servisno odprtino, ki omogoča dostop v predhodno izprazen rezervoar za potrebe popravil in vzdrževanja.

Izvedena je ustrezna fizična ločitev od vodovodnega sistema zaradi preprečevanja onesnaženja pitne vode zaradi zastajanja vode v ceveh.

##### Zahteve predpisov in standardov

Gradbeni predpis, ki za stavbe podrobneje opredeljuje bistveno zahtevo »varnost pred požarom« je Pravilnik o požarni varnosti v stavbah. V skladu s 7. členom Pravilnika so bili pri načrtovanju sistema požarne zaščite upoštevani priporočeni ukrepi oziroma rešitve ki so

navedeni v tehnični smernici TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah. Zahteva je izpolnjena.

V skladu z 11. členom Pravilnika načrtovanje ukrepov oziroma rešitev v okviru sistema požarne zaščite za doseganje ustrezne ravni požarne varnosti izhaja iz elaborata Študija požarne varnosti, ki je bila izdelana kot sestavni del dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja. Zahteva je izpolnjena.

Uredba o DPN ureja področje varstva pred požarom v 25. členu. Projektna rešitev sistema požarne zaščite je izdelana v skladu z zahtevami iz Uredbe.

Projektne zahteve določajo projektne osnove (PO). Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

### Upravne zahteve

Za področje varstva pred požarom je pozitivno mnenje z splošnimi projektnimi pogoji k rešitvam iz DPN podala Uprava RS za zaščito in reševanje (št. dokumenta 350-53/2006, z dne 2.6.2009).

### *Povzetek dodatnih tehničnih informacij o skladnosti s predpisi in standardi*

Povzetek dodatnih tehničnih informacij, ki prikazujejo skladnost s tehničnimi in industrijskimi predpisi in standardi ter z upravnimi zahtevami bo izdelan v fazi priprave na poskusno obratovanje.

Okvirna vsebina tega povzetka obsega vsebine kot so npr:

- poročila o trdnosti materiala oziroma odpornosti proti koroziji;
- poročila o izpolnjevanju okoljskih zahtev (vplivov okolja na sistem);
- preizkusi vnetljivosti;
- seizmične trdnostne analiz;
- preizkusi elektromagnetnih motenj;
- neodvisno preverjanje in potrditve analiz programske opreme; ter
- kontrola zagotavljanja kakovosti.

### *Varnostno-Tehnične informacije*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah.

### Ocena funkcij SSK

### *Čas zagotavljanja funkcionalnosti SSK*

Funkcionalnost SSK mora biti zagotovljena v vseh obratovalnih stanjih objekta od začetka poskusnega obratovanja odlagališča do zaprtja odlagališča.

### *Minimalno delovanje za izpolnjevanje predpostavk varnostne analize*

Sistem ni obravnavan v varnostnih analizah. Varnostna analiza glede sistema ne podaja predpostavk.

Minimalne zahteve za delovanje določajo Obratovalni pogoji in omejitve (NSRAO2-POR-027 02-08-011-003).

### *Možni nepričakovani vplivi na okolje SSK*

PO določajo projektne dogodke, ki so osnova za projektiranje SSK, pa tudi izredne dogodke, na podlagi katerih bi bilo možno določiti možne nepričakovane vplive. Kot možne nepričakovane vplive lahko štejemo pogoje okolja, ki presegajo vrednosti v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### *Možni pričakovani vplivi okolja na delovanje SSK*

Možni pričakovani vplivi okolja na SSK so podani v poglavju Vplivi okolja na SSK.

### Prikaz učinkovitosti delovanja v pogojih okolja ob projektnih dogodkih

Prikaz, da sistem zagotavlja zadostno zmogljivost za zanesljivo izvajanje varnostnih funkcij, ki so predvidene med in po zunanjih ali notranjih dogodkih, je podan v obstoječi projektni dokumentaciji.

Podrobnejši prikaz učinkovitosti delovanja sistema v pogojih okolja ob projektnih dogodkih bo podan v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

Zajem požarne vode se bo izvajal v zbiralnikih po objektih, zajem morebitne presežne požarne vode pa v kontrolnem bazenu, ki je dimenzioniran v skladu s ŠPV.

Zadostna količina vode za potrebe gašenja bo zagotovljena v bazenu v kleti upravno-servisnega objekta.

Gašenje se bo izvajalo s hidrantno vodo ter gasilniki v skladu s ŠPV. Sistem požarnega varstva je podan Glede požara veljajo osnovna načela obrambe v globino:

- preprečevanje stanja, ki bi lahko povzročil požar, in požara,
- nadzor nad stanjem brez požara,

- gašenje požara,
- omejevanje obsega in posledic požara in
- blaženje posledic požara. v opisu sistema O12 - Protipožarni sistem.

#### Analiza enojne odpovedi

V primeru odpovedi požarne črpalke je zagotovljena rezervna črpalka z enako zmogljivostjo.

V primeru izgube električnega napajanja je zagotovljeno rezervno napajanje iz dizel agregata.

Ostale komponente sistema so pasivne in zanje ni potrebno izvajati analizo odpovedi.<sup>101</sup>

#### Analiza zanesljivosti

Analiza zanesljivosti je bila inherentno vključena v postopek projektiranja oziroma projektno dokumentacijo.

Analiza zanesljivosti sistema kot posebno poglavje opisa delovanja sistema bo podana v dopolnjenem opisu sistema, ki bo pripravljen v fazi priprave na poskusno obratovanje.

#### Ocena posledic v primeru odpovedi

V primeru odpovedi katere od komponent sistema požarne zaščite je potrebno zagotoviti stalno požarno stražo. Zagotavljanje možnosti gašenja se izvaja z mobilno opremo (cisterne, črpalke, ...)

Odprava odpovedi in blaženje negativnih vplivov zaradi odpovedi je izvedljivo, negativni vplivi na varnost zaradi morebitnih odpovedi pa so majhni.

### **6.2.3.4.3 Varnostna ocena**

#### *Izpolnjevanje varnostnih funkcij*

#### Varnostne funkcije

Osnovne varnostne funkcije, ki jih mora izpolnjevati obravnavani sistem so povzete po PO točka 10.10 in so prikazane v razpredelnici (Tabela 6-7). Ker je sistem funkcionalno povezan

---

<sup>101</sup> V skladu z drugim odstavkom 16. člena Pravilnika JV5. (Enojna odpoved je odpoved, zaradi katere komponenta ne more izvesti predvidene varnostne funkcije, pa tudi vse nadaljnje odpovedi, ki so posledica tega.)

tudi s sistemoma za zbiranje odpadnih vod O4/S in T5 je v prikaz varnostnih funkcij vključena tudi varnostna funkcija P – fizično zadrževanje.

Tabela 6-97: Osnovne varnostne funkcije SSK

Oznaka in naziv SSK v PO	Varnostna funkcija	Stopnja in način izpolnjevanja varnostne funkcije
O12 - Protipožarni sistem	Su – podporna funkcija	Delovanje sistema zagotavlja pogoje za delovanje odlagališča. Izpolnjevanje varnostne funkcije se zagotavlja s sistemom za javljanje požara ter z namestitvijo opreme za gašenje na predvidenih lokacijah.
	P – fizično zadrževanje	V primeru požara so v nadzorovanem delu odlagališča zagotovljene zadostne kapacitete za zajem in zadrževanje izrabljene požarne vode.

#### Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij

Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij sistema sta prikazana v zadnjem stolpcu zgornje razpredelnice (Tabela 6-7). Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije.

#### Verjetnost enojne odpovedi ali napake upravljavca

Analiza enojne odpovedi je podana v poglavju Analiza enojne odpovedi.

Predviden način delovanja, prikazi in alarmi zmanjšujejo možnost napak upravljavca na sprejemljivo raven.

#### *Skladnost z veljavnimi merili*

##### Predpisi in standardi

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno tudi z relevantnimi standardi. Pri upoštevanju standardov in smernic, navedenih v PO, je bil upoštevan stopenjski pristop.

Seznami uporabljenih standardov pri načrtovanju posameznega SSK so podani v ŠPV dokumentaciji.

#### Zadostnost varnostne rezerve

Predvidena zmogljivost bazena požarne vode, možnost uporabe rezervne požarne črpalke ter možnost zasilnega električnega napajanja iz dizel agregata zagotavljajo zadostno varnostno rezervo.

Varnostna rezerva tlačnih mej sistema je zagotovljena z uporabo korozijsko odpornih materialov oziroma ustrezne zaščite proti koroziji.

#### **6.2.3.4.4 Skladnost s projektnimi osnovami**

##### *Povzetek skladnosti s Projektnimi osnovami*

Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije – glej poglavje Stopnja in način izpolnjevanja varnostnih funkcij.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi – glej opis v poglavju Predpisi in standardi.

##### *Pregled in utemeljitev odstopanj*

Načrtovane projektne rešitve so skladne s projektnimi osnovami (PO).

Pri izdelavi projektnih rešitev so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

#### **6.2.3.5 INSTRUMENTACIJA IN REGULACIJA**

Podatki o POM regulaciji in instrumentaciji so podani v opisih sistemov: O13 - Sistemi fizičnega varovanja, O16 - Sistem varstva pred sevanji, O4/S - Drenažni sistem, O10 – Odlagalno-transportne naprave, T5 - Kanalizacijski sistemi in O12 - Protipožarni sistem.

Za POM regulacijo in instrumentacijo ne veljajo zahteve glede odpornosti na seizmične obremenitve, kar je razvidno iz opisov teh sistemov.

Kot instrumentacija in regulacijski sistemi in z njimi povezana oprema, ki sestavljajo varovalne sisteme, in podobni ne-varnostno pomembni sistemi, ki se uporabljajo za upravljanje z odlagališčem med normalnim delovanjem so opredeljeni kot POM SSK.

Vsi ti sistemi so namenjeni spremljanju stanja tudi v primeru nesreče.

Pri tem se vsa navedena regulacija na odlagališču nanaša le na varovalne sisteme, saj so varnostni sistemi, ki zagotavljajo funkcijo zadrževanja radioaktivnih snovi, vsi pasivni sistemi (zabojnik, silos, ...).



Varovalni sistemi so namenjeni spremljanju razmeroma pasivnega in inertnega stanja učinkovitosti varnostnih funkcij varnostnih sistemov. Izpad varovalnih sistemov zato neposredno ne more ogroziti varnostnih funkcij varnostnih sistemov. Ukrepe v primeru odpovedi varovalnih sistemov urejajo obratovalni pogoji in omejitve.

Seznam merjenih parametrov je podan v opisih sistemov. Fizične lokacije tipal so prikazane v shemah.

Posebni okoljski vplivi za posamezni sistem (vplivi okolja na SSK) so podane v opisi POM sistemov in v tej fazi načrtovanja veljajo za obseg celotnega sistema.

Kot okoljski vplivi na SSK so privzete najneugodnejši pogoji okolja.

Obdobje odlagališča, v katerem naj bi sistem deloval je opisano v opisu sistema (Obdobja odlagališča).

### 6.3 SKLADNOST S PROJEKTNIMI OSNOVAMI

Ocene skladnosti projektnih rešitev s projektnimi osnovami za posamezne SSK so podane v prilogah v točki 5. Povzetek ocene skladnost projektnih rešitev s PO in pregled utemeljitve odstopanj projektnih rešitev je podan v spodnji razpredelnici (Tabela 6-3).

Tabela 6-3 Prikaz podajanja opisov SSK v prilogah

Št.	Oznaka SSK	Naziv v IDZ	Povzetek ocene skladnost projektnih rešitev s PO in pregled utemeljitve odstopanj
<b>Gradbeni objekti in konstrukcije</b>			
1	O1	Zabojnik	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, trdnost in ščitenje bodo preverjene s preskusi in podrobneje opredeljene v naslednji fazi projekta. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
2	O3	Silos, sekundarna obloga	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost in odvajanje plinov, so trenutno opredeljene za potrebe izvajanja varnostnih analiz. Lastnosti bodo po potrebi posodobljene v naslednji fazi projekta. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
3	O4/G	Kontrolni bazen	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov.

Št.	Oznaka SSK	Naziv v IDZ	Povzetek ocene skladnost projektnih rešitev s PO in pregled utemeljitve odstopanj
			Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
4	O5	Silos, tesnilni čep	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Lastnosti, ki zagotavljajo neprepustnost, bodo podrobneje opredeljene pred zaprtjem odlagališča. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
5	O8	Nasip – protipoplavni plato	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
6	T1	Zgradba - gradbena konstrukcija	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
7	F1	Zunanja ograja	Objekt v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje objekta je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje objekta je skladno z relevantnimi standardi.
<b>Elektro sistemi in naprave</b>			
8	O13	Varnostni nadzor/nadzor dostopnosti	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi
9	O16	Sevalni nadzor	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi.
<b>Strojni sistemi in naprave</b>			
10	O4/S	Sistem zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovaje in predvideno delovanje sistema je skladno z relevantnimi standardi.

Št.	Oznaka SSK	Naziv v IDZ	Povzetek ocene skladnost projektnih rešitev s PO in pregled utemeljitve odstopanj
11	O10	Portalno dvigalo	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi
12	T5	Sistem zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi.
13	O12	Protipožarni sistem	Sistem v celoti izpolnjuje varnostne funkcije. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je skladno s predpisi in zahtevami upravnih organov. Načrtovanje in predvideno delovanje sistema je tudi skladno z relevantnimi standardi.

Splošna opomba glede odstopanj:

V PO podane zahteve glede upoštevanja standardov in smernic se nanašajo na vse projektne rešitve.

Pri izdelavi projektnih rešitev za posamezne SSK so bile zahteve v PO upoštevane selektivno in z uporabo stopenjskega pristopa s stališča zahtevnosti sprejetih rešitev.

Izjava o skladnosti projekta odlagališča s projektnimi osnovami v skladu z določili točke 6.3 PS in v zvezi s drugim odstavkom 40. člena Pravilnika JV5 je podana v prilogi 6-9.

## 6.4 Literatura

- [1] *Opis skupkov konstrukcij, sistemov in komponent (SSK) za potrebe osnutka varnostnega poročila, rev.1, NSRAO2-POR-034-01, IBE, 2016. .*
- [2] *Projektne osnove za odlagališče NSRAO Vrbin, Krško - faza presoje vplivov na okolje, Revizija 1, 02-08-011-001/NSRAO2-POR-013-01. ARAO, 2016.*
- [3] *Odlagališče NSRAO Vrbin, Krško, Investicijski program, Rev. C., IBE, d.d., 2013.*
- [4] *Odlagališče NSRAO Vrbin, Krško, Idejna zasnova Rev.C. 2016.*
- [5] *Referenčna dokumentacija Obratovalni monitoring, NSRAO2-POR-028-01. IBE d.d.*

## PREDPISI IN UPRAVNI AKTI

- Mnenje in projektni pogoji s področja upravljanja z vodami, MOP, ARSO, št. 35001-458/2009, z dne 17. 11. 2009;
- Mnenje k dopolnjenemu predlogu DPN za odlagališče NSRAO na lokaciji Vrbin v občini Krško, MORS, Uprava RS za zaščito in reševanje, št. 350-53/2006-9, z dne 2. 6. 2009;
- Ocena ogroženosti odlagališča NSRAO, št. 843-23/2015/13 (2112-4), z dne 14. 10. 2015, MNZ, Policija;
- Praktična smernica PS 1.03 - Vsebina varnostnega poročila za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov, Izdaja 1, URSJV, 10. 7. 2012;
- Pravilnik o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj, Ur.l. RS 13/04 (Pravilnik SV8);
- Pravilnik o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti, Uradni list RS, št. 74/16 (Pravilnik JV5);
- Pravilnik o splošnih ukrepih in normativih za varstvo pri delu z dvigali, Uradni list SFRJ, št. 30/69;
- Pravilnik o zagotavljanju varnosti po začetku obratovanja sevalnih ali jedrskih objektov, Uradni list RS, št. 85/09, 8/10, 87/11 (Pravilnik JV9);
- Pravilnik o fizičnem varovanju jedrskih objektov, jedrskih in radioaktivnih snovi ter prevozov jedrskih snovi, Uradni list RS, št. 17/13;
- Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov, Ur.l. RS 67/05;
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah, Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13;
- Pravilnik o ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, Uradni list RS, št. 49/06, (Pravilnik JV7);
- Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti, Pravilnik JV10, Uradni list RS, št. 20/07, 97/09;
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS, št. 101/05;
- Pravilnika o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda, Uradni list RS, št. 94/14;
- Sklep o objavi prilog A in B k Evropskemu sporazumu o mednarodnem cestnem prevozu nevarnega blaga (ADR), Uradni list RS, št. 9/03 z dopolnitvami in spremembami;
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah;

- Uredba o državnem prostorskem načrtu za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov na lokaciji Vrbinja v občini Krško, Uradni list RS, št. 114/09;
- Uredba o sevalni dejavnosti, Uredba UV1, Uradni list RS, št. 49/04;
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, Uradni list RS, št. 64/12, 64/14;
- Uredba o obveznem organiziranju varovanja, Uradni list RS, št. RS 80/12;
- Uredba (EU) št. 305/2011 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov;
- Zakon o gradbenih proizvodih, ZGPro-1, Uradni list RS, št. 82/13;
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (ZTZPUS-1), Uradni list RS, št. 17/11;
- Zakon o prevozu nevarnega blaga, ZPNB, Uradni list RS, št. 33/06 – uradno prečiščeno besedilo, 41/09, 97/10, 56/15;
- Zakon o varstvu osebnih podatkov, Uradni list RS, št. 94/07;
- Zakon o zasebnem varovanju, Uradni list RS, št. 17/11.

## STANDARDI, MEDNARODNA PRIPOROČILA IN SMERNICE

- Disposal of Radioactive Waste, Specific Safety Requirements, No. SSR-5, IAEA Safety Standards Series, IAEA, 2011
- Environmental and Source Monitoring for Purposes of Radiation Protection, Safety Guide No. RS-G-1.8, IAEA, 2005;
- Predisposal Management of Radioactive Waste, General Safety Requirements Part 5, No. GSR Part 5, IAEA, 2009
- The Management System for the Processing, Handling and Storage of Radioactive Waste, Safety Guide No. GS-G-3.3, 2008
- Storage of Radioactive Waste, Safety Guide No. WS-G-6.1, IAEA, 2006
- Predisposal Management of Low and Intermediate Level Radioactive Waste, Safety Guide No. WS-G-2.5, IAEA, 2003
- Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Safety Guide No. WS-G-2.3, IAEA, 2000
- The Management System for the Disposal of Radioactive Waste, Safety Guide No. GS-G-3.4, IAEA, 2008
- Application of Management System for Facilities and Activities, Safety Guide No. GS-G-3.1, IAEA, 2011
- Monitoring and Surveillance of Radioactive Waste Disposal Facilities, Specific Safety Guide No. SSG-31, IAEA, 2014
- Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, Specific Safety Guide No. SSG-29, IAEA, 2014
- Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Revision 5), IAEA Nuclear Security Series No.13, IAEA, 2011;
- Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels, WENRA WGWD, 22 December 2014;
- Safety of Nuclear Power Plants: Design, Specific Safety Requirements No. SSR-2/1 (Rev. 1), IAEA, 2016;

- SIST EN 1990:2004: Evrokod: Osnove projektiranja konstrukcij;
- SIST EN 1991-1-1:2004: Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-1. del: Splošni vplivi – Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb;
- SIST EN 1991-1-3:2004: Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-3. del: Splošni vplivi - Obtežba snega;
- SIST EN 1991-1-4:2005: Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-4. del: Splošni vplivi - Vplivi vetra;
- SIST EN 1991-1-5:2004: Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-5. del: Splošni vplivi - Toplotni vplivi;
- SIST EN 1991-1-7:2006: Evrokod 1: Vplivi na konstrukcije -1-7. del: Splošni vplivi – Neizgledni vplivi;
- SIST EN 1992-1-1:2005: Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij-1-1.del: Splošna pravila in pravila za stavbe;
- SIST EN 1992-1-2:2005: Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij-1-2.del: Splošna pravila - Projektiranje požarnovarnih konstrukcij;
- SIST EN 1998-1:2005: Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 1.del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe;
- SIST EN 1998-4:2006: Evrokod 8: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 4. del: Silosi, rezervoarji in cevovodi;
- SIST EN 1998-5:2005: Evrokod 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 5. del: Temelji, oporne konstrukcije in geotehnični vidiki;
- SIST EN 2, Klasifikacija požarov;
- SIST EN 3, Prenosni gasilniki;
- SIST EN 671-1, Vgrajeni gasilni sistemi - Cevni sistemi - 1. del: Cevni koluti s poltogo cevjo;
- SIST EN 806, Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah;
- SIST EN 1717, Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah za pitno vodo in splošne zahteve za varovala za preprečitev onesnaževanja pitne vode zaradi povratnega toka;
- SIST EN 14384, Nadzemni hidranti;
- Pravilnik o projektni dokumentaciji, Ur.l. 55/08;
- ASME NOG-1:2010: Rules for Construction of Overhead and Gantry Cranes (Top Running Bridge, Multiple Girder);
- ASCE/SEI Standard 43-05, Seismic Design Criteria for Structures, Systems and Components in Nuclear Facilities, American Society of Civil Engineers ASCE, 2005;
- ASCE 4-98, Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures and Commentary, ASCE, 2000;
- ACI 350.3-01, Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (350.3R-01), ACI, 2001;
- NUREG-0554, 1979: SINGLE-FAILURE-PROOF CRANES FOR NUCLEAR POWER PLANTS;
- NUREG-0612:1980: Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants;
- KTA 2201.1-2011: Design of Nuclear Power Plants against Seismic events; part 1: Principles;
- KTA 2201.4-2012: Design of Nuclear Power Plants against Seismic events; part 4: components;

- KTA 3902-1999: Design of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants;
- KTA 3903-1999: Inspection, Testing and Operation of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants;
- Tehnična specifikacija za javne ceste TSC 06.512:2003 Projektiranje, Klimatski in hidrološki pogoji;
- Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (ZVISJV), ZVISJV-UPB2, Ur.l. RS 102/04 z dopolnitvami
- Waste and Spent Fuel Storage Safety Reference Levels, Version 2.2, April 2014.



Priloga 6-1: Tehnološki objekt – prva faza gradnje

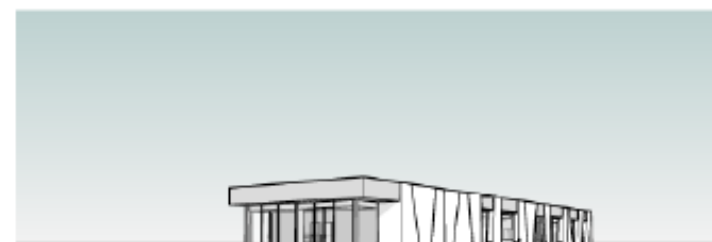


1 00 Etaža - Tloris (Faza 1)  
1:100

SEZNAM PROSTOROV 00 ETAŽA - 1. FAZA			
Številka	Ime	Površina	Finalni tlak
Radiološko nadzorovano			
00.01	Čistila - 'vroča'	6,50 m²	Epoksi
00.02	Povezovalni hodnik	10,51 m²	Epoksi
00.03	Hramba odpadkov	12,65 m²	Epoksi
00.04	Merilnica 1	11,80 m²	Epoksi
00.05	Vstop z odlagališča	10,44 m²	Teraco
00.06	Izstop na odlagališče	19,92 m²	Teraco
00.07	Povezovalni hodnik	10,10 m²	Epoksi
00.08	Stalnica	7,25 m²	Epoksi
00.09	WC in tuš	4,55 m²	Epoksi
00.10	Dekontaminacija - umivanje	6,88 m²	Epoksi
00.11	Dekontaminacija - hodnik	6,33 m²	Epoksi
00.12	Kontrolni izstop	12,71 m²	Epoksi
		127,92 m²	

SEZNAM PROSTOROV 00 ETAŽA - 1. FAZA			
Številka	Ime	Površina	Finalni tlak
Radiološko nadzorovano			
00.01	Vetroliv	8,90 m²	Teraco
00.02	Vstopni prostor	38,70 m²	Teraco
00.03	Hodnik	71,92 m²	Teraco
00.04	Pisarna - nadzor	17,89 m²	Hrastov parket
00.05	Pisarna - tehnolog	37,45 m²	Hrastov parket
00.06	Pisarna - radiolog	26,81 m²	Hrastov parket
00.07	Klima strojnica - 'čista'	51,93 m²	Epoksi
00.08	UPS	10,70 m²	Guma na dvojnem podu
00.09	Elektro prostor	10,00 m²	Guma na dvojnem podu
00.10	Shramba za instrumente	5,50 m²	Epoksi
00.11	Shramba	5,50 m²	Epoksi
00.12	Vstop v RNO	12,06 m²	Epoksi
00.13	Čistila	5,50 m²	Epoksi
00.14	WC M	7,95 m²	Teraco
00.15	WC Z	9,75 m²	Teraco
00.16	Gard. oblačevalci	16,79 m²	Teraco
00.17	Gard. M	14,71 m²	Teraco
00.18	Umiv. M	2,93 m²	Teraco
00.19	Gard. Z	14,71 m²	Teraco
00.20	Umiv. Z	2,93 m²	Teraco
		309,99 m²	

SEZNAM PROSTOROV 00 ETAŽA - 1. FAZA			
Številka	Ime	Površina	Finalni tlak
Zunanje površine			
00.01	Vhod	7,53 m²	Teraco
00.02	Zunanji predprostor	25,42 m²	Teraco
00.03	Zunanja površina za naprave (TP, DEA,...)	155,27 m²	Teraco/prodec
		188,22 m²	



perspektivni pogled 1 - Faza 1

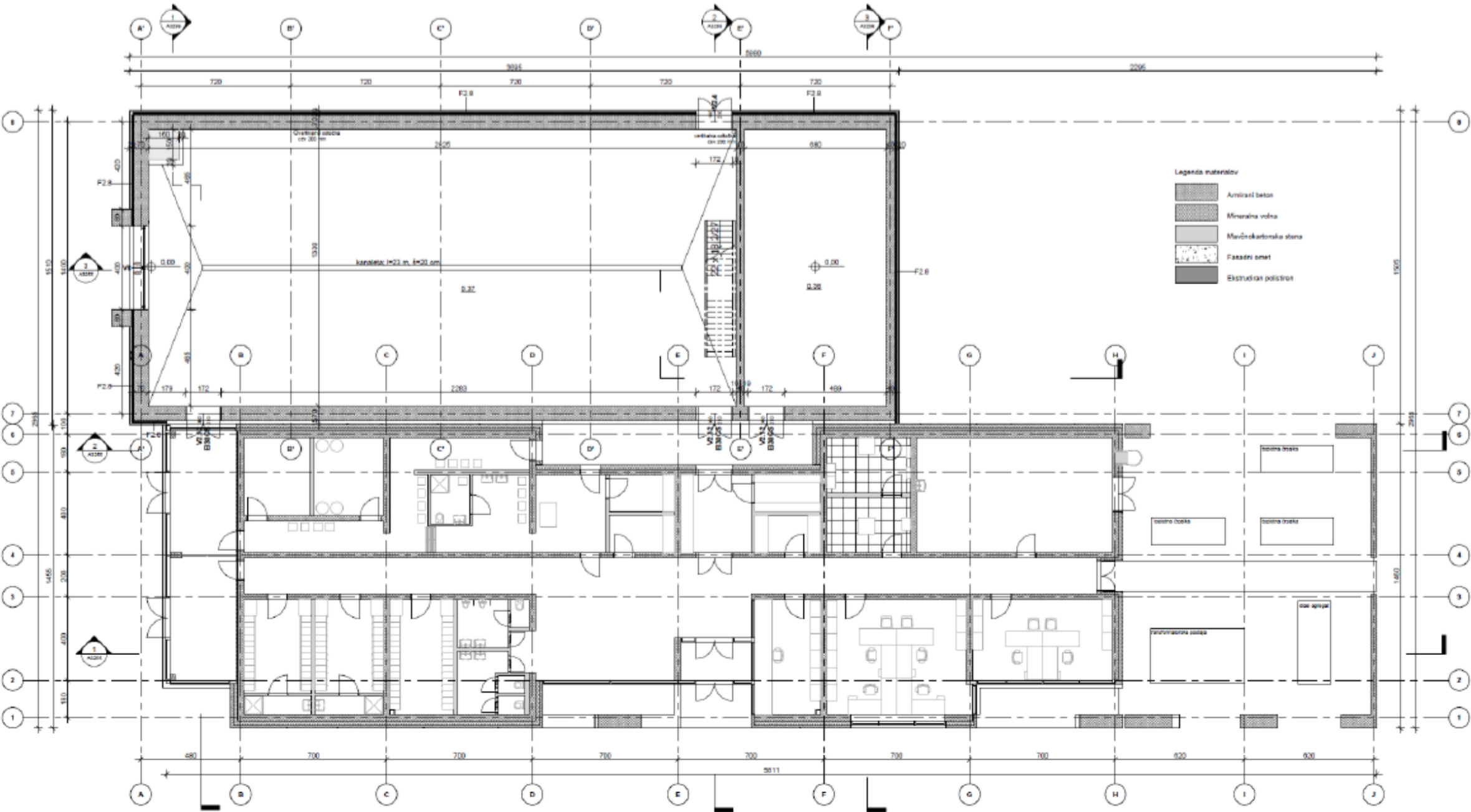
Tehnološki objekt

1. faza gradnje, tloris

Ref.: risba NRVB---5A3202A

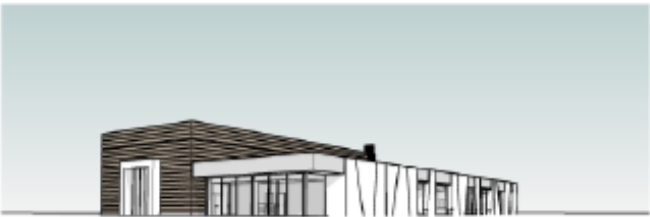


Priloga 6-2: Tehnološki objekt - druga faza gradnje, tloris



1 00 Etaža - Tloris (Faza 2)  
1:100

SEZNAM PROSTOROV 00 ETAŽA - 2. FAZA			
Številka	Ime	Površina	Finančni tlak
Radiološko nadzorovano 00 etaža			
0.36	Mestnica 2	95,44 m²	Epokal
0.37	Razpisna skladišna prostorija	275,72 m²	Epokal
		468,16 m²	

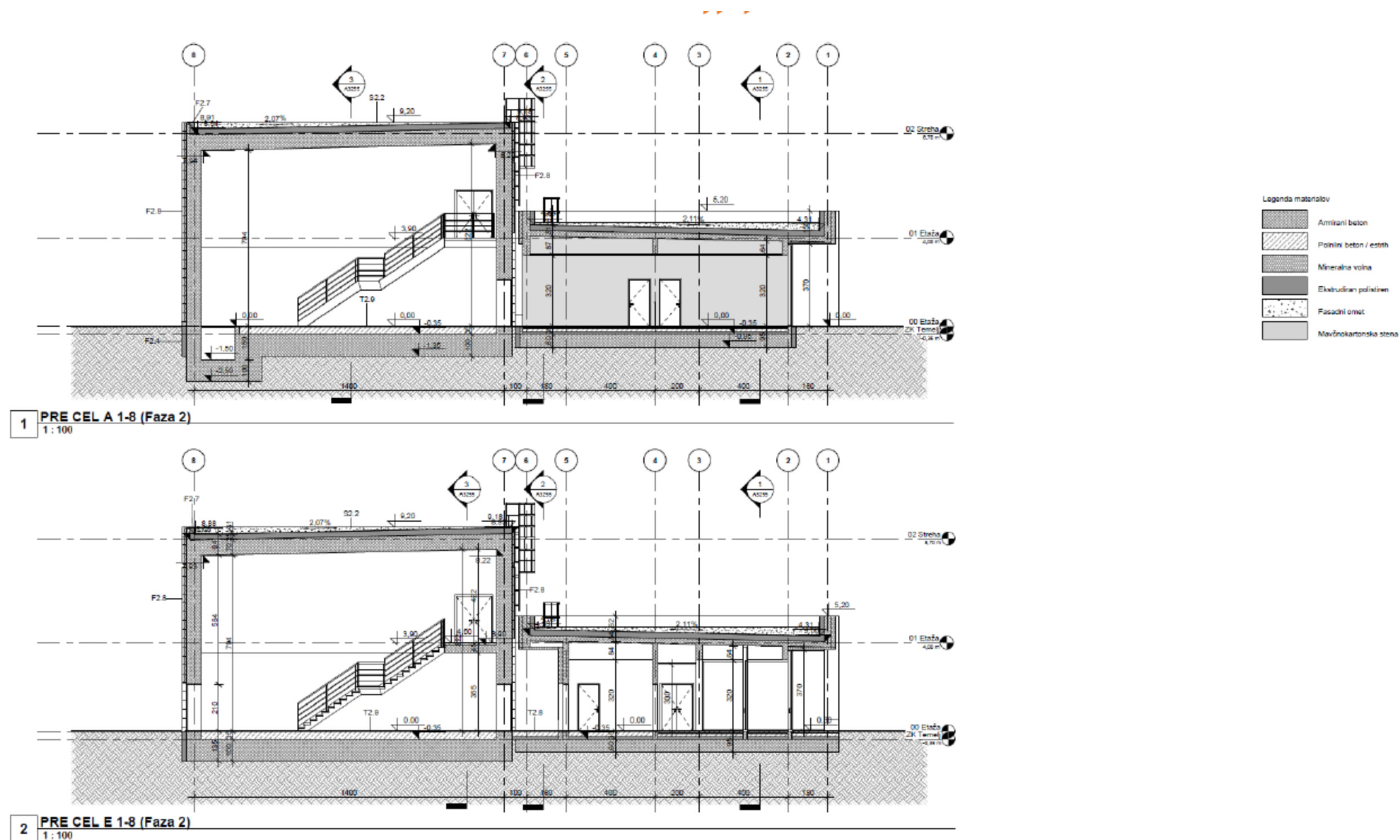


Tehnološki objekt

2. faza gradnje, tloris

Ref.: risba NRVB---5A3252A

Priloga 6-3: Tehnološki objekt – druga faza gradnje, prereza

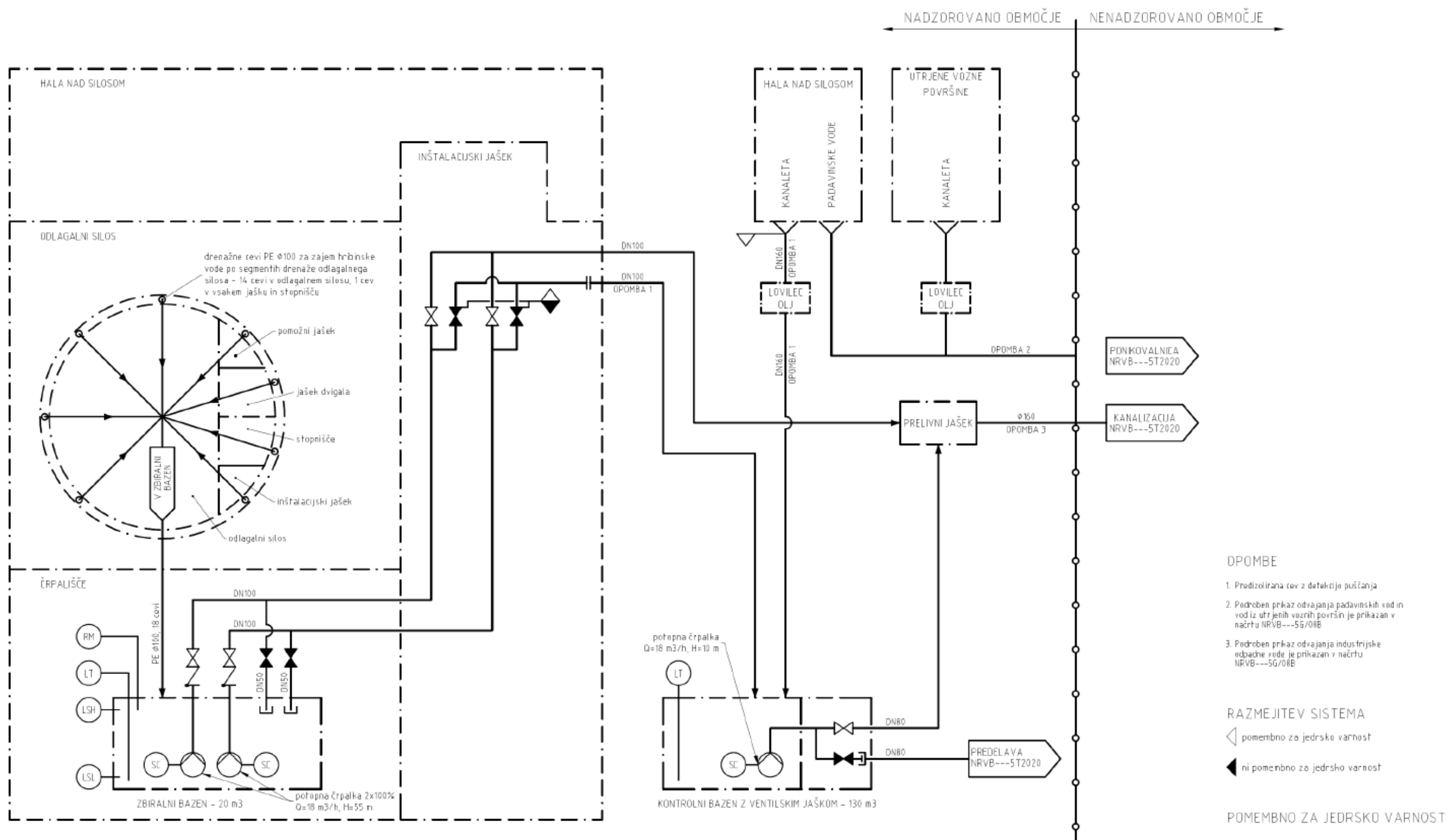


Tehnološki objekt

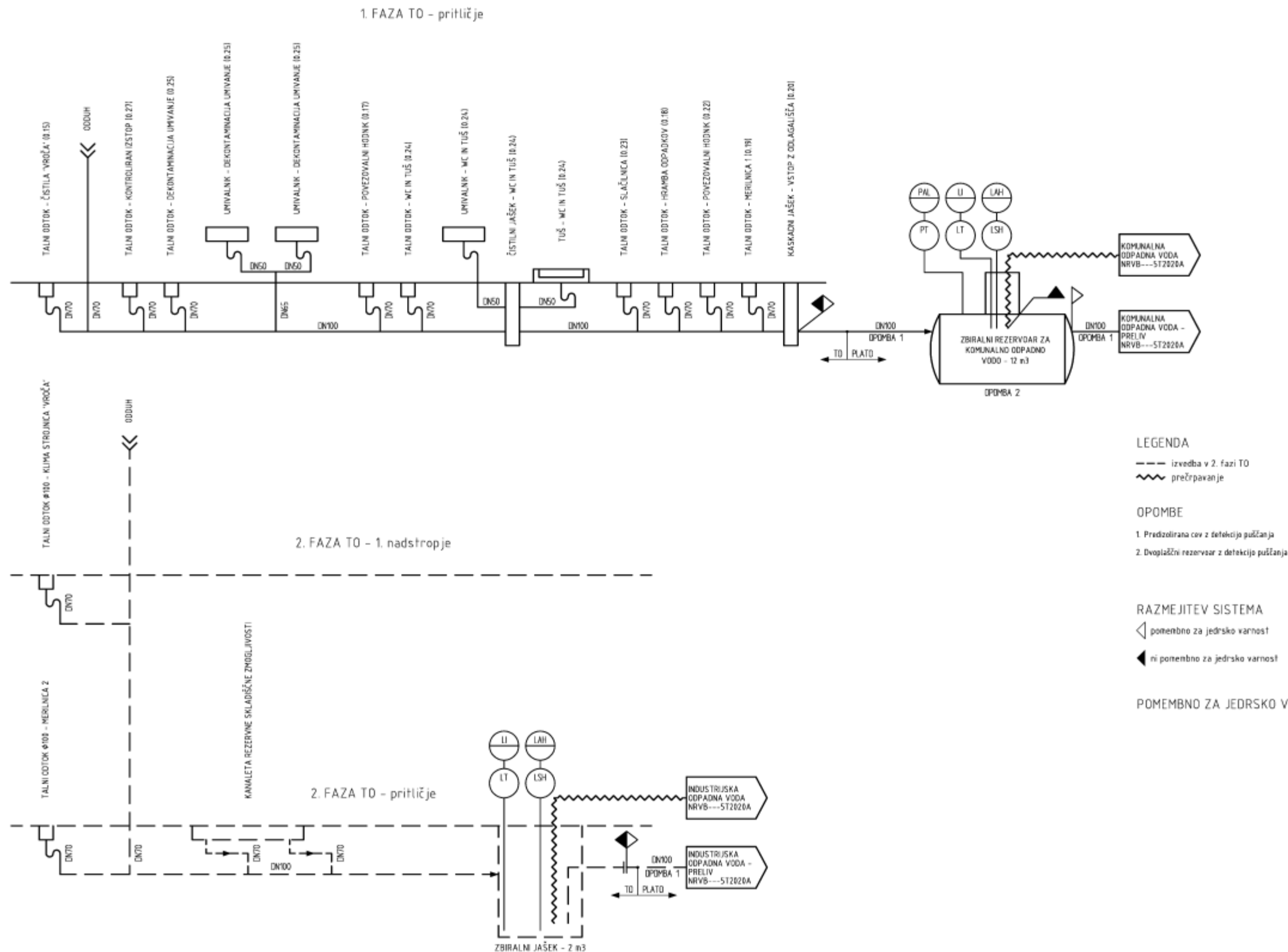
2. faza gradnje, prereza

Ref.: risba NRVB--5A3256A

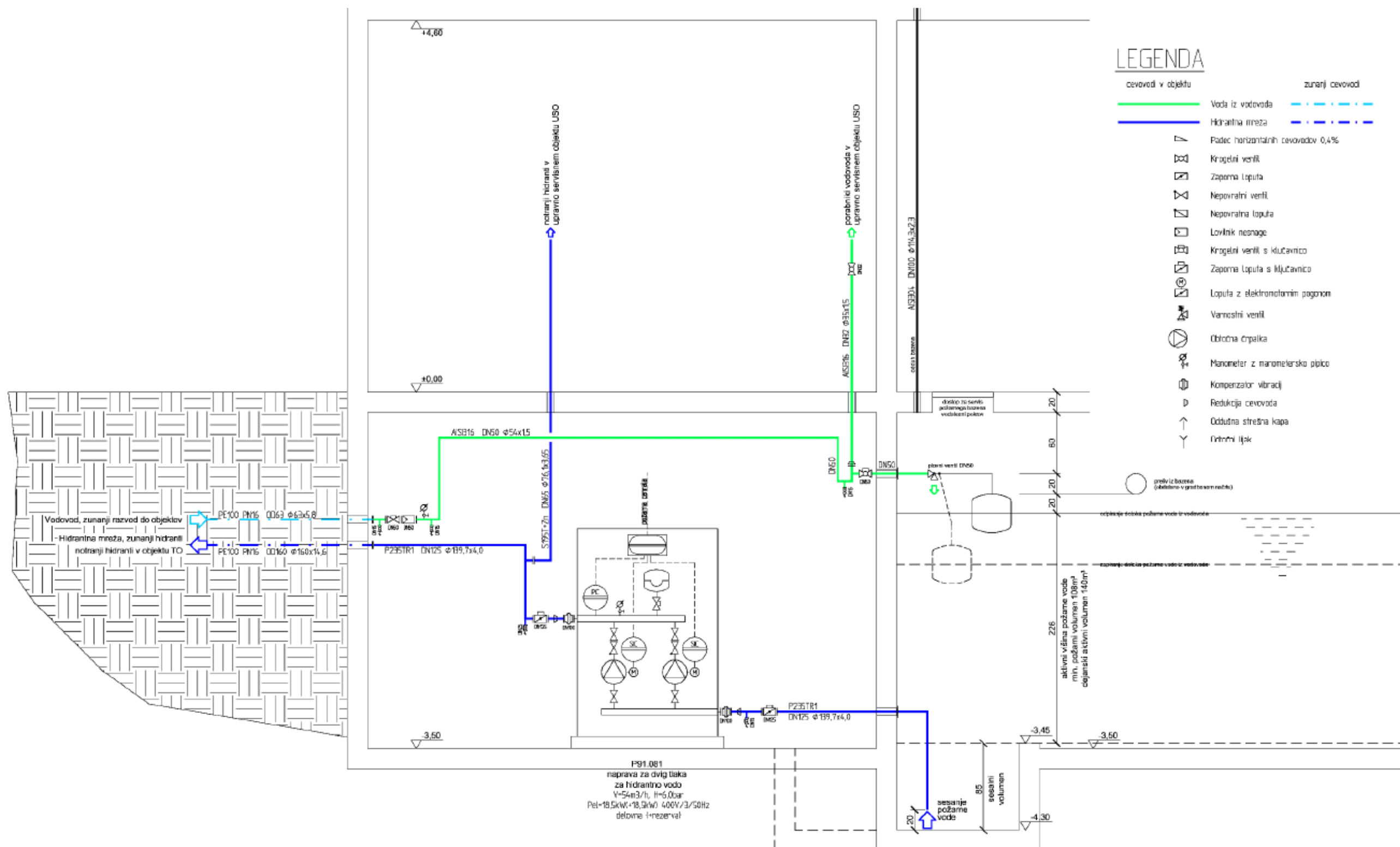
#### Priloga 6-4: Shema Sistema zbiranja odpadnih vod na območju odlagalnega silosa



Priloga 6-5: Shema sistema zbiranja odpadnih vod v nadzorovanem delu TO

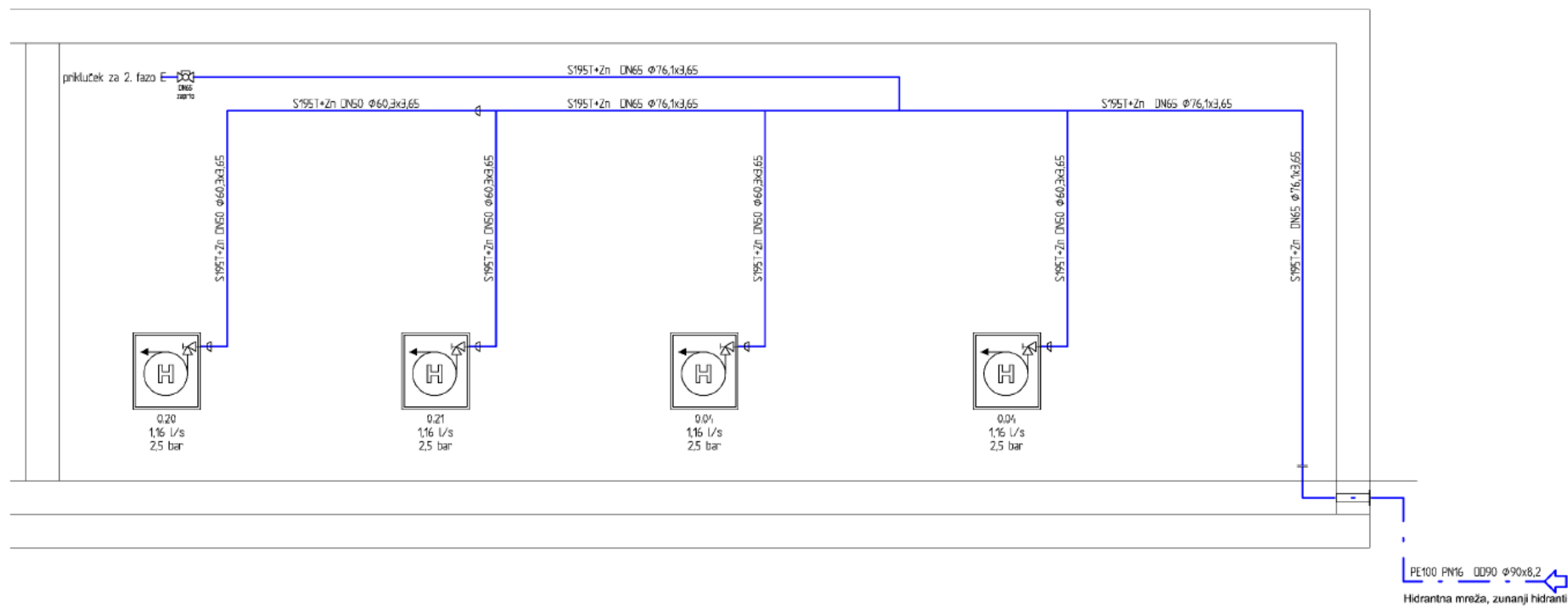


# Priloga 6-6: Shema postaje požarne vode

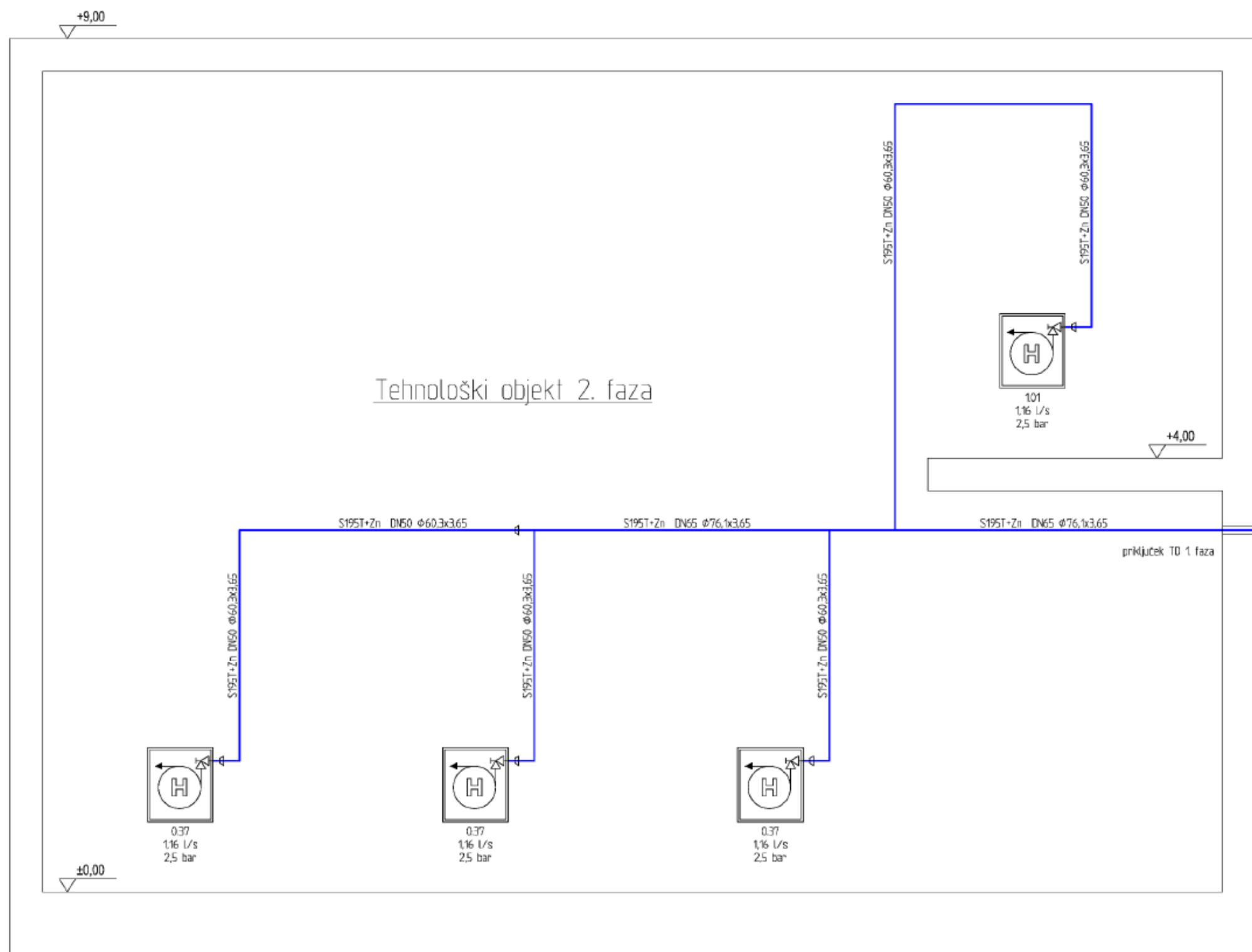


**Priloga 6-7: Shema notranjega hidrantnega omrežja v tehnološkem objektu - 1.faza**

Tehnološki objekt 1. faza



Priloga 6-8: Shema notranjega hidrantnega omrežja v tehnološkem objektu – 2. faza





## Priloga 6-9: Izjava projektanta o skladnosti projekta odlagališča s projektnimi osnovami

Št. dokumentacije: NRVB---5X/40A



15/20

### IZJAVA O SKLADNOSTI S PROJEKTNIMI OSNOVAMI

Odgovorni vodja projekta

mag. Boštjan Duhovnik, univ. dipl. inž. str.

v zvezi z drugim odstavkom 40. člena Pravilnika o dejavnostih sevalne in jedrske varnosti,  
Ur. l. RS 74/16 (Pravilnik JV5)

IZJAVLJAM,

da je projektna dokumentacija IDZ, Rev. C, za projekt graditve objekta Odlagališče NSRAO Vrblina, Krško / Objekti odlagališča skladna s Projektnimi osnovami za odlagališče NSRAO, Vrblina, Krško - faza presoja vplivov na okolje, Revizija 1, NSRAO2-POR-013-01 02-08-011-001, ARAO, avgust 2016.

Povzetek podatkov o doseganju skladnosti je podan v 5. točki poročila Opis skupkov konstrukcij, sistemov in komponent.

Odgovorni vodja projekta:

mag. Boštjan Duhovnik, univ. dipl. inž. str.

mag. BOŠTJAN DUHOVNIK  
univ. dipl. inž. str.  
IZS S-0075

Podpis: B. Duhovnik

Enotni žig  
z id. številko:

Številka projekta: NRVB-B052/058-1

Kraj in datum: Ljubljana, 20. 11. 2016

Datoteka: NRVB---5X1040A\_Opis SSK.docx  
Objekt: Odlagališče NSRAO Vrblina, Krško

Id. oznaka: NRVB---5X1040A  
Datum: december 2016