

## 4.0.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA S PODROČJA STROJNIŠTVA INVESTITOR



Port of Koper

LUKA KOPER d.d.

Vojkovo nabrežje 38, 6501 Koper

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje **OBNOVA PODNIC NA REZERVOARJIH RO1-4  
REZERVOARSKI PROSTOR TRO NA POMOLU II**

kratek opis gradnje **Zamenjava delov dna rezervoarjev RO1-4 in  
vgradnja novih zgornjih podnic na rezervoarjih  
RO1-4**

vrste gradnje **VZDRŽEVANJE OBJEKTA**

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije **PZI - PROJEKT ZA IZVEDBO**

številka projekta **2007**

### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta **STROJNIŠTVO**

številka načrta **2007-4.0-rev.1**

datum izdelave **MAJ 2020 / rev. 1-nov. 2020**

### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja **GREGOR PLEVEL univ.dipl.inž.str**

identifikacijska številka **S-1581**

podpis pooblaščenega  
pooblaščenega inženirja

### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant



PROJEKTIRANJE IN SVETOVANJE d.o.o.  
Mlinska ulica 5, SI-9220 Lendava,  
Tel.: 02 5772 260, E-mail : info@nafting.si

vodja projekta **GREGOR PLEVEL univ.dipl.inž.str**

identifikacijska številka **S-1581**

podpis vodje projekta

odgovorna oseba projektanta **FERENC GÖNTÉR univ.dipl.inž.el**

podpis odgovorne osebe projektanta

IZVOD

1

<b>4.0.2</b>	<b>KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA STROJNIŠTVA št. 2007-4.0</b>
--------------	--

4.0.1	Naslovna stran
4.0.2	Kazalo vsebine načrta
4.0.3	Tehnično poročilo
4.0.4	Risbe in priloge

4.0.3

## TEHNIČNO POROČILO

### KAZALO VSEBINE TEHNIČNEGA POROČILA

<b>1. OBSTOJEČE STANJE .....</b>	<b>4</b>
1.1 REZERVOARJI ZA DIESEL RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4 .....	4
1.2 REZERVOARJI ZA RASTLINSKO OLJE R-5, R-6 IN BIODIZEL R-7 .....	4
1.3 TEHNOLOŠKO ČRPALIŠČE 1 ZA D2, KOEL IN BIODIESEL .....	4
1.4 TEHNOLOŠKI CEVOVODI .....	4
1.5 POŽARNA ZAŠČITA .....	4
<b>2. NOVO STANJE – II. FAZA .....</b>	<b>5</b>
2.1 UVOD .....	5
2.2 PODATKI O MEDIJIH .....	5
2.3 UPORABLJENI STANDARDI ZA NAČRTOVANJE, IZDELAVO IN MONTAŽO REZERVOARJA .....	5
2.4 REZERVOARJI .....	6
2.4.1 TEHNIČNI PODATKI O REZERVOARJIH RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4 .....	6
2.4.2 OPIS KONSTRUKCIJE .....	6
2.4.3 OPREMA REZERVOARJA .....	7
2.4.4 PRIKLJUČKI NA REZERVOARJIH RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4 .....	7
2.5 KONTROLA DEBELIN DNA REZERVORJEV S STANDARDOM API 653 .....	8
2.5.1 ZAHTEVE STANDARDA .....	8
2.5.2 STANJE NA REZERVOARJIH .....	9
<b>3. PREDVIDENA DELA .....</b>	<b>10</b>
3.1 DNO .....	11
3.2 ZBIRNI JAŠEK .....	11
3.2.1 CEVNE POVEZAVE .....	11
3.2.2 KONTROLA PUŠČANJA DNA .....	11
<b>4. VARJENJE REZERVOARJA .....</b>	<b>12</b>
4.1 OSNOVNI MATERIAL .....	12
4.2 VARJENJE .....	12
4.2.1 POSTOPKI VARJENJA .....	12
4.2.2 VARJENJE DNA REZERVOARJA .....	13
4.2.3 DODAJNI MATERIAL ZA VARJENJE .....	13
4.2.4 ATESTIRANJE VARILCEV .....	13
4.2.5 VARILSKI DNEVNIK .....	13
<b>5. PREIZKUSI, PREGLEDI IN KONTROLE .....</b>	<b>14</b>
5.1 SPLOŠNO .....	14
5.2 VIZUELNA KONTROLA .....	15
5.3 KONTROLA Z MAGNETNIMI DELCI .....	15
5.4 KONTROLA Z VAKUUMSKIMI KOMORAMI .....	16
5.5 KONTROLA Z BARVNIMI PENETRANTI .....	17
5.6 HIDROSTATIČNI PREIZKUS .....	18
5.6.1 SPIRANJE REZERVOARJA PO HIDROSTATIČNEM PREIZKUSU .....	19
<b>6. PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA NOTRANJOSTI REZERVOARJEV .....</b>	<b>19</b>
<b>7. POPIS MATERIALA IN DEL .....</b>	<b>20</b>

## 1. OBSTOJEČE STANJE

Na južni strani pomola II v Luki Koper je lociran Terminal tekočih tovorov (TRO), ki obsega rezervoarje:

- za diesel RO-1, RO-2, RO-3, RO-4
- za rastlinsko olje RO-5, RO-6
- za biodizel RO-7

### 1.1 REZERVOARJI ZA DIESEL RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4

Rezervoarski prostor, ki je namenjen za skladiščenje diesel goriva, sestavljajo rezervoarji RO-1, RO-2, RO-3 in RO-4, (4 x 5.000 m<sup>3</sup>). Rezervoarji so locirani na južni strani nove kamionske polnilnice in se nahajajo v skupni zemeljski lovilni skledi še z rezervoarji RO-5, RO-6 in RO-7.

### 1.2 REZERVOARJI ZA RASTLINSKO OLJE R-5, R-6 IN BIODIZEL R-7

Rezervoarski prostor namenjen za skladiščenje rastlinskega olja sestavljata rezervoarja R-5, R-6 volumna 2 x 2.000 m<sup>3</sup> in R-7 za skladiščenje biodizla volumna 1.000 m<sup>3</sup>. Rezervoarji so locirani južno od rezervoarjev za dizel. Rezervoarji se nahajajo v skupni zemeljski lovilni skledi z rezervoarji za dizel.

### 1.3 TEHNOLOŠKO ČRPALIŠČE 1 ZA D2, KOEL IN BIODIESEL

Črpališče 1 se uporablja za manipulacijo med rezervoarji in odpremo na vagonko ter kamionsko polnilnico.

Naloge manipulativnega skladišča so sledeče:

- prečrpavanje medija iz enega v drugi rezervoar
- odprema goriva iz rezervoarjev preko vagonke polnilnice
- odprema goriva iz rezervoarjev preko kamionske polnilnice

V črpališču sta nameščeni dve centrifugalni črpalki Hermetik (hermetične izvedbe -elektromotor je v skupnem ohišju s črpalko) za D2 in sicer:

- Č-1A in Č-1B, Tip: CNPF 100-250, N 64XL-2, Q = 150 m<sup>3</sup>/h, H=60m,

V črpališču 1 sta nameščeni dve centrifugalni črpalki za KOEL in sicer:

- Č-2A in Č-2B, Tip: GA-X 100-200, Q = 170 m<sup>3</sup>/h, H=50m,

Za doziranje biodiesla so vgrajene štiri črpalke.

### 1.4 TEHNOLOŠKI CEVOVODI

Tehnološki cevovodi povezujejo rezervoarje s pomolom, kamionsko polnilnico ter vagonko polnilnico.

### 1.5 POŽARNA ZAŠČITA

Okoli rezervoarjev je zgrajeno hidrantno omrežje.

Rezervoarji RO-1 do RO-7 so priklopljeni na pripadajoči EPP.

## 2. NOVO STANJE – II. FAZA

### 2.1 UVOD

Osnova za obseg projekta so poročila o periodičnih pregledih rezervoarjev RO-1, RO-2, RO-3 in RO-4, ki jih je izvedla Nafta Strojna d.o.o. KO INSPEKT:

REZERVOAR	Št. poročila	Datum pregleda
RO-1	051218-01	05.12.2018
RO-2	080119-01	08.01.2019
RO-3	210219-01	21.02.2019
RO-4	080119-02	08.01.2019

### 2.2 PODATKI O MEDIJIH

Tabela 1: Fizikalne in kemijske lastnosti D2

Lastnost / Medij	Dieselsko gorivo (D2) (SIST EN 590)
Gostota pri 15°C, kg/m <sup>3</sup>	820 do 845
Viskoznost pri 20 °C, mm <sup>2</sup> /s	
Viskoznost pri 40 °C, mm <sup>2</sup> /s	2,0 - 4,5
Viskoznost pri 100 °C, mm <sup>2</sup> /s	
Plamenišče, °C	> 55
Točka tečenja, °C	160-390
Temperatura destilacije, °C	220-300
Temperatura vžiga, °C	cca. 3,8
Gostota hlapov (zrak=1)	0,4
Parni tlak, pri 38°C, kPa	
Temperaturni razred hlapov	T3
Eksplozijska skupina hlapov	IIA
SME v vol%	1,0
ZME v vol%	6,0
Topnost v vodi	nizka
Barva	Bister rumen

Diesel: bistra rumena tekočina zaznavnega vonja po plinskem olju, hlapi težji od zraka.

### 2.3 UPORABLJENI STANDARDI ZA NAČRTOVANJE, IZDELAVO IN MONTAŽO REZERVOARJA

Uporabljajo se zadnje veljavne izdaje standardov.

EVROKOD-Ustrezni standardi

- SIST EN 14015:2005 - Specifikacije za načrtovanje in proizvodnjo na delovišču grajenih, navpičnih, valjastih, varjenih jeklenih nadzemnih rezervoarjev z ravnim dnom za shranjevanje tekočin pri temperaturi okolja ali višji temperaturi
- SIST EN 14015:2005/oprA1:2005 - Specifikacije za načrtovanje in proizvodnjo na delovišču grajenih, navpičnih, valjastih, varjenih jeklenih nadzemnih rezervoarjev z ravnim dnom za shranjevanje tekočin pri temperaturi okolja ali višji temperaturi
- API STANDARD 650 - Welded Tanks for Oil Storage, twelfth edition, march 2013
- API 653 TANK INSPECTION, REPAIR, ALTERATION, AND RECONSTRUCTION, FIFTH EDITION, NOVEMBER 2014

## 2.4 REZERVOARJI

### 2.4.1 TEHNIČNI PODATKI O REZERVOARJIH RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4

Tabela 2: Tehnični podatki o rezervoarjih

Nazivna prostornina rezervoarja:	V = 5.000 m <sup>3</sup>
Koristna prostornina rezervoarja:	V = cca. 5.865 m <sup>3</sup>
Notranji premer rezervoarja:	D = 25.000 mm
Višina plašča rezervoarja:	H = 12.000 mm
Višina polnjenja:	H = 11.950 mm
Tip strehe:	Kupola, fiksna
Plavajoči pokrov:	/
Standard:	JUS M.Z3.054
Medij:	DIESEL, KOEL
Specifična masa medija:	0,820 do 0,925 t/m <sup>3</sup>
Projektni pritisk:	Hidrostaticni
Delovni pritisk:	Atmosferski
Projektna temperatura:	Okolja
Dodatek na korozijo, plašč, dno rez.:	0 mm
Toplotna izolacija:	Ne
Protikorozijska zaščita:	Da
Seizmična cona:	Seizmična cona VII, tip tal: C
Sidranje rezervoarja:	Da
Namen rezervoarja:	Skladiščenje

### 2.4.2 OPIS KONSTRUKCIJE

#### 2.4.2.1 Dno rezervoarja

Dno rezervoarja je izdelano iz pločevin debeline 7 mm, ki so medsebojno zavarjene s polnim kontinuiranim kotnim varom. Pločevine se medsebojno prekrivajo 40 mm. Dno ima nagib proti odprtini za čiščenje. Anularni prstan je izdelan iz pločevine debeline 10 mm (izmerjeno 9,5 mm). Material dna je Č.0361 po JUS C.B0.500.

Leta 2005-2006 se je v rezervoar vgradila dodatna podica iz solzaste pločevine debeline 5/6 mm z zbirnim jaškom.

Vgrajen je sistem kontrole vakuuma ponice in zbirnega jaška.

Dno rezervoarja ima 2% padec od sredine proti plašču rezervoarja.

#### 2.4.2.2 Plašč

Plašč rezervoarja je izdelan iz pločevin pravokotne oblike, ki so medsebojno čelno zvarjene. Ima sedem ovojev višine po 1500 mm. Osmi ovoj je višine 1000mm. Debelina ovojev je 12-6 mm (izmerjeno 11,5-5,2 mm).

Vrhnja okrepitev plašča je izdelana iz pločvine višine 500 mm debeline 14 mm, škatlastega profila dimenzije 250x190 mm debeline 10 mm.

Sekundarna okrepitev plašča je izdelana iz profila U-200.

Material plašča in okrepitev je Č.0361 po JUS C.B0.500.

#### 2.4.2.3 Streha rezervoarja

Streha rezervoarja je samonosilna kupola, ki se sestoji iz 20 radialnih profilov v varjeni izvedbi I-300, ki so v sredini medsebojno spojeni preko tlačnega prstana.

Sekundarni radialni profili se opirajo na plašč rezervoarja. Stabilnost v bočni smeri je zagotovljena s štirimi prstani. Izvedene so tri vetrovne vezi.

Spajanje profilov je izvedeno z varjenjem preko vozliščnih plošč.

Rezervoarja prekrit s pločevino debeline 5 mm s prekrivanjem 40 mm.

Material strehe je Č.0361 po JUS C.B0.500.

### 2.4.3 OPREMA REZERVOARJA

Rezervoar ima sledečo opremo:

- spiralne stopnice
- ograjena steza do centra strehe
- notranje lestve
- vhodna odprtina na plašču
- vhodna odprtina na strehi
- odprtina za ventilacijo
- odprtina za čiščenje
- priključki za vhod-izhod medija
- izpust z dna
- odprtina za jemanje vzorcev
- merilec nivoja-mehanski

### 2.4.4 PRIKLJUČKI NA REZERVOARJIH RO-1, RO-2, RO-3 IN RO-4

#### 2.4.4.1 Priključki na plašču rezervoarja

- M1	vhodna odprtina	DN 600	1 kos
- M3	odprtina za čiščenje	200x400	1 kos
- N1	vhod medija	DN 300	1 kos
- N2	izhod medija	DN 300	1 kos
- N3	izstop medija iz dna	DN 150	1 kos
- N6	stikalo visokega nivoja	DN 50	1 kos
- N12	kontrola puščanja	DN 25	1 kos
- N13	kontrola puščanja	DN 25	1 kos

#### 2.4.4.2 Priključki na strehi

- M2	vhodna odprtina	DN 600	1 kos
- N4	merilec nivoja	DN 200	1 kos
- N5	merilec temperature	DN 50	1 kos
- N8	dihalni ventil z zadrž. plamena	DN 200	2 kos
- N9	varnostna zaklopka	DN 600	1 kos

## 2.5 KONTROLA DEBELIN DNA REZERVORJEV S STANDARDOM API 653

API 653 TANK INSPECTION, REPAIR, ALTERATION, AND RECONSTRUCTION, FIFTH EDITION, NOVEMBER 2014

### 2.5.1 ZAHTEVE STANDARDA

#### 2.5.1.1 Meritve

Na voljo so različne metode za določanje stopnje korozije na dnu rezervoarja. Metode se razlikujejo po obsegu s katerim se izmeri splošno stanje korodiranosti podnice. Skupaj se lahko zahteva kombinacija teh metod z ekstrapolacijskimi tehnikami in analizo za določitev verjetnih pogojev celotnega dna rezervoarja. Večinoma se uporablja ultrazvočna kontrola (UT) in kontrola z magnetnimi delci (MT). Kakovost podatkov je odvisna od osebja, opreme in postopkov.

#### 2.5.1.2 Minimalna debelina dna rezervoarja

Minimalna debelina dna rezervoarja se odčita iz spodnje tabele.

**Table 4.4—Bottom Plate Minimum Thickness**

Minimum Bottom Plate Thickness at Next Inspection (in.)	Tank Bottom/ Foundation Design
0.10	Tank bottom/foundation design with no means for detection and containment of a bottom leak.
0.05	Tank bottom/foundation design with means to provide detection and containment of a bottom leak.
0.05	Applied tank bottom reinforced lining, > 0.05 in. thick, in accordance with API 652.

V našem primeru gre za rezervoar z detekcijo puščanja dna iz tega sledi, da je minimalna potrebna debelina dna rezervoarja 0,05" oziroma 1,24 mm.



## 2.5.2 STANJE NA REZERVOARJIH

Na osnovi pregledna poročil o periodičnih pregledih rezervoarjev RO-1, RO-2, RO-3 in RO-4, ki jih je izvedla Nafta Strojna d.o.o. KO INSPEKT so v nadaljevanju podane ugotovitve in opisan potek del. Dvojna podnica debeline 5mm je bila na rezervoarjih vgrajena v letu 2005-2006.

REZERVOAR	Št. poročila	Datum pregleda
RO-1	051218-01	05.12.2018
RO-2	080119-01	08.01.2019
RO-3	210219-01	21.02.2019
RO-4	080119-02	08.01.2019

### 2.5.2.1 Rezervoar RO-1

Na podlagi poročila št.: 051218-01 z dne 05.12.2018 in grafične priloge izhaja:

- debeline pločevin zgornje podnice se gibljejo od 4,28mm do 1,31mm
- na rezervoarju je 5 plošč z debelino manj kot 3mm, ki jih je potrebno zakrpati oz. zamenjati.

### 2.5.2.2 Rezervoar RO-2

Na podlagi poročila št.: 080119-01 z dne 08.01.2019 in grafične priloge izhaja:

- debeline pločevin zgornje podnice se gibljejo od 4,91mm do 3,24mm.

### 2.5.2.3 Rezervoar RO-3

Na podlagi poročila št.: 210219-01 z dne 21.02.2019 in grafične priloge izhaja:

- debeline pločevin zgornje podnice se gibljejo od 5,43mm do 4,05mm.

### 2.5.2.4 Rezervoar RO-4

Na podlagi poročila št.: 080119-02 z dne 08.01.2019 in grafične priloge izhaja:

- debeline pločevin zgornje podnice se gibljejo od 3,72mm do 2,90mm.
- na rezervoarju so 2 plošče z debelino manj kot 3mm, ki jih je potrebno zakrpati oz. zamenjati.

### 3. PREDVIDENA DELA

Pred začetkom del na rezervoarjih je potrebno zagotoviti pogoje za varno delo.

- Rezervoarji morajo biti očiščeni ostankov dizelskaga goriva in prezračevani.
- Cevovode ustrezno blindirati
- Iz rezervoarjev se bodo demontirali obstoječi cevovodi za izpust iz zbirnega jaška in cevovodi za vakuumsko kontrolo ter vse pripadajoče podpore s temeljnimi ploščicami.
- *Po čiščenju rezervoarja se bo opravilo peskanje rezervoarja do stopnje Sa 2,5 (odstranjevanje vse umazanije, nečistoč, rje do čiste površine kovine), vključno z odpraševanjem in vsemi deli ter ukrepi za zbiranje in odvoz odpadnega materiala. \**
- *Izvede se nanos SHOP PRIMER debeline 20mikronov. \**
- Izvede se kontrola debeline pločevin podnice (UTT) s pripravo poročila.
- Na podlagi dejanskih debelin pločevin se pristopi k sanacij vseh pločevin debeline manjše kot 3mm. Krpanje podnice je predvideno na rezervoarjih RO-1 in RO-4. Eventuelne poškodbe se bodo popravile z varjenjem novih plošč ali delov plošč (krp).
- Obstoječi zbirni jašek se zaščiti z debeloslojnim premazom, zasuje z mivko, utrdi in zapre s pločevino.
- Ker se predvideva vgradnja dodatnega "tretjega" dna v vse rezervoarje, je potrebno po krpanju podnic in zapiranju zbirnega jaška izvesti preizkušanje NDT kontrole neprepustnosti dna.
- Po potrditvi neprepustnosti dna se bo pristopilo vgradnji zgornje tretje podnice dna rezervoarja.
- Predvideno je odpiranje strešnih pločevin in spuščanje pločevin z dvigalom v rezervoar. Dimenzija odprtine znaša ca. 1000 x 1700 mm. Odprtino ustrezno zavarovati z ograjo. Pred izvedbo izreza preveriti lokacijo odprtin in nosilcev strešne konstrukcije rezervoarja. Po vnašanju pločevin in montaži dvojnega dna je potrebno neprepustno zavariti mesto izreza pločevine strehe.
- V sklopu vgradnje dodatnega tretjega dna se bo vgradil zbirni jašek, cevi za izpust iz jaška in cevne povezave za vakuumsko kontrolo zbirnega jaška in podnice. Zbirni jašek se namesti na najnižji točki podnice rezervoarja. Na ustrezni oddaljenosti od plašča (ne posega se v anularni prstan rezervoarja).
- Po izdelavi dodatnega tretjega dna je potrebno izvesti predpisane NDT kontrole.
- Dodatno dno bo opremljeno s priključki za kontrolo puščanja. Kontrolirana bosta dva sklopa:
  - podnica rezervoarja (prostor med drugo in zgornjo tretjo podnico)
  - zbirni jašek
- *Po izvedenih NDT kontrolah dodatne podnice in cevi se izvede peskanje dna rezervoarja in notranjosti plašča do višine 1m do stopnje Sa 3. \**
- *Izvede se protikorozijska zaščita dna, cevi in plašča rezervoarja do višine 1m. \**
- Izvede se hidrostatični preizkus rezervoarja.
- Izvede se spiranje nečistoč po hidrostatičnem preizkusu.
- Po dokončanju del na rezervoarju je potrebno izvesti ponovne meritve in overovitev (kalibracijo) rezervoarjev s strani pooblaščenega organizacija.

Pri izvedbi del upoštevati vsebino tega načrta, zahteve standard API653 in SIST EN14015 ter dobro inženirsko prakso.

*\* Popis del ni predmet tega načrta in je zajet v elaboratu: ELABORAT SANACIJE PROTIKOROZIJSKE ZAŠČITE REZERVOARJEV IN INSTALACIJ VAGONSKE POLNILNICE TRO, št.: JP-04/20.*

### 3.1 DNO

Predvidena je vgradnja dodatnega "tretjega" dna, ki se vgrajuje na obstoječo zgornjo podnico. Predvidena je vgradnja solzaste pločevine T5x1500x6000, standard DIN59220, DIN17100, material: S235J2. Pločevino medsebojno zavariti s polnim kontinuiranim kotnim varom. Pločevine se medsebojno prekrivajo 40 mm. Pločevine variti na obstoječi kotnik 9x90x90mm preko novega kotnika 75x55x7mm.

Dela izvesti skladno z risbami načrta.

### 3.2 ZBIRNI JAŠEK

Predvideno je zapiranje (zasip z mivko in navaritev pločevine) obstoječih jaškov, ki so nameščeni na neustreznih mestih in ni možen popolni izpust tekočine iz rezervoarja. Po namestitvi nove podnice se določi lokacija novih jaškov (najnižja točka podnice). Izreže se odprtina ustrezne dimenzije, izkoplje se luknja in pripravi betonski del jaška, na katerega se namesti jekleni del v skladu s priloženimi risbami.

#### 3.2.1 CEVNE POVEZAVE

Cevne povezave rezervoarjev ostanejo enake razen cevi, ki služi dreniranju rezervoarja preko zbirnega jaška. Obstoječa cev v notranjosti rezervoarja se odstrani komplet s podporami. Nova cev se namesti tako, da je povezana z novim zbirnim jaškom komplet z novimi podporami v skladu s načrti.

#### 3.2.2 KONTROLA PUŠČANJA DNA

Obstoječe cevne povezave kontrole puščanja dna in drenažnega jaška znotraj rezervoarja se odstranijo. Nove cevne trase potekajo do lokacije novih zbirnih jaškov in tik ob vstopu v rezervoar. Na ta način kontroliramo vakuum na dveh delov in sicer podnice ter drenažnega jaška. Potek novih cevi in podpor je razviden iz načrtov.

## 4. VARJENJE REZERVOARJA

### 4.1 OSNOVNI MATERIAL

Uporabljeni osnovni material mora odgovarjati navedbi v tehničnem opisu in risbah ter zahtevam standarda SIST EN 10025.

- Dno lovilnega bazena -S235 J2; SIST EN 10025-2

Material, skupina III, jekla za napetostjo tečenja večjo od 235N/mm<sup>2</sup> in natezno trdnostjo 360 do 510 N/mm<sup>2</sup>. (SIST EN 14015:2005 tabela 5 in 6 SIST EN 10025-2 tabela 7).

Charpy-jev preizkus udarne žilavosti mora zadostiti pogojem 27 J pri 0°C.  
Zahtevan inšpekcijski dokument 2.2 v skladu z SIST EN 10204.

### 4.2 VARJENJE

Izvajalec varilskih del mora imeti pridobljen certifikat o sposobnosti za varilska dela v skladu s standardom SIST EN 3834-2. Nadzor varilskih del se izvaja v skladu s standardom SIST EN ISO 14731.

Vsi deli (elementi) in pločevine, ki se dostavijo na gradbišče, morajo biti zaznamovani z oznakami v načrtih, da se na gradbišču lahko brez težav identificirajo. Označevanje se izvede na način, ki omogoča enostavno opazovanje oznak in njeno trajnost za transport in manipulacijo do trenutka montaže.

Sestavni elementi rezervoarja se na gradbišču pri manipulaciji in skladiščenju ne smejo poškodovati.

Vse vrste varjenja vključno z popravili spenjalnimi varki, pritrdilnimi vari mora biti izvedeno z atestiranimi varilnimi postopki in jih lahko izvedejo samo atestirani varilci.

Posebna navodila in priporočila za varjenje se najdejo v standardih SIST EN 1011-1 in SIST EN 10011-2.

#### 4.2.1 POSTOPKI VARJENJA

Vse vrste varjenja, vključujoč popravila, pritrditve, spenjalne varke morajo biti odobreni v skladu s standardi od pooblaščenice institucije.

Atesti postopkov varjenja se izvajajo v pod delovnimi pogoji pod katerimi se pričakuje izvedba varjenja. Število potrebnih atestov postopkov varjenja se določi na osnovi naslednjih parametrov:

- vrsta varilnega postopka, oblika zvarnega spoja, vrsta osnovnega materiala, vrsta dodatnega materiala, položaj varjenja, višina predgretja, toplotna obdelava po varjenju, itd..
- Izvedba atesta postopka varjenja v skladu z definicijo standarda SIST EN 15607:
- Izdela se predlog varilnega postopka (pWPS)
- Izdela se varilni postopek (WPS), v skladu z SIST EN ISO 1560-9
- Izdelka se atest varilnega postopka (WPAR) v skladu z SIST EN 15614-1

Področje veljavnosti WPAR je v skladu z zahtevami SIST EN ISO 15614-1. Praviloma, se atesti postopkov varjenja (WPAR) izdelujejo za varjenje prvega ovoja rezervoarja, tako da je področje veljavnosti 0,8e do 1,1e. (e-debelina pločevine).

V kolikor pride med izvedbo dela do kakršnekoli spremembe v postopku varjenja, tipu osnovnega ali dodatnega materiala, se mora postopek atestiranja ponoviti.

Kvaliteta osnovnega in dodatnega materiala se navede v atestu.

Material uporabljen za preizkus postopka je iste kvalitete in porekla kot material namenjen varjenju rezervoarja.

#### **4.2.2 VARJENJE DNA REZERVOARJA**

Pločevine se morajo na pregibnih stikih pred rezanjem popolnoma prilegati ena na drugo. Pregibni zvari se morajo izvesti z najmanj dvakratnim preходом (priporočljivo s trikratnim). Za varjenje dna rezervoarja se lahko uporabijo ustrezni WPS.

Posebna pozornost mora posvetiti vrstnemu redu varjenja.

V področju prekrivanja pločevin podnice je potrebno odstraniti barvo.

#### **4.2.3 DODAJNI MATERIAL ZA VARJENJE**

Dodajni varilni material mora biti odobren s strani pooblaščenega nadzora s strani investitorja in mora ustrezati zahtevam standarda SIST EN 13479:2005.

Pri varilskih delih morajo biti dobavljeni dodajni materiali v skladu z zahtevami veljavnih standardov:

Za dodajni material za varjenje se zahteva inšpekcijski dokument 2.2 v skladu z SIST EN 10204:2004.

#### **4.2.4 ATESTIRANJE VARILCEV**

Varilci ali operaterji varilnih naprav morajo pred pričetkom del imeti veljaven atest. Varilci morajo biti kvalificirani v skladu s standardom SIST EN 287-1. Varilni operaterji morajo biti kvalificirani v skladu s SIST EN 14018.

Vodja varilnega nadzora izvajalca skrbi, da varilci opravljajo varilska dela na delovišču v skladu s svojo usposobljenostjo in da so pravočasno podaljšani atesti varilcev (WATC Welder Approval Test Certificate) v skladu z minulimi rezultati varilcev.

Varilec in/ali varilni operater lahko izvajata tista varilska dela in varita v tistih položajih za katere ima kvalifikacijo po standardu SIST EN 287-1. Kvalifikacijo o varilcih in operaterjih shranjuje izvajalec del.

Varjenje izvajajo varilci z veljavnim atestom po SIST EN 287-1 za uporabljene postopke in položaje varjenja.

Vsak varilec mora imeti svoj žig, ki ga mora udariti na začetku in na koncu odseka zvara, ki ga je zavaril.

#### **4.2.5 VARILSKI DNEVNIK**

Varilski dnevnik se vodi na gradbišču in v delavnicah izvajalca del. Vodenje dnevnika izvaja neposredni delovodja skupine varilcev ali operaterjev, ki so zaposleni na objektu.

Dnevnik varjenja se mora obvezno voditi ažurno za vsak dan in ga dnevno dajati na podpis pooblaščenemu nadzornemu organu investitorja.

## 5. PREIZKUSI, PREGLEDI IN KONTROLE

### 5.1 SPLOŠNO

Neporušno kontrolo in preglede v obsegu katerega predpisujeta standarda SIST EN 14015:2005 in SIST EN 1090-2:2008+A1 zagotavlja izvajalec ali montažer del.

Izvajalec mora, v vsaki fazi izvedbe del, nadzornemu organu investitorja, omogočiti pregled opravljenih del in dokumentacije. V kolikor je mogoče, morajo biti pregledi nadzornega organa v naprej planirani, da ne povzročajo zastojev pri realizaciji del. V kolikor nadzorni organ investitorja v katerikoli fazi izvedbe del ugotovi nepravilnosti, katere bi lahko povzročile nepopravljive napake v katerikoli kasnejši fazi izvedbe del ali celo porušitev konstrukcije, lahko zaustavi delo za čas, dokler se napake ne odpravijo.

Nadzorni organ investitorja ima pravico:

- preveriti ustreznost naprav za izvajanje in kontrolo varjenja
- zahtevati ponovitev izvedbe kontrole
- preveriti ali se montažna in varilska dela izvajajo v skladu z pogodbenimi določili in zahtevami standardov

Izvajalec neporušne kontrole je pred izvedbo del dolžan v potrditev nadzornemu organu investitorja dostaviti tehnologijo izvedbe kontrole, katera mora vsebovati predviden obseg kontrole, minimalne kriterije sprejemljivosti, potrebne certificate za opravljanje del, obliko predvidenih obrazcev za izvedbo zapisov, zahteve za varstvo pri delu in varovanje okolja, seznam predvidene opreme za izvedbo kontrole z certifikati o umerjanju in vzdrževanju opreme.

Tabela 2: Obseg kontrol posameznih elementov rezervoarja

Del rezervoarja	Oblika zvarnega spoja	Vizualna kontrola [%]	Kontrola z barvnim penetrantom [%]	Kontrola z magnetnimi delci [%]	Kontrola z vakuumskimi komorami [%]	Kontrola z milnimi mehurčki [%]	Radiografska ali ultrazvočna kontrola [%]
Pločevina dna rezervoarja	Sočelni zvar	100	100	100	ali 100*		
	Kotni zvar	100	100	100	ali 100*		
Dno s plaščem rezervoarja	Kotni zvar	100***	100**** ali 100***	ali 100***	ali 100***	ali 100*****	
Priključki z plaščem ali vstavljeni v plašč ali priključki z ojačitveno pločevino	Priključki z plaščem ali vstavljeni v plašč	100		100	ali 100		
	Priključki z ojačitveno pločevino	100		100	ali 100		
	Ojačitvena pločevina s plaščem	100				100	
	Vstavljena pločevina v plašč	100					100
Stalno zavarjene podpore ali podložne plošče	Kotni zvar	100	100***** ali 100*****				

\*Uporablja se v primeru, ko ni mogoče izvesti kontrolo z vaakumsko komoro

\*\*Radiografska kontrola na dolžini 400 mm od zunanega roba ali ultrazvočna kontrola po celotni dolžini kontrolirati vsak četrti var, za jekla  $\sigma \geq 355 \text{ N/mm}^2$  in  $e \geq 10 \text{ mm}$ , vsak drugi var

\*\*\*Na obeh straneh

\*\*\*\* Za jekla z mejo tečenja  $< 355 \text{ N/mm}^2$  in debelino  $\leq 30 \text{ mm}$ , samo na notranji strani

\*\*\*\*\* Za jekla z mejo tečenja  $< 355 \text{ N/mm}^2$  in debelino  $\leq 30 \text{ mm}$ , samo na notranji strani

\*\*\*\*\* Za jekla z mejo tečenja  $\geq 355 \text{ N/mm}^2$

## 5.2 VIZUELNA KONTROLA

Vizualna kontrola se izvede 100% na vseh zvarnih spojih v skladu s SIST EN ISO 17637. Vizualna kontrola se mora izvajati ves čas montaže in mora vključevati:

- kontrolo osnovnega materiala (čistost, atesti)
- kontrolo dodatnega materiala (temperatura sušenja, način uporabe, atesti)
- kontrolo zavrtnih robov (priprava zvarnih robov, razmiki, in zračnosti zvarnih robov, čistosti zvarnih robov in njihove okolice)
- kontrolo korena zvarov po žlebljenju
- kontrolo med varjenjem (spenjalni varki, čistost, deformacije)
- kontrolo odstranjevanja poroznosti, razpok, zajed, obrizgov, žlindr ipd. Na zvarnih spojih
- kontrolo po varjenju (oblika zvarnega spoja, dimenzije zvarnega spoja, nepravilnosti na zvarnem spoju, površinske napake)
- kontrolo pravilnosti odstranitve vseh pripomočkov, ki so bili varjeni na plašč rezervoarja
- kontrolo skladnosti izvedbe varjenja s predpisano tehnologijo varjenja

Način in obseg kontrole ter velikost minimalnih dovoljenih napak so definirane s standardoma SIST EN 14015:2005.

Zvari, ki ne zadovoljujejo predpisanih kriterijev se morajo popraviti z ponovnim žlebljenjem neustreznega zvara, brušenjem in/ali varjenjem. Vse površinske napake, katere se nahajajo na zvarih, ki so debelejši od potrebnih se lahko odstranijo z brušenjem. Predviden nagib terena je 4:1. Popravljeni zvari se morajo ponovno pregledati.

Vizualni pregled zvarnega spoja se lahko dodatno kontrolira s penetrantsko kontroli in/ali kontrolo z magnetnimi delci.

Obseg vizuelne kontrole je podan v tabeli 3.

## 5.3 KONTROLA Z MAGNETNIMI DELCI

Izvajalec kontrole z magnetnimi delci je dolžan pripraviti tehnološki postopek kontrole in ga predate v potrditev nadzornemu organu investitorja.

Kontrola z magnetnimi delci se izvaja v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 17638. Osebe, ki izvaja kontrolo z magnetnimi delci in ocenjuje dobljene rezultate mora biti kvalificirano po SIST EN ISO 9712, level III.

Kontrola zvarnih spojev z magnetnimi delci se izvede v naslednjem obsegu:

- Vsi popravljeni zvarni spoji
- Zvarni spoji na fittingih v skladu z zahtevami SIST EN 14015:2005

Tehnološki postopek izvedbe kontrole z magnetnimi delci mora vsebovati:

- podatke o rezervoarju
- kvalifikacije izvajalcev magnetne kontrole
- predvideno opremo z certifikati in poročili o umerjanju in periodičnih pregledih
- vrsta magnetnih delcev
- temperatura preizkušanja
- tok magnetiziranja
- rasvetljava
- priprava površine za kontrolo
- demagnetiziranje
- obseg preizkusa
- kriteriji sprejemljivosti
- plan kontrole z obsegom preizkusa in vrisanimi lokacijami predvidenih kontrol
- obrazec poročila o opravljeni kontroli z magnetnimi delci

Obseg kontrol in kriteriji sprejemljivosti napak so določeni s SIST EN 14015:2005 in tabeli 3.

## 5.4 KONTROLA Z VAKUUMSKIMI KOMORAMI

Izvajalec kontrole z vakuumskimi komorami je dolžan pripraviti tehnološki postopek kontrole in ga predati v potrditev nadzornemu organu investitorja.

Kontrola z vakuumskimi komorami se izvaja v skladu z zahtevami standarda SIST EN 1593:2001. Osebe, ki izvajajo kontrolo z vakuumskimi komorami in ocenjuje dobljene rezultate mora biti kvalificirano po SIST EN ISO 9712, level III.

Testiranje zvarnih spojev med zvarnim spojem dna rezervoarja in vakuumsko komoro se izvaja s pomočjo podtlaka in milnice.

Področje izvajanja kontrole z vakuumskimi komorami mora biti čisto od vsakršne rje, prašnih delcev ali masti, kateri bi lahko kakorkoli vplivali na kvaliteto opravljanja kontrole.

Velikost in oblika vakuumskih komor mora biti prilagojena velikosti in obliki zvarnih spojev, kateri se preizkušajo.

Črpalka s pomočjo katere se ustvarja podtlak mora zagotoviti minimalni podtlak -30 kPa.

Milnica s pomočjo katere se izvaja kontrola mora imeti naslednje lastnosti:

- visoko sposobnost omočljivosti površine
- nisko viskoznost
- majhno površinsko napetost
- visoko sposobnost penjenja
- tehnološki postopek izvedbe kontrole z vakuumsko komoro mora vsebovati:
- podatke o rezervoarju
- kvalifikacije izvajalcev kontrole z vakuumsko komoro
- predvideno opremo z certifikati in poročili o umerjanju in periodičnih pregledih
- vrsta milnice
- temperatura preizkušanja
- zahteve za rasvetljava
- priprava površine za kontrolo
- obseg preizkusa
- kriteriji sprejemljivosti
- plan kontrole z obsegom preizkusa in vrisanimi lokacijami predvidenih kontrol
- obrazec poročila o opravljeni kontroli z vakuumsko komoro

Obseg kontrol in kriteriji sprejemljivosti napak so določeni s SIST EN 14015:2005 in tabeli 3.



## 5.5 KONTROLA Z BARVNIMI PENETRANTI

Izvajalec kontrole z barvnimi penetranti je dolžan pripraviti tehnološki postopek kontrole in ga predati v potrditev nadzornemu organu investitorja.

Kontrola z barvnimi penetranti se izvaja v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 3452-1. Osebe, ki izvaja kontrolo z vakuumskimi komorami in ocenjuje dobljene rezultate mora biti kvalificirano po SIST EN ISO 9712, level II.

Penetranti čistila in razvijalci z katerimi se izvaja kontrola morajo biti med seboj kompatibilni.

Izvajalec penetrantske kontrole mora zagotoviti, da ne obstaja tveganje, da bi uporabljeni penetranti onesnažili okolje ali medij kateri bo shranjen v rezervoarju.

Tehnološki postopek izvedbe kontrole z barvnimi penetranti mora vsebovati:

- podatke o rezervoarju
- kvalifikacije izvajalcev kontrole z barvnimi penetranti
- predvideno opremo z certifikati in poročili o umerjanju in periodičnih pregledih
- vrsto penetrantov
- vrsto čistil
- vrsto razvijalcev
- potrebne čase razvijanja
- načine nanašanja
- temperatura preizkušanja
- zahteve za rasvetljava
- priprava površine za kontrolo
- obseg preizkusa
- kriteriji sprejemljivosti
- plan kontrole z obsegom preizkusa in vrisanimi lokacijami predvidenih kontrol
- obrazec poročila o opravljeni kontroli z barvnimi penetranti

Obseg control in kriteriji sprejemljivosti napak so določeni s SIST EN 14015:2005 in tabeli 3.

### **Pregled zvarnih spojev z milnico**

Tesnost zvarnih spojev med plaščem rezervoarja in ojačitvenimi ploščami se izvaja z milnico po naslednjih proceduri.

V ojačitveno ploščo se izvrti luknja in izvede navoj M6 ali M8. V to navojno luknjo se vstavi priključek z manometrom.

Po ustreznem omočenju zvarnega spoja med ojačitveno ploščo in plaščem rezervoarja se medprostor natlači z tlakom 30 kPa (zrak).

### **Indikacija napake**

Na zvarnih spojih se ne smejo pojavljati mehurčki.

Čas zadržanja tlaka na 30 kPa ne sme biti krajši od 30 sekund.

Po uspešno opravljenem preizkusu se mora navojna luknja zatesniti.

O opravljenem preizkusu se napiše zapisnik.

## 5.6 HIDROSTATIČNI PREIZKUS

Rezervoar je po končani montaži izvedenem varjenju in po opravljenih kontrolah potrebno preizkusiti z vodo v skladu z zahtevami SIST EN 14015:2005. Namen hidrostatičnega preizkusa je kontrola tesnosti in neprepustnosti dna rezervoarja, ugotovitev posedanja temeljev rezervoarja in tesnost priključkov na rezervoar, in dno rezervoarja.

Hidrostatični preizkus rezervoarja se izvede pred barvanjem rezervoarja in po končanih vseh varilskih delih.

Višina polnjenja z vodo je enaka maksimalni višini polnjenja rezervoarja.

Smernice za izvedbo hidrostatičnega preizkusa so opisane v spodnjih točkah.

Ves čas izvedbe hidrostatičnega preizkusa je potrebno natančno beležiti višino vode v rezervoarju, čas polnjenja in posedke temelja.

Pred pričetkom hidrostatičnega preizkusa rezervoarja je potrebno rezervoar očistiti vseh nečistoč, nesnag ostankov od varjenja, žindre, elektrod, itd.

Odstraniti je potrebno vse pomožne montažne pripomočke in sanirati vsa poškodovana mesta dna rezervoarja.

Za kontrolo se uporabi obstoječe reperje. Pred pričetkom montaže rezervoarja se naredijo ničelne meritve.

Pred pričetkom polnjenja rezervoarja z vodo izvajalec posname najneugodnejšo krivuljo podnice rezervoarja na osnovi katere se prepriča, da odstopanja od idealne oblike podnice rezervoarja ne bodo povzročile prepuščanja rezervoarja. O posnetku krivulje podnice rezervoarja mora biti narejen zapisnik.

Pred polnjenjem, izvajalec del mora posneti profil dna rezervoarja z namenom, da se določi, deformacija katera lahko povzroči teža vode. Profil dna rezervoarja se lahko posnamejo glede na katero od zunanjih fiksni točk (npr. priključki na strehi rezervoarja).

Posnetki profila dna rezervoarja se morajo izvesti na 0°, 60°, 120°, 180°, 240° in 300° in na 1/3, 2/3, polmera rezervoarja ter v središču rezervoarja.

V fazi izvedbe hidrostatičnega preizkusa rezervoarja ne smejo biti priključeni nobeni cevovodi.

Hitrost polnjenja rezervoarja se prilagodi dimenziji rezervoarja, pogojem zemljine nad temeljem rezervoarja, geotehničnim pogojem in razpoložljivi vrsti vode s katero se izvaja hidrostatični preizkus.

Predlagane hitrosti polnjenja rezervoarja in lovilnega bazena:

- Zgornji ovoj: 300 mm/h (147m<sup>3</sup>/h).
- Vsi ostali ovoji do zgornjega ovoja: 460 mm/h (225m<sup>3</sup>/h).

**Izvedba hidrostatičnega preizkusa rezervoarja izvesti skladno s standardom SIST EN 14015:2005.**

**Pred praznjenjem rezervoarja je potrebno izvesti kemijsko analizo vode s katero se dokazuje, da je kvaliteta vode v skladu z zahtevami, ki dovoljujejo izpuste vode v okolje.**

### ***Zahteve za sanacijo v primeru puščanja plašča rezervoarja ali dna rezervoarja***

V primeru, da se pojavi puščanje vode na plašču rezervoarja ali lovilnega bazena je potrebno mesta kjer pride do puščanja popraviti. Pri izvedbi popravil je potrebno nivo vode spustiti najmanj 0,3 m pod mesto popravila. Pri morebitnem puščanju dna rezervoarja se mora rezervoar izprazniti, mesto puščanja pa popraviti. V primeru, da je prišlo do izpiranja materiala iz temelja je potrebno sanirati tudi temelj rezervoarja. Po izvedbi popravila je potrebno hidrostatični preizkus ponoviti.

### **Dokumentiranje hidrostatičnega preizkusa**

Dokumentacija hidrostatičnega preizkusa mora vsebovati:

- Položaj kontrolnih reperjev in položaj referenčnega reperja.
- Izvedbo meritev posedanj z vsemi poročili in protokoli meritev.
- Med potekom preizkusa je potrebno obvezno voditi dnevnik, ki mora biti priloga zapisnika o hidrostatičnem preizkusu.
- Zapisnik hidrostatičnega preizkusa.
- Hidrostatični preizkus mora biti spremljan s strani naročnika in nadzora.

### **5.6.1 SPIRANJE REZERVOARJA PO HIDROSTATIČNEM PREIZKUSU**

Izvedba hidrostatičnega preizkusa rezervoarjev z morskovo vodo

V primeru, da se hidrostatični preizkus rezervoarjev izvede z morskovo vodo se po končanem hidrostatičnem preizkusu izvede pranje plaščev in podnice rezervoarjev s sladko vodo in sicer:

- pranje notranjosti plašča rezervoarja s sladko vodo pod tlakom 10 do 15 bar minimalno dvakrat
- pranje dna rezervoarja s sladko vodo pod tlakom 10 do 15 bar minimalno trikrat

Po končanem pranju se na površini notranjosti rezervoarja izvede kontrola slanosti površine v skladu s standardom ISO 8502-1. Rezultati meritev slanosti površine morajo biti v mejah, ki jih predpisuje dobavitelj barve. V primeru, da je prvo pranje bilo neuspešno se pranje tolikokrat ponavlja, da vrednosti kloridov padejo pod vrednosti predpisane s strani dobavitelja barve.

Kontaminirana voda, katera nastane pri pranju notranjosti plašča rezervoarjev, po končanem hidrostatičnem preizkusu, mora obdelati v skladu z veljavno zakonodajo.

## **6. PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA NOTRANJOSTI REZERVOARJEV**

Opis sistema s popisom del protikorozijske zaščite ni predmet tega načrta in je zajet v elaboratu: ELABORAT SANACIJE PROTIKOROZIJSKE ZAŠČITE REZERVOARJEV IN INSTALACIJ VAGONSKE POLNILNICE TRO, št.: JP-04/20.

## **7. POPIS MATERIALA IN DEL**

4.0.3

**RISBE IN PRILOGE**

<b>Zap. št.</b>	<b>Naslov risbe:</b>	<b>Št. risbe:</b>
1.	SITUACIJA	40-1000
2.	DISPOZICIJA REZERVOARJA RO-1	40-1001
3.	DISPOZICIJA REZERVOARJA RO-2	40-1002
4.	DISPOZICIJA REZERVOARJA RO-3	40-1003
5.	DISPOZICIJA REZERVOARJA RO-4	40-1004
6.	NOVA DODATNA PODNICA	40-1005
7.	NOVA DODATNA PODNICA DETAJLI	40-1006
8.	ZBIRNI JAŠEK	40-1007
9.	IZPUST IZ DNA	40-1008
10.	KONTROLA PUŠČANJA DNA	40-1009
11.	ZBIRNI JAŠEK ARMATURNI NAČRT	40-2000

<b>PRILOGE</b>
----------------

Zap. št.	Priloga:
1.	Načrta podnice z označbami izmerjenih debelin št.: NI KL 051218-01
2.	Načrta podnice z označbami izmerjenih debelin št.: NI KL 080119-01
3.	Načrta podnice z označbami izmerjenih debelin št.: NI KL 210219-01
4.	Načrta podnice z označbami izmerjenih debelin št.: NI KL 080119-02