

# ***TOP SISTEM d.o.o.***

10090 ZAGREB, Jagodišće 7, Hrvatska  
OIB: 21486945944

---

Broj projekta: 1543-F-C01

Investitor: REPUBLIKA CRNA GORA, MINISTARSTVO KAPITALNIH  
INVESTICIJA, Rimski trg 46, 81000 PODGORICA

Objekt: ADAPTACIJA I MODERNIZACIJA TRI SKLADIŠNA REZERVOARA  
OZNAKE R-11, R-12 I R-18

Lokacija: TERMINAL BAR

## **IDEJNI STROJARSKO-TEHNOLOŠKI PROJEKT ZA ADAPTACIJU I MODERNIZACIJU TRI SKLADIŠNA REZERVOARA OZNAKE R-11, R-12 I R-18 NA TERMINALU BAR**

Direktor:

  
MLADEN TOPOLČIĆ, dipl. ing. stroj.

ZAGREB, 08.2023.

**SADRŽAJ:****I. OPĆI DIO**

- Registracija tvrtke

**II. TEHNIČKI DIO****1. TEHNIČKI OPIS**

## 1.1 UVOD

## 1.2 OPIS REZERVOARA, OPREME NA REZERVOARIMA I SPOJNIH CJEVOVODA

## 1.3 OCJENA STANJA, MJERENJA I PREGLEDI

## 1.4 RJEŠENJE PROBLEMATIKE SA VOLUMENOM ZAŠTITNOG PROSTORA – TANKVANE REZERVOARA R-18

## 1.5 OPIS POTREBNIH ZAHVATA ZA ADAPTACIJU I MODERNIZACIJU

**2. PROCJENA INVESTICIJE ADAPTACIJE I MODERNIZACIJE SKLADIŠNIH REZERVOARA U ODNOSU NA TRENUTNE CIJENE MATERIJALA I OPREME SA DOZVOLJENIM ODSUPANJEM  $\pm 10\%$** **3. CRTEŽI**

## 3.1. Situacija

1543-F-C01-001

## 3.2. Cjevovod za ulaz i izlaz goriva u R-18

1543-F-C01-002

## 3.3. Cjevovod za ulaz i izlaz goriva u R-11 i R-12

1543-F-C01-003

## 3.4. Naprava za kontrolu nepropusnosti dna

1543-F-C01-004

## 3.5. Detalj dodatnog dna

1543-F-C01-005

## I. OPĆI DIO

## REGISTRACIJA TVRTKE



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

---

SUBJEKT UPISA

---

MBS:

080739099

OIB:

21486945944

EUID:

HRSR.080739099

TVRTKA:

- 2 TOP SISTEM društvo s ograničenom odgovornošću za usluge i trgovinu
- 2 TOP SISTEM d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 3 Zagreb (Grad Zagreb)  
Jagodišće 7

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 11 top-projekt@top-projekt.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - športska priprema
- 1 \* - športska rekreacija
- 1 \* - športska poduka
- 1 \* - upravljanje i održavanje športskom građevinom
- 1 \* - djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
- 1 \* - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - prekrcaj tereta i skladištenje robe
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- 1 \* - pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- 1 \* - pružanje usluga smještaja
- 1 \* - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 \* - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 1 \* - ostale turističke usluge
- 1 \* - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

---

SUBJEKT UPISA

---

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - organiziranje i održavanje stručnih seminara, tečajeva i kongresa
- 1 \* - organiziranje izložbi, sajмова i drugih priredbi
- 2 \* - stručni poslovi prostornog uređenja
- 2 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 2 \* - nadzor nad gradnjom
- 2 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 2 \* - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 2 \* - posredovanje u prometu nekretnina
- 2 \* - poslovanje nekretninama
- 2 \* - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje istih stranoj pravnoj osobi u Republici Hrvatskoj

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 8 Mladen Topolčić, OIB: 33608565479  
Zagreb, Jagodišće 7
- 8 - član društva
- 12 VASJA BEZELJAK, OIB: 34641266590  
Zaprešić, Trg dr. Franje Tuđmana 2
- 8 - član društva
- 9 EMA TOPOLČIĆ, OIB: 78397237677  
Zagreb, Jagodišće 1A
- 8 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 13 MLADEN TOPOLČIĆ, OIB: 33608565479  
Zagreb, Jagodišće 7
- 6 - direktor
- 6 - zastupa samostalno i pojedinačno, od 14. lipnja 2021. godine
- 12 VASJA BEZELJAK, OIB: 34641266590  
Zaprešić, Trg dr. Franje Tuđmana 2
- 10 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva. Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).





IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 20.08.2010. godine.
- 2 Odlukom člana Društva od 24. travnja 2012. godine izmijenjene su odredbe Izjave u čl. 1. i 3. (tvrтка), čl. 4. (sjedšte) te čl. 5. (predmet poslovanja). Pročišćen tekst Izjave dostavljen je u zbirku isprava.
- 3 Izjava društva od 24. travnja 2012. godine, izmjenjena je u cijelosti te je odlukom člana društva zamijenjena potpuno novim tekstom Izjave društva od 03.09.2014. godine koji je dostavljen Sudu i uložen u zbirku isprava.
- 7 Odlukom člana društva od 28.06.2021. godine, Izjava o osnivanju od 03.09.2014. godine u cijelosti je izmijenjena i zamijenjena Izjavom od 28.06.2021. godine, koja se dostavlja sudu i ulaže u zbirku isprava.
- 8 Odlukom članova društva od 28.06.2021. godine Izjava od 28.06.2021. godine u cijelosti je izmijenjena i preoblikovana u Društveni ugovor od 28.06.2021. godine koji se dostavlja sudu i ulaže u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

|    | Predano  | God. | Za razdoblje        | Vrsta izvještaja  |
|----|----------|------|---------------------|-------------------|
| eu | 27.04.22 | 2021 | 01.01.21 - 31.12.21 | GFI-POD izvještaj |

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt             | Datum      | Naziv suda              |
|--------------------|------------|-------------------------|
| 0001 Tt-10/9586-2  | 25.08.2010 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0002 Tt-12/2638-9  | 15.10.2012 | Trgovački sud u Rijeci  |
| 0003 Tt-14/20633-5 | 29.09.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0004 Tt-15/15525-1 | 28.05.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0005 Tt-15/28162-2 | 22.10.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0006 Tt-21/27699-2 | 16.06.2021 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0007 Tt-21/29306-2 | 01.07.2021 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0008 Tt-21/29309-2 | 30.07.2021 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0009 Tt-21/38673-1 | 01.09.2021 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0010 Tt-21/43995-2 | 04.10.2021 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0011 Tt-22/3157-2  | 25.01.2022 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0012 Tt-22/43738-1 | 30.09.2022 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0013 Tt-22/47000-1 | 18.10.2022 | Trgovački sud u Zagrebu |
| eu /               | 31.03.2011 | elektronički upis       |
| eu /               | 30.06.2012 | elektronički upis       |
| eu /               | 28.06.2013 | elektronički upis       |
| eu /               | 30.06.2014 | elektronički upis       |
| eu /               | 29.06.2015 | elektronički upis       |
| eu /               | 29.06.2016 | elektronički upis       |



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt | Datum      | Naziv suda        |
|--------|------------|-------------------|
| eu /   | 29.06.2017 | elektronički upis |
| eu /   | 28.06.2018 | elektronički upis |
| eu /   | 25.04.2019 | elektronički upis |
| eu /   | 27.04.2020 | elektronički upis |
| eu /   | 26.04.2021 | elektronički upis |
| eu /   | 27.04.2022 | elektronički upis |

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)  
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili  
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički  
potpisana certifikatom:  
CN=sudreg, L=ZAGREB,  
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00CKt-br7L0-qQmWS-hsVtl-wERwz  
Kontrolni broj: Y00yC-8pC1V-poDXg-dc9ps

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.  
Isto možete učiniti i na web stranici  
[http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola\\_izvornika/](http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/) unosom gore navedenog broja  
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.  
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument  
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave  
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.  
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.



## II. TEHNIČKI DIO

Broj projekta: 1543-F-C01

Investitor: REPUBLIKA CRNA GORA, MINISTARSTVO KAPITALNIH  
INVESTICIJA, Rimski trg 46, 81000 PODGORICA

Objekt: ADAPTACIJA I MODERNIZACIJA TRI SKLADIŠNA  
REZERVOARA OZNAKE R-11, R-12 I R-18

Lokacija: TERMINAL BAR

## 1. TEHNIČKI OPIS

## 1.1. UVOD

Sukladno Direktivi Vijeća Evropske unije br. 2009/119/EC (koja će usvajanjem Zakona o snabdijevanju naftnim derivatima preuzeti u zakonodavstvo Republike Crne Gore), a u svrhu formiranja obaveznih rezervi naftnih derivata u gotovim proizvodima, Republika Crna Gora namjerava adaptirati i osuvremeniti tri skladišna rezervoara u svojem vlasništvu oznake R-11,  $V = 1.200 \text{ m}^3$ , R-12,  $V = 1.200 \text{ m}^3$  i R-18,  $V = 15.000 \text{ m}^3$  koji se nalaze na Terminalu Bar.

Njihova adaptacija i modernizacija je neophodna kako bi se privelo u namjenu skladištenje obaveznih rezervi naftnih derivata, a za cilj ima osiguravanje visokog nivoa sigurnosti snabdijevanja naftnim derivatima na pouzdan i transparentan način, održavanjem minimalnih zaliha naftnih derivata i uspostavljanje potrebnih proceduralnih sredstava za rješavanje ozbiljnih nestašica i/ili poremećaja, koja će proisteći kao obaveza usvajanjem Zakona o snabdijevanju naftnim derivatima.

## 1.2. OPIS REZERVOARA, OPREME NA REZERVOARIMA I SPOJNIH CJEVOVODA

### 1.2.1 REZERVOAR R-18, $V = 15.000 \text{ m}^3$

Rezervoar ima nazivni volumen  $15.000 \text{ m}^3$ , a služio je za uskladištenje mazuta – teškog lož-ulja.

Za zadani kapacitet i unutarnji promjer od  $36.600 \text{ mm}$ , visina cilindričnog dijela je  $14.600 \text{ mm}$ .

Za tu visinu izveden je od limova sljedeće širine:

|              |         |
|--------------|---------|
| 1 voj        | 2000 mm |
| 6 vojeva     | 1800 mm |
| 1 voj        | 1600 mm |
| Vršni kutnik | 200 mm  |

Debljina vojeva je  $23 \text{ mm}$  do  $8 \text{ mm}$  iz osnovnog materijala:

Po DIN 17100 MR St. 37-2N i MR 37-2 ili JUS-C.Bo.500-X.1970 Č 0361-3 i Č 0361 (ČN24-B<sub>1</sub>).

Vršno ukrućenje plašta izvedeno je s kutnim profilom  $200 \times 200 \times 16$  pojačan s kutnikom  $130 \times 130 \times 14$ .

Pod rezervoara sastoji se od centralnog dijela od limova debljine  $7 \text{ mm}$ , međusobno zavareni šavovima u uvali s preklopom od  $40 \text{ mm}$ , te obodnog dijela pod plaštem, koji je sastavljen iz limova  $10 \text{ mm}$  međusobno zavarenih sučeono uz upotrebu korijenskih letvica.

Krov rezervoara je konični samonosivi čelični izveden kao prostorna rešetka.

Krovni limovi su izvedeni iz limova debljine  $5 \text{ mm}$ .

Pristup na krov predviđen je sa spiralnim stepenicama. Rub krova osiguran je ogradom.

Pristup u unutrašnjost rezervoara omogućen je provlakom (ulaznim otvorom) na plaštu i na krovu.

Cijevni priključci i otvori izvedeni su prema tipskim rješenjima iz API-Standarda 650.



## OPIS OPREME

Rezervoar R-18 je opremljen slijedećim priključcima i opremom:

- Spiralnim stepenicama kojima se dolazi na krov rezervoara
- Ogradom na rubnom dijelu krova rezervoara
- Ulaznim otvorima na plaštu i krovu
- Priključkom 10" za izlaz goriva iz rezervoara
- Priključkom 12" za izlaz goriva iz rezervoara
- Centralnim oduškom na krovu rezervoara
- Podnim priključkom za konačno pražnjenje rezervoara
- Priključcima za ulaz pare i izlaz kondenzata iz podnih grijača
- Podnim parnim grijačima koji su služili za grijanje mazuta,
- Priključcima za uzemljenje pri dnu plašta
- Unutarnjim vertikalnim ljestvama kojima se preko krovnog ulaznog otvora silazilo na dno rezervoara,
- Mehaničkim mjerачem nivoa s plovkom na unutarnjoj strani rezervoara i letvom i pokazivačem na vanjskoj strani plašta rezervoara
- Otvorom na krovu rezervoara za službena mjerenja visine goriva i za uzimanje uzoraka
- Poklopcem otvora za službena mjerenja
- Rezervnim priključcima na krovu rezervoara 2 kom

## SPOJNI TEHNOLOŠKI CJEVOVODI REZERVOARA R-18

Rezervoar R-18 je povezan sa slijedećom cjevovodima:

- Cjevovodom 10", koji je unutar zaštitnog prostora (tankvane) dugačak 19,87 m
- Cjevovodom 10", koji je unutar zaštitnog prostora (tankvane) dugačak 40,20 m
- Cjevovodima za ulaz pare i izlaz kondenzata za potrebe rada podne grijalice
- Cjevovodom kojim je konačni ispušt sa dna rezervoara spojen na tehnološku kanalizaciju

### **1.2.2 REZERVOARI R-11 I R-12**

Rezervoari imaju nazivni volumen 1.200 m<sup>3</sup>, a bili su namijenjeni za uskladištenje avionskog goriva.

Unutarnji promjer rezervoara je 15.000 mm, a visina cilindričnog dijela plašta je 7.620 mm.

Za tu visinu rezervoari su izvedeni iz limova širine 1.500 mm.

Debljina vojeva je 8 i 7 mm iz osnovnog materijala:

Po DIN 17100 MR St. 37-2N i MR 37-2 ili JUS-C.Bo.500-X.1970 Č 0361-3 i Č 0361 (ČN24-B<sub>1</sub>).

Pod rezervoara sastoji se od centralnog dijela od limova debljine 7 mm, međusobno zavarenih šavovima u uvali s preklopom od 40 mm, te obodnog dijela pod plaštem, koji je sastavljen iz limova 10 mm međusobno zavarenih sučeono uz upotrebu korijenskih letvica.

Krov rezervoara je konični čelični u centru oslonjen na čelični stup izveden od čeličnih valjanih profila.

Krovni limovi su izvedeni iz limova debljine 5 mm.

Pristup na krov predviđen je sa spiralnim stepenicama. Rub krova osiguran je ogradom.

Pristup u unutrašnjost rezervoara omogućen je provlakom (ulaznim otvorom) na plaštu i na krovu.

Između rezervoara R-11 i R-12 i između R11 i R-10 na vrhu plašta izveden je čelični prijelazni most.

Cijevni priključci i otvori izvedeni su prema tipskim rješenjima iz API-Standarda 650.

### OPIS OPREME

Rezervoar R-11 i R-12 opremljeni su slijedećim priključcima i opremom:

- Spiralnim stepenicama kojima se dolazi na krov rezervoara
- Čeličnim mostom kojim se prelazi na krov drugog rezervoara
- Ogradom na rubnom dijelu krova rezervoara
- Ulaznim otvorima na plaštu i krovu
- Jednim priključkom dimenzije 6" koji služi za punjenje i pražnjenje
- Podnim priključkom za konačno pražnjenje rezervoara
- Plivajućim usisom unutar rezervoara
- Priključkom za dišni ventil sa zadržaćem plamena na krovu
- Priključcima za uzemljenje pri dnu plašta
- Unutarnjim vertikalnim ljestvama kojima se preko krovnog ulaznog otvora silazilo na dno rezervoara,
- Mehaničkim mjeračem nivoa s plovkom na unutarnjoj strani rezervoara i letvom i pokazivačem na vanjskoj strani plašta rezervoara
- Otvorom na krovu rezervoara za službena mjerenja visine goriva i za uzimanje uzoraka
- Poklopcem otvora za službena mjerenja

### SPOJNI TEHNOLOŠKI CJEVOVODI NA REZERVOARIMA R-11 i R-12

Na rezervoarima postoji isti cjevovod za punjenje i pražnjenje s posebnim odvojkom na koji je spojen plivajući usis tako da se on koristi samo kod pražnjenja.

Kao što je prikazano na donjoj slici, cjevovod za manipulaciju (punjenje / pražnjenje) je odrezan cca 10 m od priključka na rezervoaru





### 1.3 OCJENA STANJA, MJERENJA I PREGLEDI

Stručna grupa Top Sistem-a izvršila je preglede, snimanja, mjerenja debljina konstrukcije rezervoara i cjevovoda u dva navrata: 08.-09.07.2022. i 30.06.2023.

Tom prilikom obavili smo razgovore s rukovoditeljem Instalacije Bar, gosp. Miloradom Komnenovićem, te imali potporu stručnih ljudi koji tamo rade.

#### 1.3.1 REZERVOAR R-18, V = 15.000 m<sup>3</sup>

U rezervoaru se nalazi talog medija koji je skladišten i vode. Visina taloga kod ulaznog otvora bila je cca 150 mm. Tlo je izvedeno s nagibom od centra prema periferiji. Uz upotrebu odgovarajućeg reflektora ustanovili smo da u centralnom dijelu nema taloga. Procijenjena količina taloga je 50 m<sup>3</sup>.

#### DNO REZERVOARA R-18

Iz sigurnosnih razloga u rezervoar nismo ulazili pa se stanje čeličnog dna može pregledati i ispitati tek nakon uklanjanja taloga te čišćenja (pjeskarenja).

Prema informacijama dobivenim na skladištu, na staro dno postavljeno je dodatno dno debljine 6 mm.

Na obodnom dijelu dna, na koji naliježe plašt rezervoara, vidljiva su oštećenja i to naročito izražena na jugozapadnoj strani:



#### PLAŠT REZERVOARA

Izmjerene najmanje debljine limova na plaštu rezervoara R-18 su:

1. Voj: 24,0 mm
2. Voj: 20,0 mm
3. Voj: 18,0 mm
4. Voj: 14,4 mm
5. Voj: 12,0 mm
6. Voj: 9,3 mm
7. Voj: 8,6 mm
8. Voj: 8,0 mm

## KROVNI LIMOVI

Mjerenje debljina krovnih limova izvršeno je na 24 mjesta.

Izmjerene debljine limova kreću se od najviše 6,4 mm do najmanje 5,12 mm.

## OGRADA NA KROVU REZERVOARA R-18

Ograda na krovu ne zadovoljava propise za zaštitu na radu, djelomično je zahvaćena većim stupnjem korozije i ima djelomične deformacije.

## CJEVOVOD ZA ULAZ I IZLAZ GORIVA

Izmjerene su debljine stijenke cijevi od rezervoara do izlaza iz zaštitnog prostora – tankvane na razmaku svakih 1 metar.

Debljine se kreću od 7,6 mm na koljenu do najmanje 6,0 mm na samoj cijevi.





**ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA VANJSKIH POVRŠINA REZERVOARA R-18**

Ukupno stanje zaštite vidljivog dijela dna, plašta rezervoara, krovnih limova s gornje strane, opreme (spiralne stepenice, ograde...) grla priključaka i ulaznih otvora je takvo da je nemoguće popravak već cjeloviti tretman tih površina.

**ZAPORNA ARMATURA**

Zasuni, koji sada postoje na rezervoaru, moći će se koristiti nakon reparature.

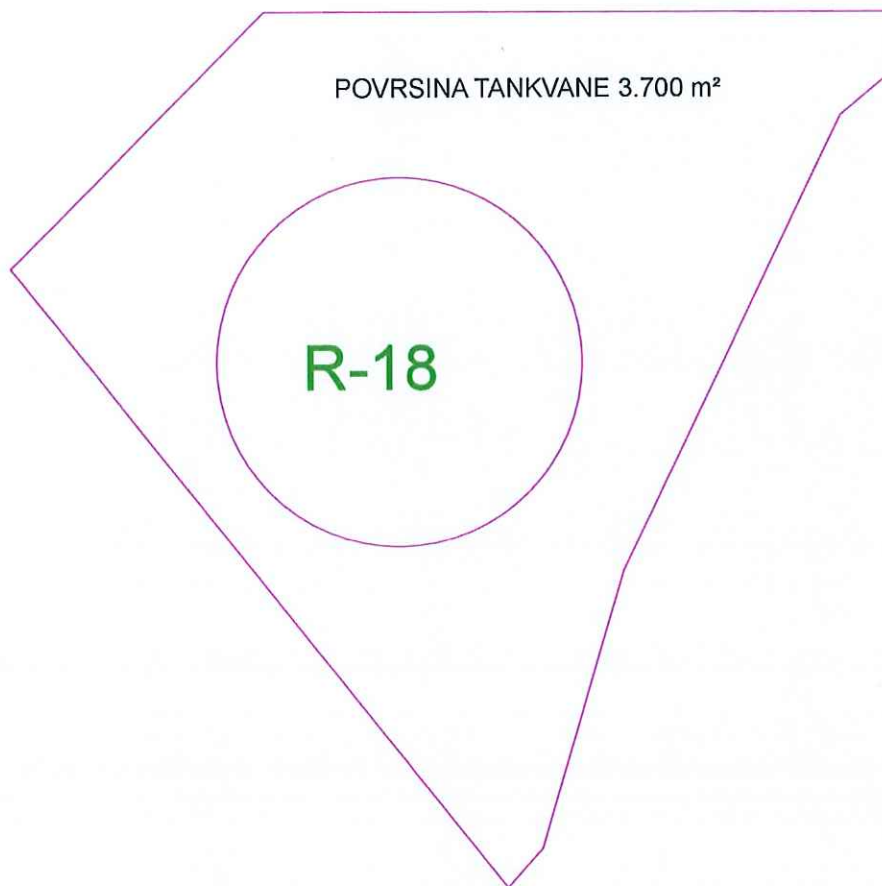


### PROVJERA VOLUMENA SABIRNOG PROSTORA – TANKVANE R-18

Sa građevinskog gledišta stanje temelja rezervoara, stanje dna sabirnog prostora i zidova obrađeno je u projektu koji je izradila specijalizirana firme Adrija Građevinski Projekti d.o.o. Šibenik, Hrvatska.

Ovdje ćemo se osvrnuti na propise koji govore o volumenu zaštitnog prostora – tankvane (eng: dike area).

Površina zaštitnog prostora, koji ima nepravilan geometrijski oblik, iznosi: 3.700 m<sup>2</sup>.



Najniža visina armiranobetonskih zidova tankvane je na sjeveroistočnoj strani i ona iznosi 3.850 mm.

Bruto volumen tankvane iznosi:  $3.700 \times 3.850 = 14.250 \text{ m}^3$

Za izračun korisnog volumena tankvane treba oduzeti:

- prostor koji zauzima temelj i ispuna temelja rezervoara:  $(37,0^2 \times \pi) : 4 \times 0,7$  (visina temelja) = 752 m<sup>3</sup>
- 10 % visine zida tankvane kao rezervu koju će ispuniti pjena za gašenje kako to određuju EU TRGS 509 propisi i NFPA 30 američki propisi.

Korisni volumen tankvane na taj način je:

$3.700 \times (3.850 \text{ minus } 0,385) = 12.820 \text{ m}^3 \text{ minus } 752 \text{ m}^3 = 12.068 \text{ m}^3 < 15.000 \text{ m}^3$

**Volumen tankvane ne zadovoljava u uvodu navedene propise.**



### 1.3.2 REZERVOARI R-11 I R-12

U rezervoarima se nalazi talog medija koji je prije bio skladišten pomiješan s vodom.

Obzirom da je nagib dna od centra prema periferiji talog se nalazi uz plašt rezervoara te je naša procjena pod svjetlom iz ulaznog otvora da po svakom rezervoaru ima najviše 3m<sup>3</sup> koji treba odstraniti i odgovarajuće ekološki zbrinuti.

#### DNO REZERVOARA R-11 I R-12

Iz sigurnosnih razloga u rezervoar nismo ulazili pa se stanje čeličnog dna može pregledati i ispitati tek nakon uklanjanja taloga te čišćenja i pjeskarenja.

#### PLAŠT REZERVOARA R-11

Izmjerene najmanje debljine limova na plaštu rezervoara R-11 su:

1. Voj: 6,98 mm
2. Voj: 7,29 mm
3. Voj: 8,73 mm
4. Voj: 8,64 mm
5. Voj: 7,88 mm

#### PLAŠT REZERVOARA R-12

Izmjerene najmanje debljine limova na plaštu rezervoara R-12 su:

1. Voj: 6,95 mm
2. Voj: 7,67 mm
3. Voj: 7,90 mm
4. Voj: 8,63 mm
5. Voj: 7,79 mm

#### KROVNI LIMOMI REZERVOARA R-11

Mjerenje debljina krovnih limova izvršeno je na 10 mjesta.

Izmjerene debljine limova kreću se od najviše 6,83 mm do najmanje 6,11 mm.

#### KROVNI LIMOMI REZERVOARA R-12

Mjerenje debljina krovnih limova izvršeno je na 10 mjesta.

Izmjerene debljine limova kreću se od najviše 6,35 mm do najmanje 5,67 mm.



## OGRADE NA KROVU REZERVOARA R-11 i R-12

Ograde na oba rezervoara su korodirale, deformirane su, nisu sigurne, ne zadovoljavaju propise zaštite na radu.



## CJEVOVOD ZA ULAZ I IZLAZ GORIVA

Na rezervoarima postoji isti cjevovod za punjenje i pražnjenje s posebnim odvojkom na koji je spojen plivajući usis tako da se on koristi samo kod pražnjenja.

Vizualno je ocijenjena upotrebljivost tih cjevovoda na oba rezervoara. Mjerenje debljina stijenki nismo vršili.

Cjevovodi su izrezani i nemaju spoj s tehnološkim instalacijama terminala.





**ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA VANJSKIH POVRŠINA REZERVOARIMA R-11 I R-12**

Ukupno stanje zaštite vidljivog dijela dna, plašta rezervoara, krovnih limova s gornje strane, opreme (spiralne stepenice, ograde...) grla priključaka i ulaznih otvora je takvo da nije moguć popravak već cjeloviti tretman tih površina na oba rezervoara.

**ZAPORNA ARMATURA**

Zasuni dimenzije 4" i 6", koji sada postoje na rezervoarima, moći će se koristiti nakon reparature.



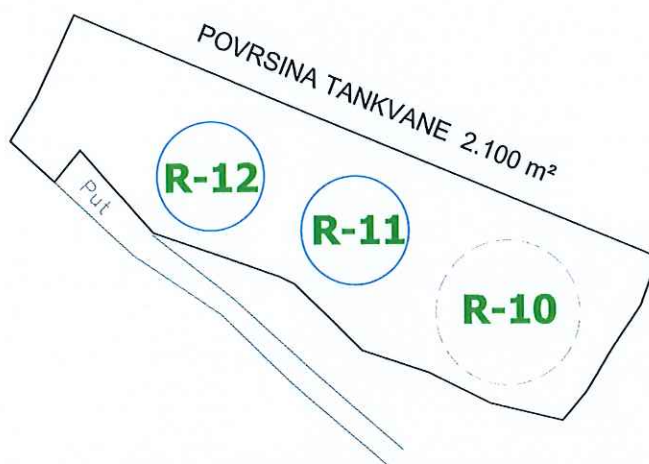
## PROVJERA VOLUMENA SABIRNOG PROSTORA – ZAJEDNIČKE TANKVANE REZERVOARA R-10, R-11 I R-12

Sa građevinskog gledišta stanje temelja rezervoara, stanje dna sabirnog prostora i zidova obrađeno je u projektu koji je izradila specijalizirana firme Adrija Građevinski Projekti d.o.o., Šibenik, Hrvatska.

Ovdje ćemo se osvrnuti na propise koji govore o volumenu zaštitnog prostora – tankvane (eng: dike area).

Rezervoari R-10,  $V = 2.500 \text{ m}^3$  i rezervoari R-11 i R-12 ( $2 \times 1.200 \text{ m}^3$ ) smješteni su u zajednički zaštitni prostor – tankvanu.

Površina tog zaštitnog prostora iznosi:  $2.100 \text{ m}^2$ .



Najniža visina armiranobetonskih zidova tankvane iznosi: 1.800 mm.

Bruto volumen tankvane iznosi:  $2.100 \times 1,80 = 3.780 \text{ m}^3$

Volumen zajedničke tankvane treba preuzeti volumen najvećeg rezervoara u toj tankvani.

Za izračun korisnog volumena tankvane treba oduzeti:

- prostor koji zauzimaju temelji i ispuna temelja rezervoara R-11 i R-12:  
 $(2 \times 15,6^2 \times \pi) : 4 \times 0,5$  (visina temelja) =  $191 \text{ m}^3$
- prostor koji zauzima temelj i ispuna temelja rezervoara R-10:  
 $(22^2 \times \pi) : 4 \times 0,5$  (visina temelja) =  $190 \text{ m}^3$
- prostor koji zauzima cilindar rezervoara R-11 i R-12 od temelja do najniže visine tankvane:  
 $(2 \times 15^2 \times \pi) : 4 \times (1,8 - 0,5) = 459 \text{ m}^3$
- 10 % visine zida tankvane kao rezervu koju će ispuniti pjena za gašenje kako to određuju EU propisi i NFPA američki propisi (pogledajte prilog)

Korisni volumen tankvane na taj način je:

$$2.100 \times (1,800 \text{ minus } 0,18) = 3.400 \text{ m}^3 \text{ minus } (191 + 190 + 459) = \\ 3.400 - 840 = \mathbf{2.560 \text{ m}^3} > \mathbf{2.500 \text{ m}^3}$$

**Volumen zajedničke tankvane rezervoara R-10, R-11 i R-12 zadovoljava važeće europske i američke propise.**



#### **1.4. RJEŠENJE PROBLEMATIKE SA VOLUMENOM ZAŠTITNOG PROSTORA – TANKVANE REZERVOARA R-18**

Terminal Bar projektiran je u periodu od 1969 do 1972 godine u skladu sa važećim propisima u bivšoj Jugoslaviji i u razvijenim zemljama svijeta.

Veće rezervoarske jedinice : 22.500 m<sup>3</sup>, 15.000 m<sup>3</sup>, 10.000 m<sup>3</sup>...smještene su u skladu s tada važećim propisima u zasebne zaštitne prostore - tankvane, odvojene od ostalih rezervoara čiji proračunski volumen je bio 70% volumena rezervoara u toj tankvani.

Na taj način su izgrađena i druga skladišta u regiji.

Propisi su se promijenili, tankvane se projektiraju da prime 100 % volumena rezervoara u njoj plus 10 % rezervnog / dodatnog volumena za pjenu za gašenje.

Veći broj skladišta u regiji, koja su projektirana i izgrađena prije 30 i više godina, danas su u pogonu sa tankvanama volumena 70% od volumena rezervoara koji je u njoj.

U Europi je praksa da se kroz nekoliko rješenja uskladi volumen postojećih tankvana sa danas važećom regulativom:

- a) Povećanjem visine betonskih ili zidova od zemljanog nasipa
- b) Izgradnjom dodatnog čeličnog ili betonskog kružnog prstena oko rezervoara čiji će volumen ispuniti kriterij 100 % + 10 %,
- c) Spajanjem odgovarajućim cijevima susjednih tankvana ukoliko ne postoje velike denivelacije - razlike u visini dna tih tankvana.
- d) Postavljanjem uređaja za detekciju ugljikovodika, koji se može pojaviti na dnu tankvane i alarmom tog stanja kod manipulanata, koji zaustavljaju proces punjenja u njemu i prelaze na pražnjenje rezervoara. Na ovaj način se sprečava mogućnost većeg proljevanja u zaštitni prostor – tankvanu.

U našem slučaju za R-18 rješenje pod:

- a) nije prihvatljivo jer povećanje visine zidova od najmanje 1,5 m postojeća konstrukcija ne bi mogla preuzeti bez dodatnih ojačanja temelja i zidova. Slijedeći razlog za neprihvatljivosti je što ovo rješenje zahtjeva ishodaenje građevinske dozvole i druge suglasnosti i mišljenja.
- b) rješenje s dodatnom kružnom čeličnom ili kružnom armirano betonskom tankvanom ima visoku cijenu
- c) deniveliranost dna tankvana susjednih rezervoara je velika tako ovo rješenje zahtjeva poseban postupak prepumpavanja prolivenog goriva iz tankvane R-18 na primjer u susjednu tankvanu R-17
- d) je najprihvatljivije s materijalnog gledišta.

#### **ZAKLJUČAK**

Uvažavajući da bi primjena rješenja s povećanjem visine postojećih zidova zbog vizure u odnosu na susjedne tankvane za posljedicu moglo izazvati pitanja oko volumena ostalih tankvana velikih rezervoara te činjenicu da je terminal u normalnom korištenju bez povijesnih ekscesa vezano na sadašnje stanje tankvana predlažemo primjenu rješenja d).

Ako će tehnički stručnjaci financijera projekta staviti primjedbu na ovo rješenje kao argument možemo koristiti podatke o stanju, vezano na tu temu, drugih terminala za prihvata goriva na Jadranu



## **1.5. OPIS POTREBNIH ZAHVATA ZA REKONSTRUKCIJU I MODERNIZACIJU**

U prvom dijelu će biti opisani radovi koji su isti za sva tri rezervoara:

### **1.5.1. ČIŠĆENJE, PRANJE I DEGAZACIJA REZERVOARA**

Ostatke goriva, talog i mulj treba odstraniti iz rezervoara te odvesti sa Terminala i dati dokaz o zbrinjavanju na zakonom propisani način.

Površine dna i donjeg dijela plašta treba isprati te unutrašnjost odzračiti do stupnja koncentracije 500 mg/m<sup>3</sup>.

### **1.5.2. ISPITIVANJE DNA REZERVOARA**

Izmjerene debljine limova plašta i krova, koje su izvršene kao priprema za izradu ovog idejnog projekta zadovoljavaju kriterije iz:

API STANDARD 653 – Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction.

Kako se će se u rezervoare moći ući tek nakon završetka radova pod 1.5.1. ovdje navodimo listu ispitivanja dna koja treba izvršiti:

- vizualni pregled svih limova dna (centralni dio i anularni - periferni prsten na koji je spojen plašt rezervoara)
- skeniranje dna MFL metodom
- ultrazvučno mjerenje debljina limova anularnog prstena
- ultrazvučno mjerenje debljina limova pojedinih indikacija nađenih MFL metodom
- vakuumsko ispitivanje uzdužnih i poprečnih zavarenih spojeva dna rezervoara, sučeonih zavar anularnog prstena, kutnog zavora na spoju anulara i centralnog dna te kutnog zavora anulara i plašta rezervoara.

### **1.5.3. KALIBRACIJA - BAŽDARENJE REZERVOARA**

Nakon završetka svih radova na rezervoarima izvršit će se baždarenje tzv. Strapping metodom kojom se mjeri visina, vanjski promjer i opseg skladišnog rezervoara kako bi se odredio njegov stvarni – obračunski volumen.

Pri ovom se za mjerenje koristi tehnologija radara ili ultrazvučnih mjerača, a izraz „vezivanje“ ostao je iz vremena kada se koristile čelične trake.

Kalibracija rezervoara ovom metodom vrlo je važna jer osigurava točno upravljanje zalihama tekućih goriva.

### **1.5.4. ZAŠTITA OD KOROZIJE REZERVOARA I PRIPADAJUĆIH TEHNOLOŠKIH CJEVOVODA**

Nakon završetka svih radova na izvršit će se zaštita od korozije svi vanjskih površina plašta i krova rezervoara te čeličnih dijelova: spiralnih stepenica, ograda, ulaznih otvora, priključaka za manipulaciju i mjernu tehniku...

Kao zaštitni sustav koristit će se premazi proizvođača Hempel ili drugi odgovarajući. Kod izvođenja zaštite potrebno je pridržavati se uputa izabranog ponuđača premaza.



**VANJSKE POVRŠINA PLAŠTA REZERVOARA, SPIRALNE STEPENICE, PLATFORME, VANJSKA POVRŠINA FIKSNOG KROVA I OPREMA**

Čišćenje pjeskarenjem do SA 2 ½.

Nanošenje sloja epoxy premaza (HEMPADUR 15570/50630) premaza na sve vanjske površinu. Debljina suhog filma 50µm.

Nanošenje sloja epoxy premaza (HEMPADUR 15570/50630) premaza na sve vanjske površinu. Debljina suhog filma 120µm.

Nanošenje poliuretanskog pokrivnog premaza (HEMPATHANE 55210/10000) debljina suhog filma 1 x 50 µm.

Vanjske površine moraju biti obojene s bojom koja reflektira 70% ukupnog toplinskog zračenja.

Potrebno je primijeniti sustav zaštite od korozije za jako korozivne uvjete, kategorija atmosferske korozivnosti C4 (visoka) i očekivano vrijeme trajanja H (velika očekivana trajnost, više od 15 godina), prema ISO 12944-5 standardu.

**DONJA (VANJSKA) POVRŠINA NOVIH ANULARNIH PLOČA DNA REZERVOARA**

Svi ploče će na gradilište stići zaštićene sa shop primerom debljine suhog filma 20 µm.

Nanošenje katran – bitumenskog premaza u dva sloja debljine suhog filma 2 x 120 µm.

**UNUTARNJA ZAŠTITA REZERVOARA: PODNICA S GORNJE STRANE, PLAŠT, KROV I OPREMA**

Čišćenje pjeskarenjem do SA 2 ½ na gradilištu.

Nanošenje sloja epoxy premaza (HEMPADUR 15400/10000) premaza na cijelu površinu. Debljina suhog filma 100 µm.

Nanošenje drugog sloja epoxy premaza (HEMPADUR 15400/50900) premaza na cijelu površinu. Debljina suhog filma 100 µm.

**1.5.5. ZAMJENA ANULARNIH PLOČA NA REZERVOARU R-18**

Prilikom pregleda uočena su znatna oštećenja korozijom na 5 kom čeličnih ploča. Ocjenjeno je da ove ploče treba zamijeniti.

**1.5.6. POPRAVAK EVENTUALNIH OŠTEĆENJA NA DODATNOM DNU R-18**

Na rezervoaru R-18 postoji – ugrađeno je gornje čelično dno od lima debljine 6mm koje je će biti u kontaktu s gorivom. Stanje tog dna moći će se ocijeniti nakon što se odstrani talog i izvrši čišćenje.

**1.5.7. POPRAVAK OGRADE NA KROVU REZERVOARA R-18**

Ograda će se jednim dijelom potpuno zamijeniti, a na većem dijelu je predviđena zamijeniti čeličnih profila ograde.

Po čitavom opsegu će se sukladno propisu postaviti plosnati čelični profil „food profile“ protiv otklizavanja.

### **1.5.8. NOVI PRIKLJUČCI ZA DIŠNE VENTILE NA KROVU REZERVOARA R-18**

Na R-18 postaviti će se nova dišna armatura prema:

API 2000 - Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks

Proračun ove armature uvažiti će stvarne količine punjenja i pražnjenja kroz cjevovod 10".

Za ugradnju dva dišna ventila sa zadržaćem plamena na krovu rezervoara R-18 treba ugraditi dva priključka 8" prema detaljima kako to propisuje API 650.

### **1.5.9. NOVI PRIKLJUČAK ZA SIGURNOSNU ZAKLOPKU NA KROVU REZERVOARA R-18**

Na R-18 postaviti će sigurnosna zaklopka „Emergency Venting“ dimenzije 24" prema:

API 2000 - Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks, 3.4.2. Emergency Venting

Za ugradnju zaklopke na krovu rezervoara R-18 treba ugraditi jedan priključak 24" prema detaljima kako to propisuje API 650.

### **1.5.10 SERVISIRANJE POSTOJEĆIH MANIPULATIVNIH ZASUNA NA R-18**

Zasuni koji 12" i 8", koji se nalaze na punjenju i pražnjenju rezervoara renomiranog su proizvođača u dobrom su stanju. Predviđena je njihovo korištenje nakon servisa i reparacije.

### **1.5.11 REPARACIJA, OBNOVA POSTOJEĆEG TEHNOLOŠKOG CJEVOVODA ZA ULAZ I IZLAZ GORIVA U R -18**

Za punjenje i pražnjenje rezervoara R-18 koristiti će se postojeći cjevovod dimenzije 10" dužine 75 metara za koji smo mjerenjem debljina stijenke ustanovili da nije korodirao.

Cjevovod treba očistiti, isprati i potpuno obnoviti zaštitu od korozije.

Obnovu zaštite od korozije treba napraviti i na osloncima na trasi.

Uz postojeći zasun 12" nakon postojeće redukcije 12"/10" ugraditi će se novi zasun 10" s elektromotornim pogonom.

Kod spoja obnovljenog cjevovoda 10" na postojeći cijevni sistem otpreme i dopreme ugraditi će se novi zasun 10".

Trasa cjevovoda s mjestima spoja na postojeći cijevni sistem manipulacije te ugradnja dodatne armature je prikazana na crtežu br. 1543-F-C01-002.

### **1.5.12. POTPUNA ZAMJENA OGRADA NA KROVU REZERVOARA R-11 i R-12**

Postojeću ogradu na oba rezervoara treba izrezati i odstraniti te izvesti novu ogradu dimenzioniranu prema danas važećim propisima.

### **1.5.13. IZVEDBA DODATNOG DNA NA REZERVOARIMA R-11 i R-12**

Rezervoari će imati dvostruko dno s uređajem za stalnu kontrolu nepropusnosti.

Detalj ugradnje uređaja na R-11 i R-12 prikazan je na crtežu br, 1543-F-C01-005

Izvedba dna će biti u skladu s EN 14015 Annex H – Double Bottoms.

Ključni detalj – spoj dna i plašta prikazan je na crtežu br, 1543-F-C01-005



#### **1.5.14 NOVI TEHNOLOŠKI CJEVOVOD ZA ULAZ I IZLAZ EURO DIESELA ZA R-11 i R-12**

Za punjenje i pražnjenje rezervoara R-11 i R-12 izvest će se novi zajednički cjevovod dimenzije 8" dužine cca 180 metara. Cjevovod će se uglavnom osloniti na postojeće oslonce.

Na cjevovodima za ulaz i izlaz goriva u rezervoare, pored postojećih ventila, ugradit će se dodatni ventili s elektromotornim pogonom.

Kod spoja novog zajedničkog cjevovoda za punjenje i pražnjenje R-11 i R-12 na postojeći cjevovod potrebno je montirati zasun 8" na novi cjevovod. Ovaj zasun će biti na ručni pogon.

Trasa cjevovoda i idejno rješenje smještaja ventila i zasuna je prikazana na crtežu br. 1543-F-C01-003.

Kontrolu i ispitivanja za vrijeme i nakon izvođenja treba izvesti prema ustaljenoj tehničkoj praksi.

#### **1.5.15 SERVIS POSTOJEĆIH MANIPULATIVNIH ZASUNA NA R-11 i R-12**

Za manipulaciju na svakom od rezervoara postoje dva zasuna dimenzije 4" i 6". Potrebno ih je demontirati, očistiti te napraviti servis i reparaciju na sva 4 ventila

#### **1.5.16. NOVI PRIKLJUČCI ZA DIŠNI VENTIL NA KROVU REZERV. R-11 i R-12**

Na R-11 i R-12 postaviti će po dva nova dišna ventila sa zadržaćem plamena prema: API 2000 - Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks

Proračun ove armature uvažiti će stvarne količine punjenja i pražnjenja kroz novi cjevovod 8".

Za ugradnju dva dišna ventila sa zadržaćem plamena na krovu rezervoara R-11 i na R-12 treba izvesti dva nova priključka 6" prema detaljima kako to propisuje API 650.

#### **1.5.17 NOVI PRIKLJUČAK ZA SIGURNOSNU ZAKLOPKU NA KROVU REZERVOARA R-11 i R-12**

Na R-11 i na R-12 postaviti će sigurnosna zaklopka „Emergency Venting“ dimenzije 20" prema:

API 2000 - Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks,  
3.4.2. Emergency Venting

Za ugradnju zaklopke na krovu rezervoarima treba ugraditi po jedan priključak 20" prema detaljima kako to propisuje API 650.

Broj projekta: 1543-F-C01

Investitor: REPUBLIKA CRNA GORA, MINISTARSTVO KAPITALNIH  
INVESTICIJA, Rimski trg 46, 81000 PODGORICA

Objekt: ADAPTACIJA I MODERNIZACIJA TRI SKLADIŠNA  
REZERVOARA OZNAKE R-11, R-12 I R-18

Lokacija: TERMINAL BAR

### 3. CRTEŽI

|  |                |
|--|----------------|
| 1. Situacija                                     | 1543-F-C01-001 |
| 2. Cjevovod za ulaz i izlaz goriva u R-18        | 1543-F-C01-002 |
| 3. Cjevovod za ulaz i izlaz goriva u R-11 i R-12 | 1543-F-C01-003 |
| 4. Naprava za kontrolu nepropusnosti dna         | 1543-F-C01-004 |
| 5. Detalj dodatnog dna                           | 1543-F-C01-005 |