

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Vasileva, V., 2016. Finančna in časovna analiza izvedbe gradnje rezervoarjev za naftne derivate. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Srđić, A.): 64 str.
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/5979/>

Datum arhiviranja: 4-10-2016

University
of Ljubljana
Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Vasileva, V., 2016. Finančna in časovna analiza izvedbe gradnje rezervoarjev za naftne derivate. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Srđić, A.): 64 pp.
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/5979/>

Archiving Date: 4-10-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

**VISOKOŠOLSKI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
SMER OPERATIVNO
GRADBENIŠTVO**

Kandidatka:

VIKICA VASILEVA

**FINANČNA IN ČASOVNA ANALIZA IZVEDBE
GRADNJE REZERVOARJEV ZA NAFTNE DERIVATE**

Diplomska naloga št.: 597/SOG

**COST AND TIME ANALYSIS OF CUNSTRUCTION OF
PETROLEUM TANKS**

Graduation thesis No.: 597/SOG

Mentor:

viš. pred. dr. Aleksander Srdić

Ljubljana, 26. 09. 2016

»Ta stran je namenoma prazna.«

STRAN ZA POPRAVKE**Stran z napako****Vrstica z napako****Namesto****Naj bo**

IZJAVE

Spodaj podpisani/-a študent/-ka Vikica Vasileva, vpisna številka 26105641, avtor/-ica pisnega zaključnega dela študija z naslovom: Finančna in časovna analiza izvedbe gradnje rezervoarjev za naftne derivate.

IZJAVLJAM

1. *Obkrožite eno od variant a) ali b)*

a) da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;

b) da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;

2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;

3. da sem pridobil/-a vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil/-a;

4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal/-a v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil/-a soglasje etične komisije;

5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;

6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;

7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

V/Na: _____

Datum: _____

Podpis študenta/-ke:

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMETACIJSKA STRAN

UDK: 005.521:69(497.4)(043.2)
Avtor: Vikica Vasileva
Mentor: Viš. pred. dr. Aleksander Srdić
Naslov: Finančna in časovna analiza izvedbe gradnje rezervoarjev za naftne derivate
Tip dokumenta: Diplomaska naloga – visokošolski strokovni študij
Obseg in oprema: 64 str., 5 pregl., 2 graf., 19 sl., 2 pril.
Ključne besede: rezervoarji, terminski plan, analiza, odstopanja,

Izvleček V gradbeništvu je bistvo vsega, da se projekt zaključi najkrajšem možnem roku in seveda s čim manjšimi dodatnimi stroški. V tej diplomski nalogi je opisan eden izmed večjih gradbenih projektov na slovenski obali, in sicer izgradnja rezervoarjev za naftne derivate. V diplomski nalogi je analizirano odstopanje pogodbenega terminskega plana in pogodbenega predračuna pri izgradnji rezervoarjev R21, R22 in R23. Natančneje so obravnavane spremembe v projektu, ki so pripeljale do časovnega zamika med gradnjo in nepričakovanimi stroški. Podrobneje je tudi pojasnjena razčlenitev del, saj je na objektu sodelovalo več podizvajalcev, kar je predstavljalo dodatno oviro pri delih. Izgradnja rezervoarjev za naftne derivate je vključevala tudi izgradnjo nekaterih spremljajočih objektov.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 005.521:69(497.4)(043.2)
Author: Vikica Vasileva
Supervisor: Sen. Lect. Aleksander Srdić, Ph. D.
Title: Cost and time analysis of construction of petroleum tanks
Document type: Graduation Thesis-Higher professional studies
Notes: 64 p., 5 tab., 2 graph., 19 gig., 2 ann.
Keywords: tanks for petroleum, time schedule, analysis, deviations

Abstract: The point in construction is that the project is completed in shortest possible period of time and, of course with minimal additional costs. In this graduation thesis it's described one of the major construction projects on the Slovenian coast, namely the construction of tanks for petroleum products. The graduation thesis analyzes the deviation of the voncontractual schedule and contractual estimate fot the construction of reservoirs R21, R22 and R23. Changes in the project which led to the time lag between construction and unexpected costs was described in detail, as well as the breakdown of labor, because at the facility involving several subcontractors, which represented additional obstacle in work. The construction of tanks for petroleum products also included the construction of the other supporting facility.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojemu mentorju , dr. Aleksandru Srdiću, za vso pomoč pri izdelavi diplomske naloge in za vse nasvete, ki mi jih je podelil. Prav tako bi se rada zahvalila svoji mami, ki mi je omogočila študij in mi z vso ljubeznijo in potrpljenjem stala ob strani v času študija.

KAZALO VSEBINE

STRAN ZA POPRAVKE	II
IZJAVE	III
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN	IV
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	V
ZAHVALA	VI
1 UVOD	14
1.1 Namen in cilj diplomske naloge	14
1.2 Metode dela in viri podatkov	14
2 OPIS PROJEKTA.....	15
2.1 Opis gradbenih in zemeljskih del ter spremljajočih objektov	18
2.1.1 Gradbena dela	18
2.1.2 Rezervoarji.....	18
2.1.3 Izgradnja črpališča Č5 s prepustom.....	20
2.1.4 Pohodna kineta pod obstoječo požarno cesto.....	21
2.1.5 Nova požarna cesta	21
2.1.6 Ploščad za EPP (enota za pripravo pene)	22
2.1.7 Ploščad in elektro kiosk	22
2.1.8 Temelji podpor cevovodov.....	23
2.1.9 Hidrantno omrežje	23
2.1.10 Gradbeni posegi na obstoječi trasi cevovodov	24
2.1.11 Protipožarni zaščitni nasip.....	24
2.1.12 Meteorna kanalizacija	25
2.1.13 Odvodnjavanje čiste padavinske vode	25
2.1.14 Zunanja ureditev	25
2.2 GRADBENA MEHANIZACIJA IN MATERIALI NA GRADBISČU	26
2.2.1 Gradbena mehanizacija	26
2.2.2 Gradbeni materiali	28
2.3 OPIS IZVEDBE STROJNIH DEL.....	30
2.3.1 Zasnova rezervoarjev	30

2.3.2	Opis konstrukcije rezervoarja	31
2.4	Elektro dela	32
2.4.1	Rezervoarji R21, R22, R23	32
2.4.2	Strelovodna zaščita rezervoarjev R21, R22, R23	32
2.4.3	Vodenje in nadzor v obsegu rezervoarjev	32
3	POGOBENI PREDRAČUN IN TERMINSKI PLAN.....	33
3.1	Pogodbeni predračun.....	33
3.2	Terminski plan	34
4	POTEK IZVAJANJA PROJEKTA.....	37
5	ANALIZA ODPSTOPANJ	41
5.1.	Analiza finančnega plana.....	41
5.2.	Analiza terminskega plana	56
6.	ZAKLJUČEK	59
VIRI.....	60
Seznam prilog	61

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podrobnejši podatki za posamezni rezervoar.	18
Preglednica 2: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za splošna dela in stroške ter za gradbena dela.	41
Preglednica 3: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za elektro dela.	46
Preglednica 4: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za rezervoarje, strojne instalacije in požarne instalacije.	47
Preglednica 5: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za dodatna dela.	50
Preglednica 6: Tabelarični pregled vseh odstopanje.	58

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Shema pogodbenih razmerij	15
Grafikon 2: Prikaz odstopanj med pogodbenim predračunom in končnim računom	54

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz umestitve treh novih rezervoarjev na ortofoto posnetku.....	16
Slika 2: Prikaz umestitve spremljajočih gradbenih objektov.	17
Slika 3: Shematični prikaz temelja rezervoarja.	19
Slika 4: Prikaz geometrijskega modela črpališča Č5 s prepustom.	20
Slika 5: Prikaz geometrijskega modela pohodne kinete.....	21
Slika 6: Shematični prikaz elektro kioska.	22
Slika 7: Shematični prikaz za izvedbo temeljev podpor cevovodov.	23
Slika 8: Shematski prikaz prečnega prereza protipožarnega nasipa.	24
Slika 9: Prikaz bagerja s strojnim kladivom in bager.....	26
Slika 10: Prikaz tovornega vozila in avtomešalec s črpalko za beton.	27
Slika 11: Prikaz manjšega in večjega valjera.	27
Slika 12: Prikaz revizijskega jaška in kanalet.	28
Slika 13: Prikaz fiksne aluminijaste strehe med montažo na jekleni plašč rezervoarja.	30
Slika 14: Prikaz dostopa do vrha rezervoarja preko jeklenih stopnic.	31
Slika 15: Prikaz izvedenega temelja za rezervoar.	37
Slika 16: Prikaz montaže rezervoarja in končne izvedbe montiranih rezervoarjev.	38
Slika 17: Prikaz izvedenega protipožarnega nasipa.	38
Slika 18: Prikaz izvajanja črpališča Č5 s prepustom.	39
Slika 19: Prikaz postavljenih tehnoloških cevovodov.....	40

SEZNAM OKRAJŠAV

AB	Armirani beton
D2	Oznaka za dizelsko gorivo
EPP	Enota za pripravo pene
INP200	Oznaka jeklenega profila
NMB95	Neosvinčen motorni bencin
NPU 14	Vrsta jeklenega profila
R21, R22, R23	Oznaka oziroma ime rezervoarja

»Ta stran je namenoma prazna.«

1 UVOD

Diplomska naloga predstavlja finančno in časovno analizo projekta gradnje treh rezervoarjev za naftne derivate. V gradbeništvu je bistvo vsega, da se projekt zaključi v najkrajšem možnem roku in seveda s čim manjšimi dodatnimi stroški.

V tej diplomski nalogi je opisan eden izmed večjih gradbenih projektov, in sicer izgradnja treh rezervoarjev za naftne derivate. Ker gre za zelo obsežen in zahteven projekt, ki je bil razdeljen na gradbena, elektro in strojno-tehnološka dela sem se v tej diplomski nalogi največ osredotočila na prva, in sicer gradbena dela, saj so bila temelj za izgradnjo vseh ostalih del.

Na samem začetku bom na kratko opisala projekt, na katerem bo temeljila nadaljnja analiza. Kasneje je analizirano odstopanje pogodbenega terminskega plana in pogodbenega predračuna pri izgradnji rezervoarjev R21, R22 in R23. Natančneje so obravnavane spremembe v projektu, ki so pripeljale do časovnega zamika med gradnjo in nepričakovanimi stroški. Podrobneje je tudi pojasnjena razčlenitev del, saj je na objektu sodelovalo več podizvajalcev, kar je predstavljalo dodatno oviro pri delih. Izgradnja rezervoarjev za naftne derivate je vključevala tudi izgradnjo ostalih spremljajočih objektov, ki so ključnega pomena za samo delovanje rezervoarjev za shranjevanje naftnih derivatov.

1.1 NAMEN IN CILJ DIPLOMSKE NALOGE

Na podlagi podatkov, pridobljenih od glavnega izvajalca del, želim opisati celotni projekt, primerjati pogodbeni in končni terminski ter finančni plan z analizo uspešnosti. Tako bom na koncu prišla do ugotovitve, ali so dela potekala po pričakovanjih oziroma ugotovila vzroke, zakaj temu ni bilo tako.

1.2 METODE DELA IN VIRI PODATKOV

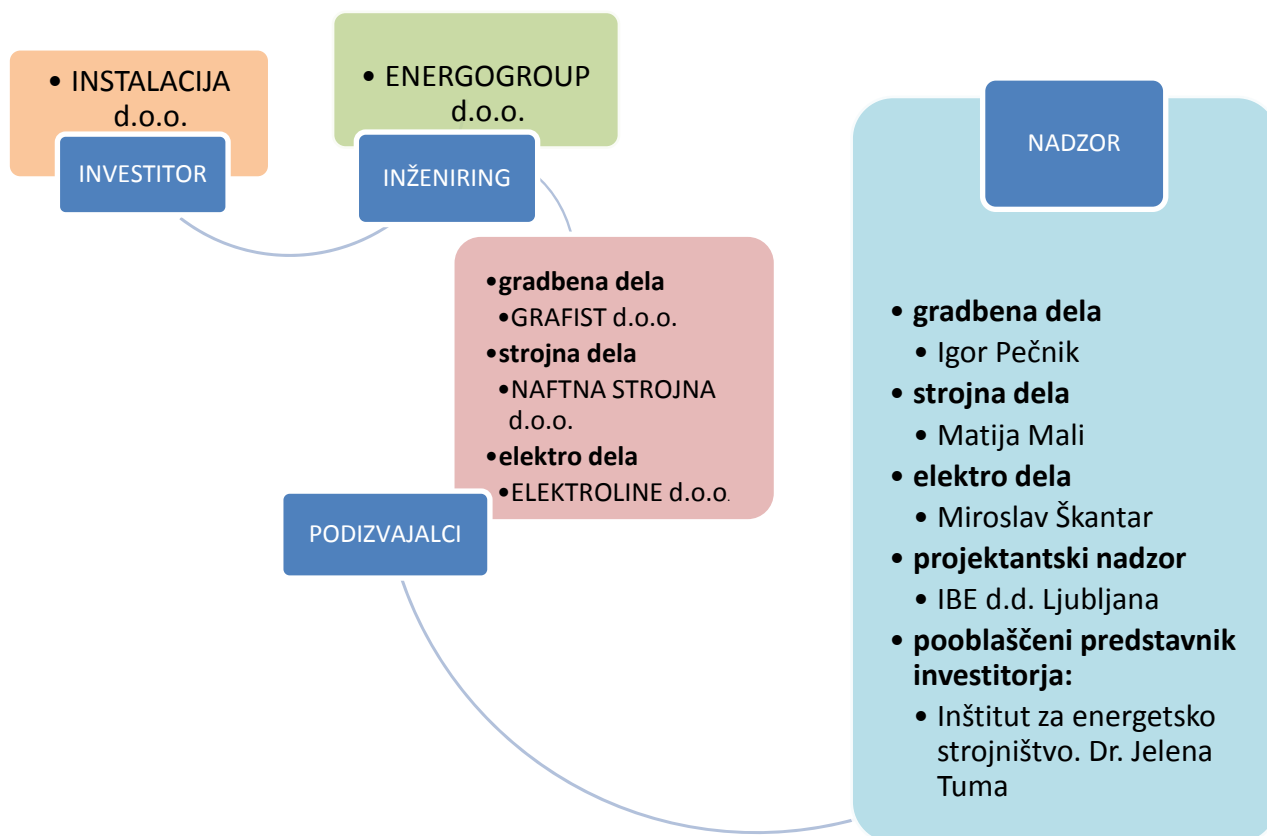
Analizo bom izvedla s primerjanjem pogodbenega terminskega plana in novega terminskega plana glede na dejansko izvedeno stanje. Prav tako bom pri finančnem planu primerjala začetni pogodbeni predračun z dejanskimi stroški.

Pri izdelavi omenjenih analiz si bom največ pomagala s terminskimi plani, ki so izdelani s programsko opremo Microsoft Project in s programom Microsoft Excel, s katerim bom izdelovala tabele in grafe za lažjo predstavbo in primerjavo podatkov.

2 OPIS PROJEKTA

Diplomska naloga je predstavljena na projektu izgradnje treh rezervoarjev za naftne derivate R21 s prostornino 10.000 m³, R22 s prostornino 10.000 m³ in R23 s prostornino 30.000 m³, s spremljajočimi objekti in njihovo priključitev na obstoječi tehnološki, požarno-varnostni, merilni, regulacijski in upravljalni sistem v območju Instalacije na Serminu, katerih investitor je Skladišče naftnih derivatov Instalacije d.o.o..

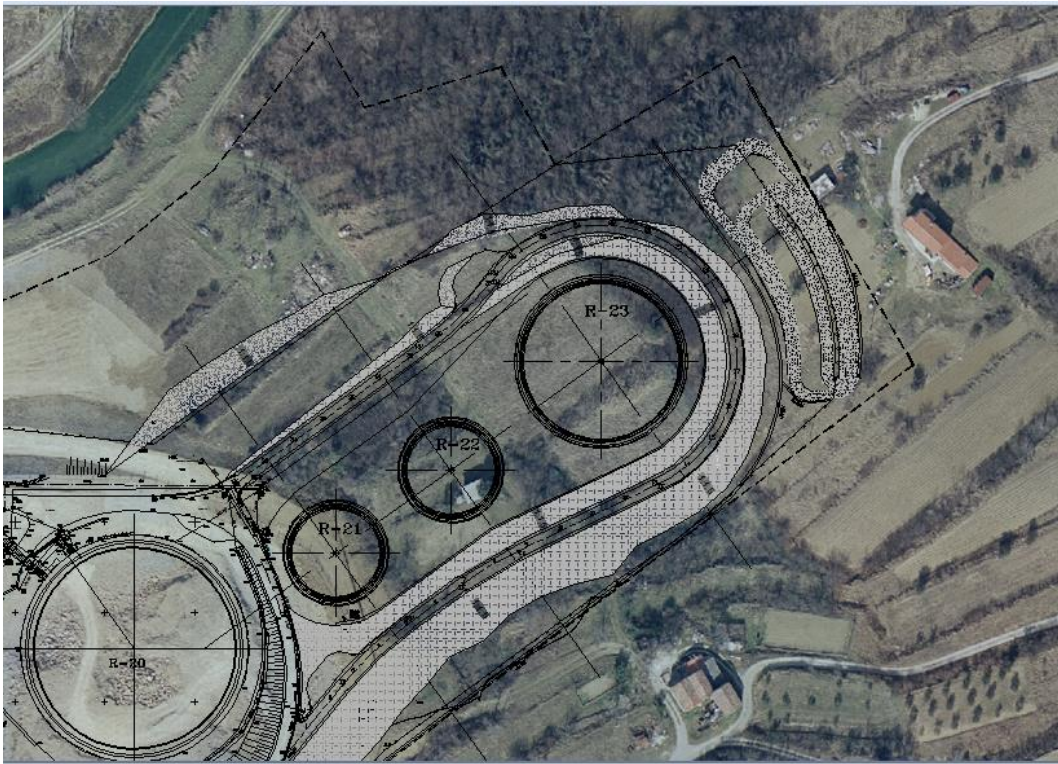
Podjetje Instalacije d.o.o. je za koncipiranje, definiranje, projektiranje, programiranje, planiranje in izvedbo projekta, torej za inženiring izbralo podjetje Energogroup d.o.o.. To je izbralo podizvajalce za razna dela, in sicer za gradbena dela podjetje Grafist d.o.o., za strojna dela podjetje Naftna strojna d.o.o. in nenazadnje za elektro dela podjetje Elektrolina d.o.o.. Kot že omenjeno je v sklopu gradnje rezervoarjev bila vključena tudi izgradnja nekaterih spremljajočih gradbenih objektov ter protipožarni zaščitni nasip.



Grafikon 1: Shema pogodbenih razmerij.

Skladišče naftnih derivatov Instalacija d.o.o. je strateško najpomembnejše skladišče v Republiki Sloveniji. Zaradi njegove lege blizu morja ima izreden logistični potencial in omogoča redni in dokaj enostaven

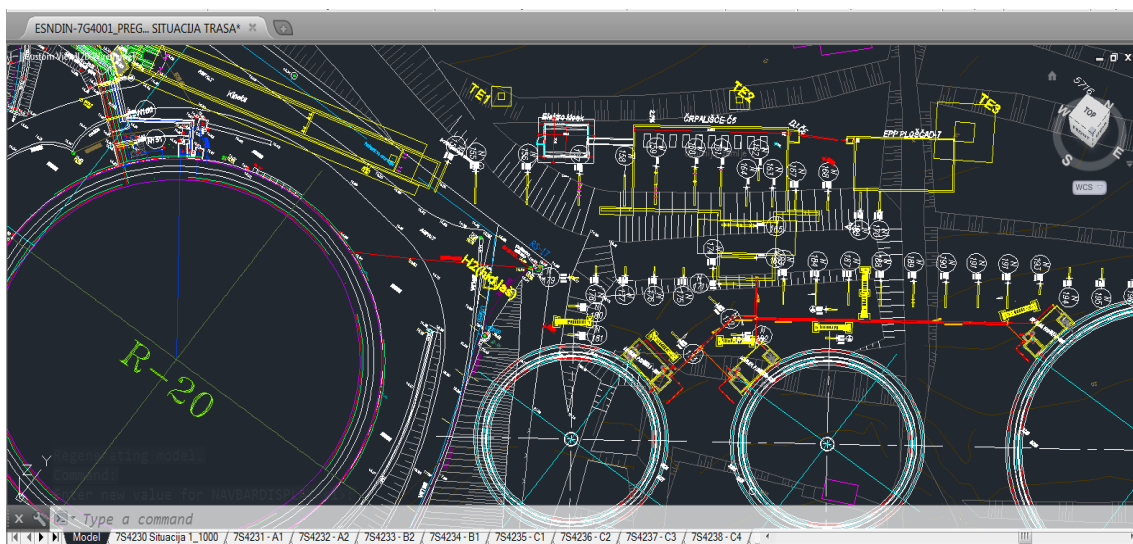
transport, sprejem in pretovarjanje velikih količin naftnih derivatov iz tankerjev preko glavnega cevovoda in tankerskega pomola v Luki Koper. Vsakoletni trend višanja kapacitet pretovarjanja in skladiščenja je pripeljal družbo do odločitve po novi širitvi rezervoarskih kapacitet. Novi rezervoarji so umeščeni v prostor na 19.720 m² zemljišča v smeri SV nad obstoječim rezervoarjem R20 (Slika 1). Družba se je odločila za gradnjo manjših nazivnih volumnov z razlogom večje prilagodljivosti in hitrejšega pretovora posameznega goriva.



Slika 1: Prikaz umestitve treh novih rezervoarjev na ortofoto posnetku.

Kot že omenjeno je podjetje Grafist d.o.o. izvajalo vsa gradbena dela za izgradnjo rezervoarjev, protipožarnega zaščitnega nasipa ter spodaj navedene spremljajoče objekte (Slika 2):

- Črpališče Č5 s prepustom
- Pohodna kineta pod obstoječo požarno cesto
- Nova požarna cesta
- Ploščad za EPP (enota za pripravo pene)
- Ploščad in elektro kiosk
- Temelji podpor cevovodov
- Hidrantno omrežje
- Gradbeni posegi na obstoječi trasi cevovodov



Slika 2: Prikaz umestitve spremljajočih gradbenih objektov.

2.1 OPIS GRADBENIH IN ZEMELJSKIH DEL TER SPREMLJAJOČIH OBJEKTOV

2.1.1 *Gradbena dela*

Poleg omenjenih rezervoarjev je projekt vključeval tudi izgradnjo črpališča s prepustom, pohodno kineto pod obstoječo požarno cesto, novo požarno cesto, ploščad za EPP (enota za pripravo pene), ploščad in elektro kiosk, temelji podpor cevovodov, hidrantno omrežje, gradbeni posegi na obstoječi trasi cevovodov in protipožarni zaščitni nasip.

Pred pričetkom izvajanja zemeljskih del je bilo potrebno izvesti zakoličbo gradbenih profilov in jo zavarovati. Profili so služili tudi kontrolnim geodetskim posnetkom, ki so se izvajali na mejnih površinah posameznih kategorij izkopa, po zaključku del pa je služilo za obračun količin. Po dokončanju zemeljskih in drugih del je bilo potrebno izvesti še zunanjo ureditev, kjer se je celotna površina nasula s kamnitim materialom v debelini 30 cm ter zatravitvijo vseh brežin.

2.1.2 *Rezervoarji*

Rezervoarji so opremljeni z dvojno podnico, jeklenim lovilnim bazenom, aluminijško plavajočo membrano in aluminijško fiksno streho ter sodobno požarno-varnostno, merilno in regulacijsko ter upravljaljsko opremo. Priključeni so na obstoječi in deloma dopolnjeni tehnološki sistem s tem, da je vzpostavljeno novo manipulativno vozlišče z manipulativnim črpališčem. Rezervoarji so postavljeni na novo zgrajen plato okoli vseh treh pa je speljana nova požarna cesta s priključkom na obstoječe cestno omrežje. Ob cesti so zgrajene tri požarne ploščadi, kamor se v primeru požara postavi gasilsko vozilo. V Preglednici 1 so prikazane karakteristike predvidenih rezervoarjev.

Rez. Št.	Naz.Vol.(m3)	Not.prem. (m)	Višina(m)	Kota tem.(m)	Kota vrha (m)	Gorivo
R-21	10.000	25,5	20,2	17,5	37,2	NMB95
R-22	10.000	25,5	20,2	17,5	37,2	NMB95
R-23	30.000	44,1	20,2	17,5	37,2	D2
Skupni vol.	50.000					

Preglednica 1: Podrobnejši podatki za posamezni rezervoar.

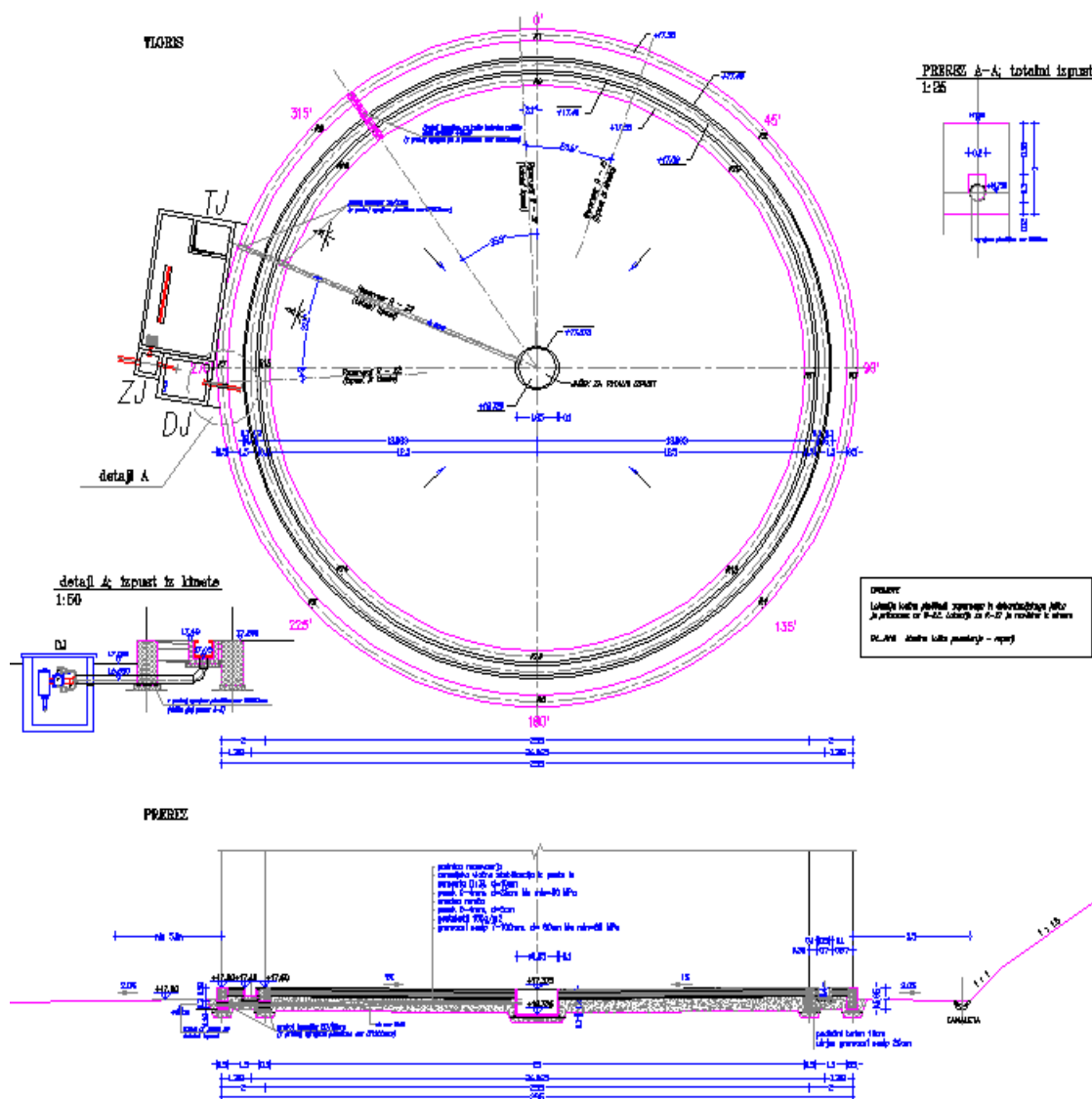
Rezervoarji in njihovi lovilni bazeni so temeljeni plitko na krožnih pasovnih temeljih iz armiranega betona višine 100 cm in širine 50 cm. Med temeljema rezervoarja in lovilnega bazena poteka krožna betonska kineta, ki služi za odvodnjavanje medprostora med plaščema in strehe rezervoarja.

Notranjost temeljnega obroča rezervoarjev se je izvedla:

- stabilizacija iz zemeljsko vlažne mešanice peska 0-4mm in cementa, d=10cm
- nasutje iz peska 0-4mm, d=25cm, utrditev na $M_s=80$ MPa,
- anodna mreža (obdelano v projektu katodne zaščite),
- nasutje iz peska 0-4mm, d=5cm,

- geotekstil gramature 150g/m^2
- komprimirani gramozni nasip $7\text{-}100\text{mm}$, $d=60\text{cm}$ z utrditvijo $M_s=80\text{MPa}$ po plasteh

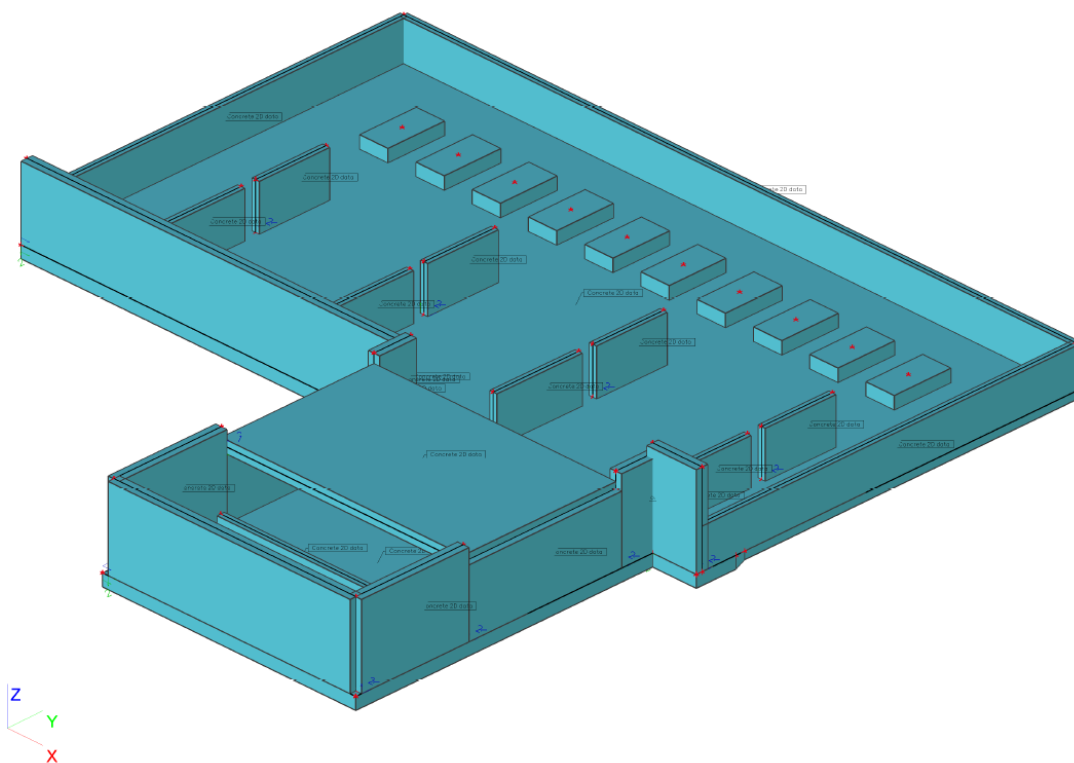
Na severnem delu, kjer dno armirano betonskih temeljev rezervoarjev ni segalo do trdnih flišno-lapornatih tal, je bilo potrebno temelje lokalno podbetonirati do trdnih tal. Dela so se izvajala postopno, neposredno je kampadi izkopa sledilo podbetoniranje z betonom zemeljsko vlažne konsistence kvalitete C12/15.



Slika 3: Shematični prikaz temelja rezervoarja.

2.1.3 Izgradnja črpališča Č5 s prepustom

Za novo skupino rezervoarjev je bilo potrebno zgraditi novo manipulativno črpališče, ki omogoča dovod goriva do kamionskega in vagonskega pretakališča. Črpališče, ki je zasnovano kot lovilna skleda, je bila izbrana tako, da so sesalni cevovodi do črpališča relativno kratki. Ker pa so cevovodi iz platojev rezervoarjev proti novemu črpališču speljani pod novo požarno cesto, je bilo potrebno za prehod zgraditi armiranobetonski prepust, ki je v obliki škatlastega okvirja s podaljškom v obliki jaška za vstop cevovodov. (Slika 4)



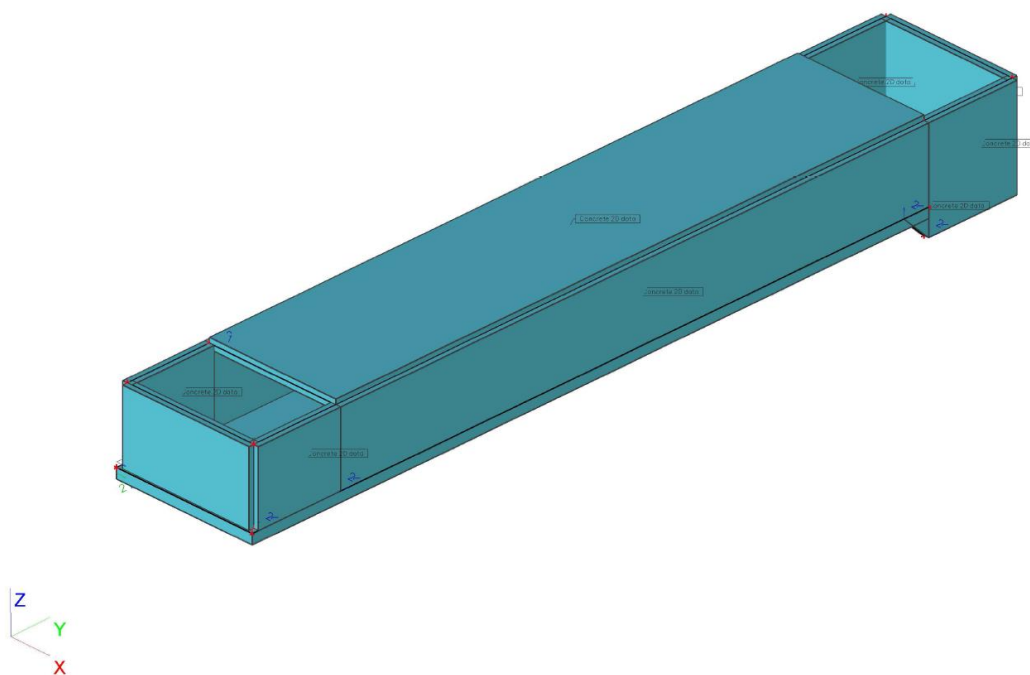
Slika 4: Prikaz geometrijskega modela črpališča Č5 s prepustom.

Zaradi vseh navedenih dejstev in racionalnosti izvedbe je črpališče skupaj s prepustom zasnovano kot enoten monolitni armiranobetonski objekt. Tlorisne dimenzije samega črpališča znašajo 23,50 x 13,00 m. V obe vzdolžni steni so sidrani jekleni stebri prečnih okvirjev za šprinkler sistem, s katerim je črpališče ščiteno pred požarom. Tehnološko obtežbo črpališča predstavljajo črpalke in cevovodi, ki se nahajajo na armiranobetonskih podstavkih tlorisne velikosti 1,0 x 2,0 m. Cevovodi skupne teže 460 kN so podprti na armiranobetonskih stenah. Obodna stena ob požarni cesti se na obeh straneh nadaljuje z opornim zidom v dolžini po 4,75 m na vsaki strani. Črpališče brez dilatacije prehaja v prepust pod požarno cesto. Vzdolžni steni prepusta imata v območju cestišča na zunanji strani konzolna ležišča za naleganje prehodnih plošč. Na vseh stenah in opornih zidovih je zgoraj predvidena varovalna ograja.

2.1.4 *Pohodna kineta pod obstoječo požarno cesto*

Korigirana trasa novih cevovodov, ki poteka od črpališča Č5 mimo obstoječega rezervoarja R20, prečka obstoječo požarno cesto. Prečkanje nad cesto iz tehnoloških razlogov ni možno. Zaradi nujnega prehoda cevovodov pod obstoječo požarno cesto in omejenega razpoložljivega prostora je bilo potrebno zgraditi novo armiranobetonsko kineto v dolžini 49,80 m, ki je pohodna in povozna.

Kineta je v obliki zaprtega škatlastega okvirja s podaljškom v obliki sten (brez zgornje in spodnje plošče) za etažiranje cevovodov. Debeline vseh glavnih nosilnih elementov (zgornja plošča, stene in talna plošča) znašajo 30 cm. Vzdolžni steni kinete imata v območju cestišča na zunanji strani konzolna ležišča za naleganje prehodnih plošč. Dno kinete je v osrednjem delu izvedeno kot lovilna skleda, zaradi možnosti izpusta v najnižji točki cevovodov, oba krajna dela pa imata padec navzven (Slika 5).



Slika 5: Prikaz geometrijskega modela pohodne kinete.

2.1.5 *Nova požarna cesta*

Za dostop požarnih in servisnih vozil okoli novih rezervoarjev je bilo potrebno izvesti dostopno servisno in obenem požarno cesto s priključkom na obstoječe cestno omrežje Instalacije. Požarna cesta je široka 3.5 m z obojestransko bankino po 0.75 m. Pod obstoječim rezervoarjem R20 se priključuje na servisno cesto.

Ob cesti so tri požarne ploščadi, kamor se v primeru požara postavi gasilsko vozilo. Ob cesti pod brežino pa se je izvedla odvodna kanaleta za odvod padavinske vode.

2.1.6 Ploščad za EPP (enota za pripravo pene)

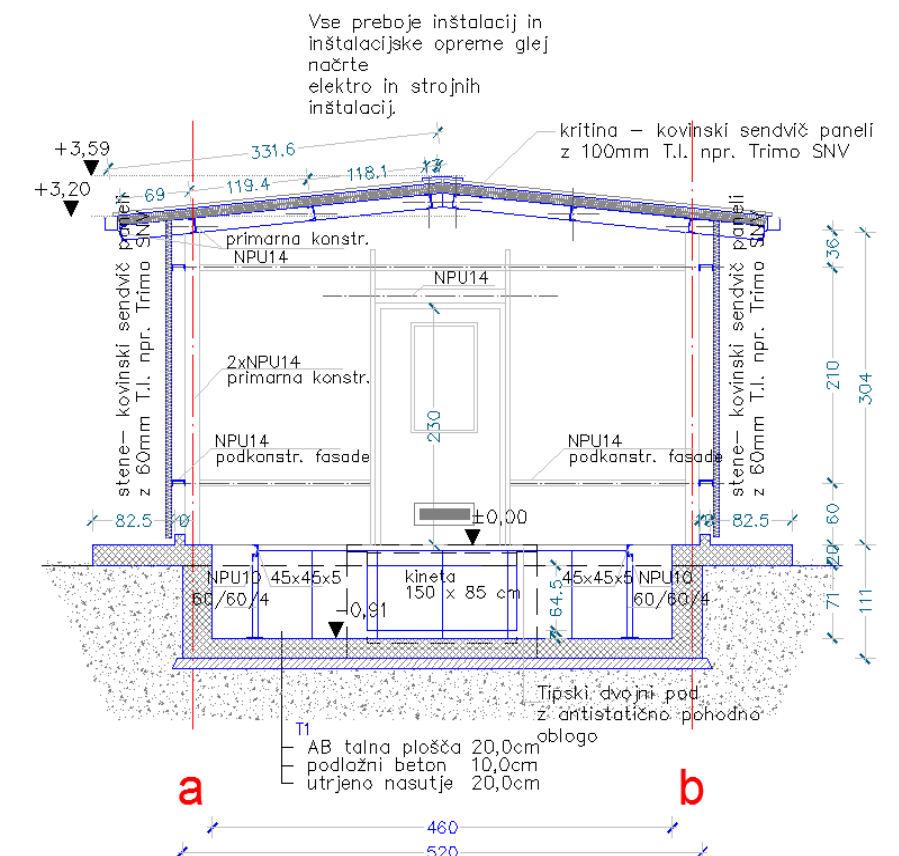
Enota za pripravo pene je bila postavljena na armiranobetonski ploščadi, ki je locirana pod rezervoarjem R22 preko nove požarne ceste na nasutem terenu. Tlorisne dimenzije ploščadi znašajo 15,50 x 8,50 m. Debelina talne plošče je 20 cm z robnikom 20/20 cm po celotnem obodu in obodnim pasovnim temeljem 40/60 cm.

2.1.7 Ploščad in elektro kiosk

Elektro oprema je nameščena v kiosku, ki je postavljen na armiranobetonski ploščadi. Lokacija objekta je ob črpališču Č5. Kiosk tlorisnih dimenzij 6,60 x 5,0 m in višine 3,40 m je zasnovan v jekleni izvedbi.

Glavno nosilno konstrukcijo predstavljajo trije prečni okvirji iz 2xNPU14 profilov (škatlasti prerez), ki so vzdolžno povezani s strešnimi legami iz NPU14 profilov. Streha je dvokapnica z naklonom 6°, kritina in fasadna obloga je iz „sendvič“ pločevine. Armiranobetonska konstrukcija, na kateri stoji kiosk je sestavljena iz obodnih sten in talne plošče.

Elektro omaram, ki so nameščene v kiosku vzdolžno na obeh straneh, je s spodnje strani omogočen dostop za kable, hkrati je tudi omogočena kabelska povezava s podzemno kineto, ki je oddaljena 6 m od črpališča (Slika 6)



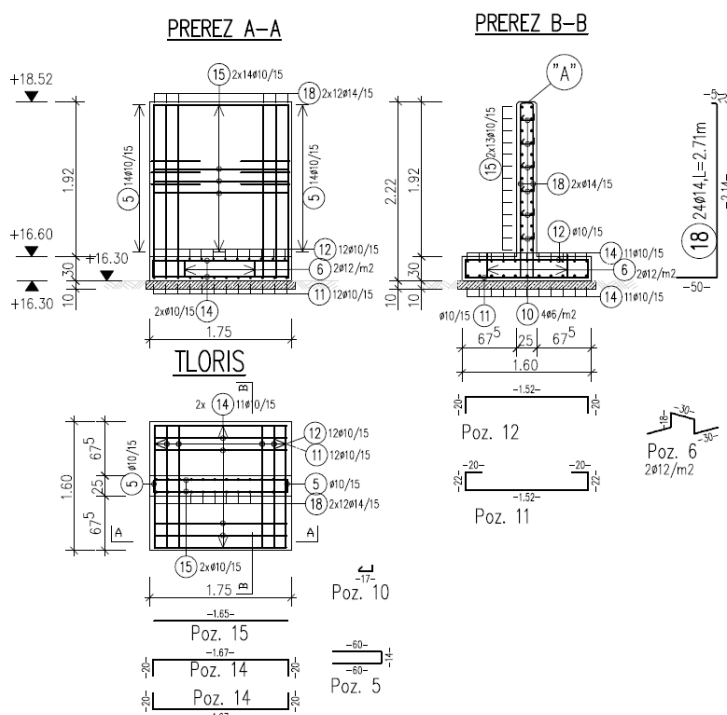
Slika 6: Shematični prikaz elektro kioska.

2.1.8 Temelji podpor cevovodov

Temelji podpor cevovodov so armiranobetonski točkovni temelji. Na vrhu temeljev je vbetoniran jekleni del iz $\frac{1}{2}$ INP200 in $\varnothing 20$, na katerega so se montirali cevovodi na način, ki omogoča dvigovanje ob morebitnem posedanju temeljev. Pod temelji je izveden podložni beton na 20 cm debelem sloju utrjenega gramoznega tampona. (Slika 7)

PODPORA CEVOVODOV MED Č-5 IN REZERVOARJI – DRSNÁ

M 1:50 kom. 1 N186,



Slika 7: Shematični prikaz za izvedbo temeljev podpor cevovodov.

2.1.9 Hidrantno omrežje

V sklopu zunanje ureditve sta zgrajena dva nova hidrantna jaška. Jaška sta armiranobetonske izvedbe z debelino vseh nosilnih elementov (stene, spodnja in zgornja plošča) 20 cm. Zunanji tlorisni gabariti jaška so 2,50 x 2,10 m in višina 1,80 m. Vstopna odprtina je pokrita z litoželeznim pokrovom dimenzij 130 x 60 cm.

2.1.10 Gradbeni posegi na obstoječi trasi cevovodov

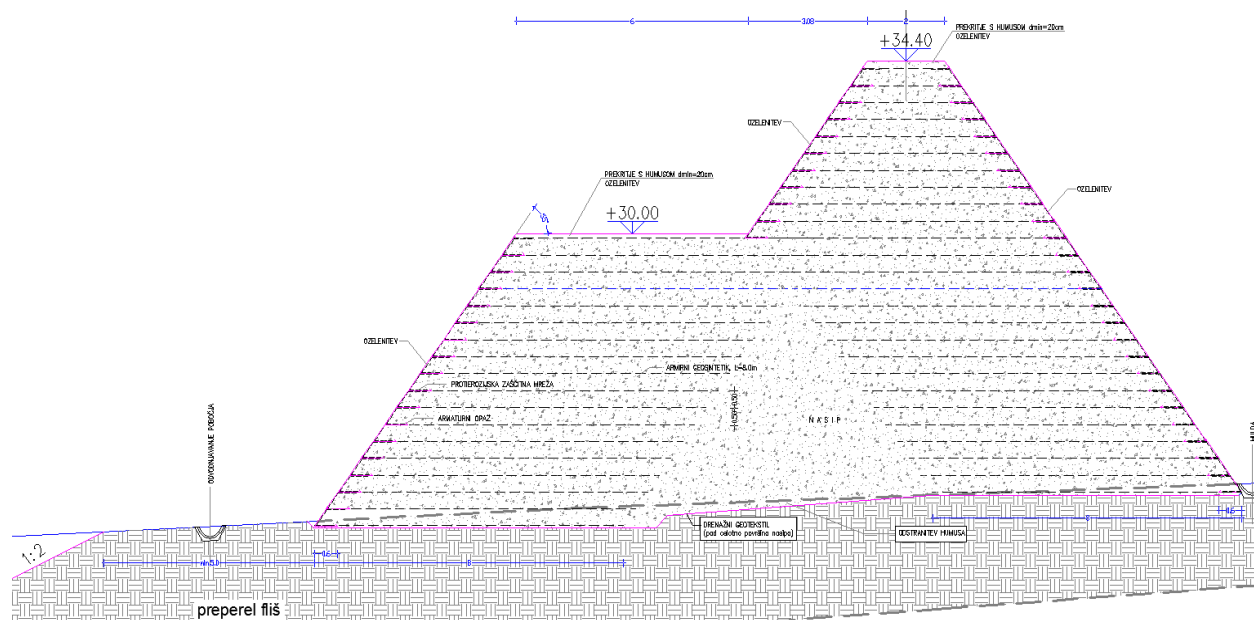
Zaradi dodajanja novih cevovodov so bile potrebne nekatere spremembe pri podpornih konstrukcijah na obstoječi trasi cevovodov, in sicer:

- Obstoječa podpora se je porušila do kote terena in predvidela se je nova AB podpora – zgornji del širine 25 cm in dolžine cca 4 m + 2 m. Predvidelo se je podaljšanje armiranobetonske temeljne plošče debeline 25 cm za 2 m od mesta rušenja proti novo predvideni podpori.
- Obstoječi betonski podporniki so se nadgradili z jekleno konstrukcijo iz standardnih profilov za namestitve dveh dodatnih cevovodov.
- Za nov izoliran cevovod teže 1,50 kN/m je bilo potrebno zgraditi pet novih betonskih temeljev kot drsne podpore – na enak način, kot je to bilo predvideno na novi trasi.
- Devet obstoječih betonskih podpor je bilo potrebno dobetonirati za 60 cm. Prerez dobetoniranih temeljev je prilagojen prerezu obstoječih temeljev.

2.1.11 Protipožarni zaščitni nasip

Protipožarni zaščitni nasip se je gradil predvsem zaradi ščitenja obstoječega stanovanjskega objekta. Izveden je bil iz armirane zemljine z materialom pridobljenim iz izkopa. Območje nasipa je omejeno z mejo Instalacije, zato ga je bilo potrebno izvesti v večjem nagibu.

Nasip se je izvedel v treh fazah, in sicer prva do +26 m, druga do +30 m in tretja do vrha. Pred pričetkom gradnje nasipa je bilo potrebno pripraviti obstoječi teren. Temeljna tla so morala biti očiščena, humus odstranjen, izravnana in kompaktirana. Ker je bil material za izvedbo delno koheziven, je bilo potrebno izvesti pod nasipom drenažo, da se prepreči nevarnost hidravličnega pritiska. Za drenažo se je uporabil drenažni geosintetik. (Slika 8)



Slika 8: Shematski prikaz prečnega prereza protipožarnega nasipa.

Za izvedbo nasipa je bilo potrebno uporabiti geosintetik z natezno trdnostjo večjo kot 55 kN/m v smeri obremenitve. Površine nasipa se je uredilo s protierozijsko zaščito sestavljeno iz protierozijske mreže v opaznih kovinskih elementih. To je jeklena mreža, ukrivljena pod zahtevanim kotom z zadrževalnimi sidri. Protierozijska mreža se je namestila znotraj kovinskega opaža. Polnilni material pa se je vgradil s kompaktiranjem do zgoščenosti 98% po Proctorju.

Vrhnja plast na brežini in na bermah ter kroni se je izdelala iz humusa za lažjo ozelenitev. Ozelenitev se je izvedla s sejanjem. Okoli nasipa se je izvedla mulda za odvod površinskih voda.

2.1.12 *Meteorna kanalizacija*

Za odvod meteorne vode iz vmesnega prostora med plaščema rezervoarja in lovilnega bazena ter strehe rezervoarja služi krožna betonska kanaleta (oblečena v jekleno pločevino), nameščena med temeljema vsakega rezervoarja in lovilnega bazena. Obenem je to tudi zbirnik za eventualno razlito tekočino iz rezervoarja.

Iz kanalete vodi cevovod v dekantacijski jašek, v katerem je nameščen ventil za dekantacijo, ki v primeru razlitja samodejno zapre izpust. Iz varnostnih razlogov so zaradi varovanja okolja ventili vedno zaprti. Iz vsakega posameznega dekantacijskega jaška na mestu lovilne ploščadi je omogočen izpust v zaporni jašek lovilne ploščadi in nato v sistem zbirnih in revizijskih jaškov in naprej po cevi preko lovilca olj v vodotok Rižano.

Za odvod vode iz dna rezervoarje je v sklopu čistilnega platoja nameščen jašek za totalni izpust. Ob vsakokratnem odvodu rezervoarja se preko tega jaška voda, ki se nabere pod gorivom v rezervoarju, po posebnem cevovodu odvede v obstoječi slop rezervoarja. Črpališče ima obliko tlaka v obliki lovilne sklede s talnim mrežnim požiralnikom, ki se preko dekantacijskega jaška, v katerem je nameščen ventil za dekantacijo, ki se v primeru razlitja samodejno zapre, predviden izpust na novopredvideni meteorni kanal. Na mestu EPP ploščadi je omogočen kontrolirani izpust meteornih voda preko zapornega jaška naprej na novopredvideni meteorni kanal.

2.1.13 *Odvodnjavanje čiste padavinske vode*

Odvodnjavanje padavinskih voda okoli protipožarnega zaščitnega nasipa se je izvedlo z betonskimi kanaletami, ki obenem kanalizirajo vodo iz pobočij nad cesto. Odvodnjavanje ceste na nasipu pa se je izvedlo s kanaletami 1 oz. 2, ki obenem odvajajo vodo iz pobočja pod cesto.

2.1.14 *Zunanja ureditev*

Okrog rezervoarjev oziroma jeklenih lovilnih bazenov se je uredil servisni prostor v makadamski izvedbi. Celotna površina je nasuta s kamnitim materialom v debelini 30 cm. Okoli novih rezervoarjev je postavljena ograja. Po dokončanju odkopnih del je bilo potrebno urediti brežine v nagibu 1 : 2 in jih protierozijsko zaščititi s plastjo biotorkreta.

2.2 GRADBENA MEHANIZACIJA IN MATERIALI NA GRADBIŠČU

2.2.1 *Gradbena mehanizacija*

Za izvajanje samega projekta je eden izmed ključnih dejavnikov, poleg gradbenih materialov tudi ustrezna gradbena mehanizacija, ki je vsakodnevno prisotna na gradbiščih. Za izvajanje del po terminskem planu in za samo organizacijo dela, vodja gradbišča in delovodja poskrbita, da je na gradbišču zadostno število strojev, ki so pravilno razporejeni. Tako se je v času izvajanja celotnega projekta za gradbena dela uporabljalo različne stroje, lahke in težke gradbene mehanizacije ter ostale pomožne naprave:

- veliki in mali bagerji
- rovokopač
- tovorno vozilo
- avtomešalec s črpalko za beton
- veliki in mali valjar
- vibro nabijač
- vibracijska plošča
- finišer za asfaltiranje
- agregat



Slika 9: Prikaz bagerja s strojnim kladivom in bager

Povprečno so na gradbišču vsakodnevno obratovali tri bageri in rovokopač, tri tovorna vozila in valjar. Bagerji in rovokopači (Slika 9) so služili za različna dela pri ureditvi gradbišča, pri odkopavanju in urejanju brežin ter za izvedbo protipožarnega nasipa. Uporabljali pa so se predvsem za izvajanje širokih izkopov za temelje rezervoarjev in za spremljajoče gradbene objekte ter za izkopavanje jarkov za infrastrukturo. Po položnih ceveh se je z bagerji in z rovokopači tudi zasipavalo jarke.



Slika 10: Prikaz tovornega vozila in avtomešalec s črpalko za beton.

Vsakodnevno se je uporabljalo tudi tovorno vozilo (Slika 10), in sicer za odvoz izkopnega materiala na stalno deponijo oziroma na lokacijo, kjer se je izvajal protipožarni nasip. Poleg tega so se tovorna vozila uporabljala za dovoz gradbenih materialov na gradbišče. Za betoniranje gradbenih konstrukcij pa je služil predvsem avtomešalec s črpalko za beton (Slika 10).



Slika 11: Prikaz manjšega in večjega valjera.

Valjarji (Slika 11) so se uporabljali za utrjevanje dna pri širokih izkopih in pri asfaltiranju požarne ceste. Za asfaltiranje požarne ceste se je uporabil finiše in delno tudi vibracijska plošča. Za utrjevanje dna jarkov po plasteh pa se je uporabljal vibro nabijač.

2.2.2 *Gradbeni materiali*

Projektanti določijo kakšne morajo biti karakteristike materiala oziroma vgrajenih gradbenih proizvodov. Gradbeni izvajalec mora na gradbišču za vse vgrajene materiale imeti tudi atest oziroma izjavo o skladnosti proizvodov, ki jih mora potrditi gradbeni nadzor pred vgradnjo.

Ključni materiali za gradbena dela:

- betonska cevi
- AB cevi
- revizijski jaški
- kanalski pokrovo in okvirji različnih dimenzij
- cevi (mapikan, stikan, stidren, midren)
- lovilce mineralnega olja
- podložni beton
- betonske mešanice
- kanalete
- pletivo za ograjo
- armaturne palice in mreže
- kamniti materiali
- geotekstil
- hidroizolacijski materiali
- asfalt



Slika 12: Prikaz revizijskega jaška in kanalet.

Zgoraj navedeni ključni materiali za gradbena dela so se uporabljali za izvedbo različnih del. Pri skoraj vseh spremljajočih objektih oziroma gradbenih konstrukcijah se je izvedlo široki izkop, nato se je utrjevalo dno s kamnitim materialom, sledilo je vgrajevanje podložnega betona ter izvedba talnih plošč, in sicer opažanje, armiranje in betoniranje plošč oziroma izvedba sten.

Pri izvajanju jarkov za hidrantno omrežje, kanalizacijo ter ostalo infrastrukturo se je najprej izvedel izkop jarka, nato je sledilo utrjevanje dna, izdelava peščene ali betonske posteljice, vgradnja cevi ter obsip cevi s peščenim ali kamnitim materialom oziroma betonom. Na koncu se je jarek zasulo do vrha z izkopnim materialom oziroma kamnitim materialom s sprotnim utrjevanjem po plasteh.

2.3 OPIS IZVEDBE STROJNIH DEL

2.3.1 Zasnova rezervoarjev

Rezervoar R21 in R22 je bil predviden za skladiščenje naftnih derivatov, podrobneje neosvinčenega motornega bencina NMB 95, rezervoar R23 pa za gorivo D2. Rezervoar je bil predviden kot nadzemni pokončni rezervoar v obliki valja z dvojnimi dnom, ter lahko aluminijasto streho z rahlim spojem z rezervoarjem (Slika 5).

Na površini goriva se je montiral plavajoči pokrov narejen iz aluminija za preprečevanje izgub, ki se pojavijo pri izhlapevanju, v rezervoarju shranjenega goriva. Rezervoar ima dodatni sekundarni zadrževalni rezervoar – lovilni rezervoar.

Naloga lovilnega rezervoarja je, da v primeru razlitja naftnih derivatov iz rezervoarja, zaradi napake ali razpoke plašča osnovnega rezervoarja, prepreči razlitje v okolico. Dostop na vrh rezervoarja in v lovilni rezervoar bo preko jeklenih stopnic, ki bodo speljane po zunanjem plašču lovilnega rezervoarja (Slika 6).



Slika 13: Prikaz fiksne aluminijaste strehe med montažo na jekleni plašč rezervoarja.



Slika 14: Prikaz dostopa do vrha rezervoarja preko jeklenih stopnic.

2.3.2 Opis konstrukcije rezervoarja

Dno rezervoarja

Spodnje dno rezervoarja je izdelano iz pločevin debeline 7 mm, ki so med seboj zvarjene s polnim neprekinjenim kotnim zvarom in prekrivanjem do 40 mm. Dno ima nagib od roba proti centru 1:100 (107 mm). Obod dna je iz pločevin debeline 17 mm.

Rezervoar ima tudi notranje dvojno dno, katero se sestoji iz rebraste pločevine debeline 6 mm z gladko stranjo obrnjeno navzgor in obodnega kotnika, ki omogoča vezavo plašča rezervoarja in dvojnega dna.

Plašč rezervoarja

Plašč rezervoarja je izdelan iz pločevin pravokotne oblike, ki so medsebojno čelno zavarjene. Deset pasov višine po 2000 mm tvori plašč rezervoarja.

Strešna – zgornja ojačitev plašča, je istočasno nosilni prstan fiksne samonosilne aluminijaste strehe. Predvidena je primarna ojačitev plašča $b = 1100$ mm pod vrhom rezervoarja in služi skupaj z ograjo kot obhodni kontrolni podest. Ojačitev bo izdelana predvidoma iz pločevine debeline 9 mm.

Poleg primarne ojačitve so še štiri sekundarne ojačitve na posameznih višinah vzdolž višine rezervoarja. Sekundarne ojačitve so bile prav tako izvedene iz pločevin debeline 9 mm, širine 140 mm in višine 120 mm. Pri dnu plašča so se montirali potrebni priključki za cevovode in vhodne odprtine za vstop v rezervoar.

Fiksna streha rezervoarja

Nosilna konstrukcija samonosilne aluminijaste strehe je zasnovana kot 3-Dimenzionalna palična kupola. Palična kupola je izdelana iz ekstrudiranih aluminijastih I profilov in pokrita z aluminijasto pločevino debeline 1,27 mm. Kombinacija drsnih podpor in notranjega napetostnega obroča izredno ugodno vplivata na obremenitve plašča rezervoarja.

2.4 ELEKTRO DELA

2.4.1 Rezervoarji R21, R22, R23

V sklopu vsakega rezervoarja R21, R22 in R23 so zajete vse meritve in krmiljenja ter ozemljitve na rezervoarjih. V sklopu tega so naslednji elektromotorni ventili, in sicer za polnjenje rezervoarja, za praznjenje rezervoarja, za gašenje lovilnega rezervoarja, za hlajenje lovilnega rezervoarja, za gašenje rezervoarja in za hlajenje rezervoarja.

Skupaj vsem trem rezervoarjem pripadata še dva ventila za dovod vode za hlajenje in gašenje rezervoarjev, ter ventil za gašenje novega manipulativnega črpališča Č5. Vsi tehnološki elektromotorni ventili in ventili za gašenje požara so na svojem ohišju opremljeni s procesnim elektronskim modulom, ki omogoča daljinsko krmiljenje ventila preko dvožičnega sistema prenosa podatkov in komand povezane z obstoječo programsko napravo, ki je nameščena v komandni zgradbi.

Tehnološki ventili so povezani v svojo zaprto zanko, protipožarni ventili pa v ločeno zanko, ki povezuje le ventile protipožarne zaščite. Obe zanki sta povezani z obstoječo programsko napravo.

2.4.2 Strelovodna zaščita rezervoarjev R21, R22, R23

V sklopu rezervoarjev je tudi ozemljitev rezervoarjev in strelovodna zaščita. Objekt je zaščiten pred atmosferskimi prenapetostmi s strelovodno napeljavo, ki se sestoji iz paličastih lovilcev na rezervoarjih, valjanca okoli rezervoarjev, ozemljitvene mreže na celotnem novem območju lokacije rezervoarjev in na območju novega črpališča Č5, ter odvodov in ozemljil v zemlji.

Ostali objekti so še črpališče Č5, EPP7 in Elektro kiosk 11 v katerem je nameščena elektro oprema. Zaščitni ukrepi oz. ozemljitve za Elektro kiosk 11 so običajne kot je to običajno za tovrstne objekte.

2.4.3 Vodenje in nadzor v obsegu rezervoarjev

Celotni sistem vodenja in nadzor tehnološkega procesa v obsegu rezervoarjev R21, R22 in R23 in protipožarne zaščite je zasnovan na nadzornih postajah ter na programskem paketu PAKVISION, ki je instaliran v obstoječem PC računalniku. Sistem omogoča kreacijo zaslonskih slik v osmih barvah. Pogoni na zaslonu označujejo različna stanja (mirovanje, obratovanje, napaka, lokalno obratovanje) s spremembo barve in utripanjem. V obstoječi komandi sta sedaj nameščeni dve nadzorni postaji, ena za protipožarno zaščito in druga za nadzor tehnološkega procesa.

Na pripadajočem ekranu je možno spremljati stanja posameznih ventilov: ventil odprt, odpiranje ventila, ventil zaprt, zapiranje ventila in napaka oz. alarm.

V sklopu komunikacijskega računalnika bodo naslednje glavne funkcije, in sicer obdelava procesnih podatkov – meritev, nadzor procesa z grafičnim prikazom rezervoarjev in nivoja goriv, povezava človek – proces, arhiviranje podatkov, tiskanje poročil, prijava in odjava uporabnika in pregledovanje in potrjevanje alarmov.

3 POGODBENI PREDRAČUN IN TERMINSKI PLAN

3.1 POGODBENI PREDRAČUN

Ob podpisu pogodbe se naredi pogodbeni predračun (Priloga A), ki vključuje in ovrednoti vsa predvidena dela na projektu. Povsem običajno je, da pri večjih projektih na koncu pride do odstopanj, saj na gradbiščih velikokrat pride do nepredvidenih situacij, ki povzročijo različne posledice, od časovne zamude do finančno višjih stroškov.

Skupna pogodbeni vrednost projekta Rezervoarji R21, R22 in R23 je bila ocenjena na 9.160.902,12 milijonov evrov, od tega je bilo 1.500.000 milijonov evrov predvidenih za gradbena dela, 2.770.000 milijonov evrov za dobavo vseh materialov in opreme za elektro in strojno-tehnološka dela, požarno zaščito, krmilje in katodno zaščito pri izdelanih projektih PZI, 4.680.000 milijonov evrov pa je bilo predvidenih za izgradnjo rezervoarjev R21, R22, R23 po izdelanih projektih z vso pripadajočo opremo.

V pogodbenem predračunu za izgradnjo treh rezervoarjev za naftne derivate R21, R22 in R23 s spremljajočimi objekti in njihovo priključitev na obstoječi tehnološki, požarno-varnostni, merilni, regulacijski in upravljalni sistem v območju Instalacije na Serminu, so postavke razdeljene v naslednja poglavlja in podpoglavja:

- Gradbena dela
 - zatravitvena in zasaditvena dela
 - temelji rezervoarjev, požarna cesta, zunanja ureditev
 - meteorna kanalizacija
 - črpališče Č5
 - pepust
 - ploščadi
 - kineta
 - hidrantni jaški
 - betonske podpore novih cevovodov
 - temelji za razsvetljavo
 - temelji za premostitvene stopnice
 - podpore na obstoječi trasi cevovoda
 - ureditev gradbišča
- Elektro dela
 - Električne instalacije
 - Katodna zaščita
 - Javljanje požara
 - Začasno napajanje objekta

- Rezervoarji, strojne instalacije in požarne instalacije
 - Rezervoar R21
 - Rezervoar R22
 - Rezervoar R23
 - Strojno tehnološka dela
 - Požarne instalacije

3.2 TERMINSKI PLAN

Terminski plani so najpomembnejši plani operativnega planiranja, saj služijo kot osnova za organizacijske ukrepe in uspešno izvedbo projektov. Izdelava dobrega terminskega plana pripelje do hitrejše in optimalnejše izvedbe celotnega projekta ter tako tudi do manjših stroškov proizvodnje končnega izdelka. Terminski plan nam omogoča dober vpogled v nastajanje stroškov in s tem povezanim črpanjem sredstev za izpeljavo projekta ter dober pregled nad časom in kadri. (Bolha, 2007)

Glede na predmet planiranja razvrščamo operativne plane na terminske in spremljajoče plane. Terminske plane izdelujemo za časovni prikaz gradnje objekta. Spremljajoče plane pa uporabljamo za prikaz delovne sile, porabe materiala, mehanizacije in finančnih sredstev (Rodošek, 1985). Pogodbeni terminski plan mora zajemati usklajen plan napredovanja del iz katerega lahko naročnik oziroma drugi uporabnik razbere časovno določene posamezne faze del. V nadaljevanju je priložen terminski plan, izdelan v programu MS Project.

Pogodbeni terminski plan projekta izgradnje treh rezervoarjev za naftne derivate R21, R22 in R23 s spremljajočimi objekti in njihovo priključitev na obstoječi tehnološki, požarno-varnostni, merilni, regulacijski in upravljalni sistem v območju Instalacije na Serminu, prikazuje potek projekta od razvoja objekta do zaključka gradnje ter pridobitve uporabnega dovoljenja. V terminskem planu so vnesena vsa področja del in posamezna dela. Podobno kot pri pogodbenem predračunu je tudi pogodbeni terminski plan razdeljen na tri poglavja, kjer se prvi del navezuje na izgradnjo rezervoarjev R21, R22 in R23, drugi na strojna dela in tretji na strojna in elektro-instalacijska dela:

- Izgradnja rezervoarjev R21, R22, R23
 - podpis pogodbe
 - uvedba v delo in prevzem materiala
 - gradbena dela
 - zemeljska dela platoja kot celote
 - požarna cesta in odvodnjavanje
 - izdelava zaščitnega nasipa
 - izdelava kompletnega platoja R21, R22, R23
 - izdelava črpališča Č5

- prepust
- EPP 7 ploščad
- elektro kiosk s povezovalno kineto
- kineta
- hidrantni jaški
- podpore cevovoda
- Kanalizacija
- zunanja ureditev
- prometna ureditev
- strojna dela
 - naročilo materiala
 - priprava delavniške dokumentacije
 - dobava materiala
 - AKZ
 - delo v delavnici
 - delo na terenu
 - priprava gradbišča in prevzem materiala
 - izdelava rezervoarjev R21, R22, R23, vključno s protipožarno zaščito na rezervoarjih
 - izdelava rezervoarja R23
 - izdelava rezervoarja R22
 - izdelava rezervoarja R21
- strojna in elektro-instalacijska dela
 - tehnološki cevovodi
 - protipožarni cevovodi
 - elektro-instalacijska dela
- projekt izvedenih del
- tehnični pregled
- odprava pomankljivosti TP
- primopredaja del

Celoten terminski plan je prikazan v programu »MS Project«. S pogodbenim terminskim planom, ki prikazuje predviden potek del celotnega projekta, je omogočen stalen nadzor nad izvajanjem del na gradbiščih. Prav tako je investitorju (naročniku) omogočen nadzor ali dela potekajo skladno s terminskim

planom oziroma ali dela zamujajo. Na levi strani pogodbenega terminskega plana se nahaja razčlenjen seznam posameznih faz izvedbe del.

Terminski plan omogoča pregled kdaj se katera dela pričnejo in kdaj naj bi se predvidoma zaključila. Na ta način si lahko vodje gradbišč lažje organizirajo potek del na gradbišču in predvidijo vsako naslednjo fazo. Na desni strani terminskega plana je grafično prikazana posamezna faza dela, kar nam omogoča boljši pregled nad celotnim projektom. Izgradnja se prične z uvedbo v delo vseh izvajalcev, in sicer 09.05.2011, končala pa naj bi se 28.02.2012, ko se izvede primopredaja objekta, kar pomeni, da se projekt zaključi po tristotih dnevih.

4 POTEK IZVAJANJA PROJEKTA

Pogodba med Instalacijo d.o.o. in Energogrupom d.o.o. se je podpisala 4.5.2011. Nato je sledila uvedba v delo in prevzem materiala. Gradbeni izvajalec je prvi pričel z izvajanjem dela na gradbišču, saj so gradbena dela bila temeljna za vsa nadaljnja dela, začela se je organizacija gradbišča, izdelava požarne ceste, odriv humusa, izkop zemljine, odvoz oziroma nasip zemljine in izvedba nasipov.

Gradbena dela so se nato nadaljevala z izgradnjo temeljev za rezervoarje R21, R22 in R23. Za izdelavo temeljev je bilo naprej potrebno izvesti širok izkop gradbene jame, nato je bilo potrebno podbetonirati slabo nosilna tla, izdelati podložni beton in opazati notranji del temelja. Nato je sledilo polaganje in vezanje armature notranjega temelja ter betoniranje notranjega temelja. Nato je sledila izvedba zunanjega dela temelja, ki je bila izvedena na enak način, kot notranji del temelja. Sledila je še izdelava jaška totalnega izpusta in polaganje jeklenih cevi izpusta. Na samem koncu je bilo potrebno izdelati katodno zaščito in zasipati notranjost temeljev.



Slika 15: Prikaz izvedenega temelja za rezervoar.

Montaža vseh treh rezervoarjev je potekala enako, in sicer tako, da se je najprej montiralo, varilo in kontroliralo zunanje dno rezervoarja, nato se je montiralo dno lovilnega bazena in varilo notranje dno rezervoarja. Šele nato se je postavil prvo ovoj rezervoarja in lovilnega bazena, nato so si sledili ovoji do devetega ovoja rezervoarja in lovilnega bazena, nato sta sledila še dva ovoja rezervoarja. Sledi montaža stopnic in prehodov, primarnega prstana in ojačitvenega kotnika lovilnega bazena in rezervoarja, sestava in dvig strehe ter montaža požarne zaščite in sistema za hlajenje. Nato sledi izvedba protikorozijske zaščite na terenu, vakuumska kontrola notranjega dna rezervoarja, hidrostatični preizkus rezervoarja, umerjanje rezervoarja, sestava plavajoče membrane, kontrola protikorozijske zaščite in na samem koncu sledi predaja rezervoarja. (Slika 12)



Slika 16: Prikaz montaže rezervoarja in končne izvedbe montiranih rezervoarjev.

Za izdelavo protipožarnega nasipa je bilo potrebno nasipati zemljine brežin in armirati zemljine za požarni nasip. (Slika 13)



Slika 17: Prikaz izvedenega protipožarnega nasipa.

Za dokončanje požarne ceste in odvodnjavanja je bilo potrebno najprej izvesti izkop za kanalete in nato izdelati podloge ter položiti kanalete. Nato je bilo potrebno izdelati ponikovalnico. Šele nato pa so se škarpirale brežine in humizirale. Vmes pa se je izvajalo kamnito zložbo. Kasneje se je tamponiralo ceste in ploščadi in sicer v dveh delih, v prvem delu se je tamponiralo s 30 cm tamponom, v drugem delu pa z 20 cm tamponom. Na koncu se je požarna cesta zaključila z asfaltiranjem ceste.

Za izdelavo črpališča Č5 je bilo najprej potrebno izvesti širok izkop, izdelati nosilni tampon in nato podložni beton. Temeljno ploščo je bilo treba opazati, armirati in nato še betonirati, enak proces je bil tudi pri obodnih stenah in nastavkih. Nato je bilo treba izdelati jaške, notranje stopnice in šele na koncu postaviti zaščitno ograjo in nadstrešnico. Za izdelavo prepusta je bilo potrebno izdelati podložni beton, temeljno ploščo, katero

je bilo potrebno opazati, armirati in betonirati, enak proces je bil z obodnimi stenami, ploščo in izdelavo poševnih ramp. (Slika 14)



Slika 18: Prikaz izvajanja črpališča Č5 s prepustom.

Pri enoti za pripravo pene 7 ploščadi je bilo najprej potrebno izvesti široki izkop, izdelati nosilni tampon in nato podložni beton. Temeljno ploščo z obodnim temeljem in nastavkom je bilo treba opazati, armirati in betonirati. Na koncu pa je bilo potrebno izdelati jašek.

Za elektro kiosk s povezovalno kineto je bilo treba najprej izvesti široki izkop, izdelati podložni beton, nato temeljno ploščo, obodne stene kioska in temeljno ploščo kinete z pokrovi, vse to je bilo treba opazati, armirati in betonirati. Nato je bilo treba izdelati kovinske konstrukcije tal in objekta, izdelati fasade trimo z vrati in okni in na koncu izdelati še trimo streho z odtoki.

Za kineto je bilo potrebno najprej izdelati široki izkop, nato podlogo oziroma tampon pod kineto in podložni beton. Sledilo je opažanje, armiranje ter betoniranje temeljne plošče, sten in zgornje plošče. Kasneje je bilo treba še izdelati armirano-betonske prehodne plošče za ceste in zasipati za stenami kinete. Na koncu je sledila še izdelava in postavitve ograje kinete.

Izvedenih je bilo tudi devet podpor za cevovode, ki so bile vse izdelane na enak način, in sicer najprej je bilo potrebno izvesti izkop za podpore, nato izdelati posteljico in podložni beton, nato podporo opazati, armirati in betonirati, na koncu pa zasipati.

Za izvedbo hidrantnega omrežja je bilo treba izdelati nosilni tampon, nato pa opazati, armirati in betonirati podne plošče, obodne stene in stropne plošče s pokrovom. Nato je sledil izkop med jaški z izdelavo posteljice, izvedlo se je hidrantno omrežje ter zasipalo z ustreznim materialom.

Za lovilne ploščadi R21, R22 in R23 je bilo potrebno izdelati nosilni tampon pod jaškom in ploščadjo, nato je bilo potrebno izdelati jašek in ploščad. Na koncu je bilo treba montirati stopnice ob rezervoarju.

Izdelava kanalizacije je bila razdeljena na štiri veje, vendar je bil postopek izdelave enak, in sicer je bilo treba najprej izkopati kanale, nato položiti cevi s podlago in vmesnimi jaški, na koncu pa se je zasulo kanal.

Zunanja in prometna ureditev se je izvajala ob samem koncu projekta. Najprej se je izdelalo zunanje ograje, izdelalo temelje za stebre za razsvetljavo, montiralo cestne svetilke in postavilo prometne znake.

Tehnološki cevovodi (Slika 15) so se montirali na črpališču Č5, trasi rezervoarjev R21, R22 in R23 do Č5 in na trasi tehnoloških rezervoarjev. Protipožarni cevovodi so se montirali na črpališču Č5, enoti za pripravo pene, na protipožarni zaščiti rezervoarjev R21, R22 in R23.



Slika 19: Prikaz postavljenih tehnoloških cevovodov.

Elektro-inštalacijska dela so se začela s katodno zaščito, elektroinstalacijo do rezervoarjev in se zaključila na elektroinstalacijah na rezervoarjih.

Po končanih vseh delih je sledil tehnični pregled, ki je bil 14.2.2012, dan kasneje je začel teči rok za odpravo pomanjkljivosti. Primopredaja dokončanega projekta se je izvršila 28.2.2012. Celoten projekt je torej trajal devet mesecev.

5 ANALIZA Odstopanj

Pri analizi finančnega plana je ključnega pomena pogodbeni predračun, ki sem ga pridobila od investitorja in končnim obračunom v katerem so predstavljeni dejanski stroški investitorja. Za lažjo analizo sem si v nadaljevanju pomagala s tabelami, ki sem jih naredila v programu Excel. V tabele sem vnesla vrednosti za posamezna dela po pogodbenem predračunu in po dejanskih stroških, prav tako pa sem izračunala razliko in odstopanja v odstotkih.

Pri analizi pogodbenega terminskega plana in končnega terminskega plana sem si največ pomagala z dejanskim terminskim planom, na katerem je razvidno kdaj bi dela morala biti končana, na končnem terminskem planu pa kdaj so bila dokončana.

5.1. Analiza finančnega plana

V analizi med pričakovanim in dejanskim stanjem projekta se bom osredotočila predvsem na primerjavo pričakovanih stroškov z dejanskimi. Analize sem se lotila s primerjanjem zneska, zapisanega v pogodbenih predračunih z dejanskimi stroški, ki sem ga uspela pridobiti pri investitorju.

Za lažjo analizo sem za vsaka dela naredila preglednice, ki prikazujejo razliko med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški ter odstopanja v odstotkih. Tako sem lažje prišla do ugotovitve za katera dela je moral investitor odšteti več oziroma manj sredstev. Prav tako sem lažje ugotovila za katera dela je bilo namenjenih in porabljenih največ sredstev. V Preglednici 2 so vnesene pogodbene predračunske vrednosti in vrednosti dejanskih stroškov za splošna dela in stroške ter za gradbena dela.

Preglednica 2: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za splošna dela in stroške ter za gradbena dela.

	POGODBENI PREDRAČUN	DEJANSKI STROŠKI	RAZLIKA	ODSTOPANJA (%)
SPLOŠNA DELA IN STROŠKI	84.486,42 €	86.150,00 €	1.663,58 €	2 %
GRADBENA DELA	1.580.960,15 €	1.666.582,82 €	85.622,67 €	5 %
ZATRAVITVENA IN ZASADITVENA DELA	20.503,00 €	9.426,39 €	- 11.076,61 €	-54 %
ZATRAVITEV	17.581,70 €	8.250,66 €	- 9.331,04 €	-53 %
ZASADITEV	2.921,30 €	1.175,73 €	- 1.745,57 €	-60 %
TEMELJI REZERVOARJEV , POŽARNA CESTA, ZUNANJA UREDITEV	990.125,93 €	1.115.441,12 €	125.315,19 €	13 %

...se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 2...

ZEMELJSKA DELA	611.805,32 €	535.353,11 €	- 76.452,21 €	-12 %
IZKOP ZA TEMELJE REZERVOARJEV	123.047,08 €	309.253,71 €	186.206,63 €	151 %
TESARSKA DELA ZA TEMELJE REZERVOARJEV	30.604,90 €	30.555,28 €	- 49,62 €	0 %
BETONSKA IN AB DELA ZA TEMELJE REZERVOARJEV	79.984,81 €	88.093,05 €	8.108,24 €	10 %
RAZNA DELA	3.057,60 €	1.646,40 €	- 1.411,20 €	-46 %
POŽARNA CESTA Z ODVODNJAVANJ EM	88.869,44 €	118.067,87 €	29.198,43 €	33 %
ZUNANJA UREDITEV	52.756,78 €	32.471,70 €	- 20.285,08 €	-38 %
METEORNA KANALIZACIJA	67.079,92 €	64.555,57 €	- 2.524,35 €	-4 %
ČRPALIŠČE - Č5	68.401,75 €	77.743,29 €	9.341,54 €	14 %
PREPUST	63.010,62 €	30.180,75 €	- 32.829,87 €	-52 %
PLOŠČADI	88.612,26 €	81.312,89 €	- 7.299,37 €	-8 %
KINETA	109.457,17 €	114.676,30 €	5.219,13 €	5 %
HIDRANTNI JAŠKI	5.678,44 €	5.676,44 €	- 2,00 €	0 %
BETONSKE PODPORE NOVIH CEVOVODOV	49.472,04 €	83.539,00 €	34.066,96 €	69 %
TEMELJI ZA RAZSVETLJAVO	18.742,08 €	15.707,94 €	- 3.034,14 €	-16 %
TEMELJI ZA PREMOSTITVEN E STOPNICE	9.267,20 €	4.431,84 €	- 4.835,36 €	-52 %
PODPORE NA OBSTOJEČI TRASE CEVOVODA	25.535,47 €	26.844,87 €	1.309,40 €	5 %
UREDITEV GRADBIŠČA	65.074,27 €	37.046,42 €	- 28.027,85 €	-43 %

Za splošna dela in stroške so bila predvidena sredstva v višini 84.486,42 evrov, v primerjavi z dejanskimi stroški je bil končni strošek za dva odstotka višji, kar znaša nekaj več kot 1.600,00 evrov, torej je bil dejanski strošek za to postavko 86.150,00 evrov.

Za gradbena dela je bilo predvidenih nekaj več kot 1.580.960,00 evrov, investitor pa je na koncu moral za njih odšteti kar pet odstotkov več, in sicer 85.622,67 evrov.

Med gradbena dela med drugimi sodijo tudi zatravitvena in zasaditvena dela, za njih je bilo predvidenih nekaj več kot 20.500,00 evrov, dejanski strošek pa je bil okrog 9.400,00 evrov, kar pomeni, da je investitor prihranil nekaj več kot 11.000,00 evrov. Torej, če primerjam pogodbeni predračun in dejanske stroške, je investitor pri tej postavki prihranil, kar 54 odstotkov sredstev namenjenih za zatravitev in zasaditev.

Za zatravitev je bilo namenjenih okrog 17.500,00 evrov, porabljenih pa nekaj več kot 8.000,00 evrov, kar pomeni, da je investitor prihranil več kot 9.000,00 evrov. Ob primerjavi ugotovim, da je to kar 53 odstotkov manj od pogodbenega predračuna. Razlog za tako veliko odstopanje je zaradi tega, ker se je investitor odločil, da bi v primeru zatravitve, bila otežena košnja trave na protipožarnem nasipu, zaradi velikih naklonov brežin. V prihodnosti bi to pomenil prevelik strošek za vzdrževanje.

Za zasaditev je bilo predvidenih nekaj manj kot 3.000,00 evrov, porabljenih pa nekaj več kot 1.100,00 evrov, kar je kar 60 odstotkov manj od predvidenih sredstev. Investitor je pri tej postavki prihranil sredstva zato, ker je bilo sprva mišljeno prekriti protipožarni nasip z določenimi rastlinami, ki so zahtevale posebno vzdrževanje. Na koncu pa se je investitor odločil za zasaditev brežin z rastlinami, ki bodo samostojno pokrile površino, zadrževale zemljino in obenem zmanjšale stroške za vzdrževanje, saj jih ne bo potrebno kositi.

Med gradbena dela sodijo tudi izgradnja temeljev za rezervoarje, požarne ceste in zunanjo ureditev, za katera so bila predvidena sredstva v vrednosti 990.125,93 evrov, dejanski stroški pa je bil 1.115.441,12 evrov. Po primerjavi ugotovim, da je investitor porabil kar 125.315,00 evrov več od predvidenih sredstev, to je 13 odstotkov več.

Pod prejšnjo postavko se štejejo tudi zemeljska dela za katera je bilo predvidenih nekaj več kot 610.000,00 evrov, dejansko je bilo za to porabljenih nekaj več kot 530.000,00 evrov. Po primerjavi ugotovim, da je za zemeljska dela investitor prihranil nekaj več kot 76.000,00 evrov, kar je 12 odstotkov manj od predvidenega. Za izkop za temelje rezervoarjev je bilo predvidenih nekaj več kot 120.000,00 evrov, dejansko je bilo porabljenih skoraj 310.000,00 evrov, torej skoraj 187.000,00 evrov več od predvidenih sredstev. Po primerjavi ugotovim, da so izkopi za temelje rezervoarjev investitorja stali kar 151 odstotkov več od predvidenega. Razlog v tako velikem odstopanju pa je predvsem zaradi napačnih količin v projektantskem popisu, saj je bil izkop zemljine v 5. kategoriji bistveno večji od predvidenega in posledično so zaradi tega bili povečani tudi stroški.

Za tesarska dela za temelje rezervoarjev je bilo predvidenih nekaj več kot 30.600,00 evrov, dejansko porabljenih pa le nekaj manj kot 30.600,00 evrov. Po primerjavi ugotovim, da so tesarska dela za temelje rezervoarjev investitorja stala skoraj enako kot predvideno.

Za betonska in armirano-betonska dela za temelje rezervoarjev je bilo po pogodbenem predračunu predvidenih skoraj 80.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 88.000,00 evrov. Po primerjavi ugotovim, da je investitor za betonska in armirano-betonska dela za temelje rezervoarjev porabil okrog 8.100,00 evrov več, kar je deset odstotkov več od predvidenega. Razlog višjih stroškov je v tem, da je bilo potrebno podbetonirati temelje več od predvidenega, in sicer zaradi globljih izkopov.

Predvidena sredstva po pogodbenem predračunu za razna dela so bila nekaj več kot 3.000,00 evrov, dejanski strošek pa nekaj več kot 1.600,00 evrov. Po primerjavi ugotovim, da je investitor za razna dela plačal skoraj 1.400,00 evrov manj od predvidenih sredstev, kar je kar 46 odstotkov manj.

Za požarno cesto z odvodnjavanjem je bilo predvidenih nekaj več kot 88.800,00 evrov, investitor pa je plačal nekaj manj kot 120.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in končnega obračuna ugotovim, da je investitor za požarno cesto z odvodnjavanjem porabil skoraj 30.000,00 evrov več od predvidenega, torej 33 odstotkov več. Razlog odstopanje je v temu, da sta se naročnik in izvajalec gradbenih del odločila, da se kanalete ne bodo rezale iz betonskih cevi na tretjine, temveč se je naročilo že prefabricirane kanalete za izvedbo muld. Poleg tega je bistven strošek predstavljala izvedba večje ponikovalnice od predvidene ter asfaltiranje požarne ceste, in sicer zaradi napačne količine v projektantkih popisih.

Za zunanjo ureditev je bilo predvidenih nekaj več kot 52.000,00 evrov, dejanski strošek pa je bil nekaj manj kot 32.500,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor za zunanjo ureditev prihranil skoraj 20.300,00 evrov, kar je 38 odstotkov manj. Razlog za tako odstopanje je v temu, da je izvajalec gradbenih del za postavitev ograje delno uporabil že obstoječo ograjo.

Če povzamem postavko temelji rezervoarjev, požarna cesta in zunanja ureditev, pod katero spadajo vsa zgoraj naštetá dela ugotovim, da je največje odstopanje bilo pri izgradnji izkopa temeljev za rezervoarje, saj je to naročnika stalo skoraj 187.000,00 evrov več od predvidenega.

Gradbena dela so vključevala tudi izdelavo meteorne kanalizacije, za katero je bilo predvidenih nekaj več kot 67.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj manj kot 65.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov za izdelavo meteorne kanalizacije ugotovim, da je investitor porabil skoraj 2.600,00 evrov manj od predvidenih sredstev, kar je štiri odstotke manj.

Za izgradnjo črpališča Č5 je bilo predvidenih skoraj 69.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa je bilo skoraj 78.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor za gradbena dela za črpališče Č5 porabil skoraj 10.000,00 evrov več od predvidenih sredstev, kar je 14 odstotkov več. Tako odstopanje med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški, je nastalo zaradi neuskklajenih medsebojnih načrtov in potrebe po novem armaturnem načrtu. Novi armaturni načrt je predvidel večjo količino vgrajene armature, kar je investitorju povečalo stroške.

Za izdelavo prepusta je bilo predvidenih nekaj več kot 63.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 30.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor za gradbena dela za izdelavo prepusta prihranil skoraj 33.000,00 evrov, kar je 52 odstotkov manj od predvidenih sredstev. Tako odstopanje je nastalo, zaradi tega, ker je določene stroške pokrili investitor neposredno, kot na primer strošek za projektantski in geomehanski nadzor. Razlog za odstopanje med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški je tudi zaradi tega, ker se določena dela niso izvedla, kot na primer horizontalna in vertikalna izolacija. Poleg tega so določena dela zajeta v prejšnji postavki, pri izgradnji črpališča Č5, saj sta oba objekta povezana v eno celoto, in sta se gradila hkrati.

Za izdelavo ploščadi je bilo predvidenih nekaj več kot 88.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 81.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 7.000,00 evrov, kar je osem odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za izdelavo kinete je bilo prevedenih skoraj 110.000,00 evrov, dejansko pa je bilo porabljenih skoraj 115.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil skoraj 5.500,00 evrov več od predvidenih sredstev, torej pet odstotkov več. Manjše odstopanje se pojavi, zaradi novega armaturnega načrta, ki je predvidel večjo količino vgrajene armature, kar je investitorju povečalo stroške.

Za izdelavo hidrantnih jaškov je bilo predvidenih nekaj več kot 5.600,00 evrov, toliko je bil tudi dejanski strošek.

Za betonske podpore novih cevovodov je bilo predvidenih nekaj manj kot 50.000,00 evrov, dejansko pa je bilo porabljenih skoraj 84.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil skoraj 35.000,00 evrov več od predvidenih sredstev, torej 69 odstotkov več. Odstopanje se pojavi zaradi povečanega obsega dela, saj je bilo potrebno izdelati nekaj podpor več kot je bilo sprva predvideno.

Za temelje za razsvetljavo je bilo predvidenih skoraj 19.000,00 evrov, dejansko pa je bilo porabljenih skoraj 16.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 3.000,00 evrov, torej 16 odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za temelje za premostitvene stopnice je bilo predvidenih nekaj več kot 9.200,00 evrov, dejansko porabljenih pa skoraj 4.500,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil skoraj 5.000,00 evrov, torej 52 odstotkov manj od predvidenih sredstev. Pri tej postavki je investitor prihranil toliko, zaradi manjšega obsega del.

Za podpore na obstoječi trasi cevovoda je bilo predvidenih skoraj 26.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj manj kot 27.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil nekaj okrog 1.300,00 evrov več, torej pet odstotkov več od predvidenih sredstev.

Za ureditev gradbišča je bilo predvidenih nekaj več kot 65.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 37.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil 28.000,00 evrov, torej 43 odstotkov manj od predvidenih sredstev. Odstopanje nastane, zaradi tega, ker se določena dela predvidena v pogodbenem predračunu niso izvedla. So pa zato bila izvedena dodatna dela, ki so ovrednotena v dodatnih delih, in sicer pod postavko gradbena dela.

Preglednica 3: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za elektro dela.

	POGODBENI PREDRAČUN	DEJANSKI STROŠKI	RAZLIKA	ODSTOPANJA (%)
ELEKTRO DELA	547.135,19 €	503.029,31 €	- 44.105,88 €	-8 %
ELEKTRIČNE INSTALACIJE	274.453,60 €	260.840,28 €	- 13.613,32 €	-5 %
KATODNA ZAŠČITA	120.158,34 €	116.027,10 €	- 4.131,24 €	-3 %
JAVLJANJE POŽARA	136.271,20 €	126.161,93 €	- 10.109,27 €	-7 %
ZAČASNO NAPAJANJE OBJEKTA	16.252,05 €		- 16.252,05 €	-100 %

Elektro dela so bila razdeljena na električne instalacije, katodno zaščito, javljanje požara in začasno napajanje objekta. Za vsa elektro dela je bilo predvidenih nekaj manj kot 548.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 503.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 44.100,00 evrov, torej osem odstotkov manj od predvidenih sredstev. Manjše odstopanje nastane, ker se določena dela, ki so zajeta v pogodbenem predračunu niso izvedla. Zato pa je bilo potrebno naknadno izvesti dodatna dela, predvsem pri električnih instalacijah, ki pa so zajeta pod postavko dodatna dela, in sicer elektro instalacije.

Za električne instalacije je bilo predvidenih nekaj manj kot 275.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 260.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil skoraj 14.000,00 evrov, torej pet odstotkov manj od predvidenih stroškov.

Za katodno zaščito je bilo predvidenih nekaj več kot 120.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 116.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 4.100,00 evrov, kar je tri odstotke manj od predvidenih sredstev.

Za javljanje požara je bilo predvidenih nekaj več kot 136.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 126.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 10.100,00 evrov, torej sedem odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za začasno napajanje objekta je bilo predvidenih nekaj več kot 16.200,00 evrov, investitor pa dejansko ni porabil nič, to pa zato, ker je to bil neposreden strošek investitorja.

Preglednica 4: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za rezervoarje, strojne instalacije in požarne instalacije.

	POGODBENI PREDRAČUN	DEJANSKI STROŠKI	RAZLIKA	ODSTOPANJA (%)
REZERVOARJI, STROJNE INSTALACIJE, POŽARNE INŠTALACIJE	6.948.320,36 €	6.894.386,66 €	- 53.933,70 €	-1 %
REZERVOAR R21	1.159.694,94 €	1.159.700,04 €	5,10 €	0 %
IZVEDBA REZERVOARJA	781.901,76 €	781.906,86 €	5,10 €	0 %
RADIOGRAFSKA KONTROLA ZVAROV	12.000,00 €	12.000,00 €	- €	0 %
IZDELAVA HIDROSTATIČNEGA PREIZKUSA	6.388,00 €	6.388,00 €	- €	0 %
ANTI-KOROZIJSKA ZAŠČITA	108.281,72 €	108.281,72 €	- €	0 %
ALUMINIJASTA FIKSNA STREHA	145.000,00 €	145.000,00 €	- €	0 %
ALUMINIJAST PLAVAJOČ POKROV	96.000,00 €	96.000,00 €	- €	0 %
IZDELAVA METROLOŠKIH TABEL	3.401,46 €	3.401,46 €	- €	0 %
OSTALA OPREMA REZERVOAR R21	6.722,00 €	6.722,00 €	- €	0 %
REZERVOAR R22	1.159.694,94 €	1.159.699,36 €	4,42 €	0 %
IZVEDBA REZERVOARJA	781.901,76 €	781.906,19 €	4,43 €	0 %
RADIOGRAFSKA KONTROLA ZVAROV	12.000,00 €	12.000,00 €	- €	0 %
IZDELAVA HIDROSTATIČNEGA PREIZKUSA	6.388,00 €	6.388,00 €	- €	0 %
ANTI-KOROZIJSKA ZAŠČITA	108.281,72 €	108.281,72 €	- €	0 %
ALUMINIJASTA FIKSNA STREHA	145.000,00 €	145.000,00 €	- €	0 %
ALUMINIJAST PLAVAJOČ POKROV	96.000,00 €	96.000,00 €	- €	0 %
IZDELAVA METROLOŠKIH TABEL	3.401,46 €	3.401,45 €	- 0,01 €	0 %
OSTALA OPREMA REZERVOAR R22	6.722,00 €	6.722,00 €	- €	0 %
REZERVOAR R23	2.360.610,12 €	2.360.502,91 €	- 107,21 €	0 %
IZVEDBA REZERVOARJA	1.623.972,99 €	1.623.865,78 €	- 107,21 €	0 %
RADIOGRAFSKA KONTROLA ZVAROV	20.000,00 €	20.000,00 €	- €	0 %

... se nadaljuje

nadaljevanje Preglednice 4 ...

IZDELAVA HIDROSTATIČNEGA PREIZKUSA	11.351,76 €	11.351,76 €	- €	0 %
ANTI-KOROZIJSKA ZAŠČITA	212.202,90 €	212.202,90 €	- €	0 %
ALUMINIJASTA FIKSNA STREHA	326.000,00 €	326.000,00 €	- €	0 %
ALUMINIJAST PLAVAJOČ POKROV	156.000,00 €	156.000,00 €	- €	0 %
IZDELAVA METROLOŠKIH TABEL	4.360,47 €	4.360,47 €	- €	0 %
OSTALA OPREMA REZERVOAR R23	6.722,00 €	6.722,00 €	- €	0 %
STROJNO TEHNOLOŠKA DELA	1.753.531,25 €	1.683.259,66 €	- 70.271,59 €	-4 %
ČRPALIŠČE Č5	557.377,28 €	493.061,29 €	- 64.315,99 €	-12 %
TEH. CEVOVODI; REZERVOARJI R21, R22, R23 - Č5	294.818,29 €	304.773,28 €	9.954,99 €	3 %
TEH. CEVOVODI; Č5	900.230,86 €	884.320,27 €	- 15.910,59 €	-2 %
RAZNO	1.104,82 €	1.104,82 €	- €	0 %
POŽARNE INSTALACIJE	514.789,11 €	531.224,69 €	16.435,58 €	3 %
ČRPALIŠČE Č5	7.251,23 €	4.044,68 €	- 3.206,55 €	-44 %
ENOTA ZA PRIPRAVO PENE 7	231.105,72 €	235.734,25 €	4.628,53 €	2 %
POŽARNA ZAŠČITA R21-R22 (10.000m ³)	81.184,00 €	80.736,00 €	- 448,00 €	-1 %
POŽARNA ZAŠČITA R23 (30.000 m ³)	61.704,00 €	61.704,00 €	- €	0 %
HIDRANTNO OMREŽJE	133.544,16 €	149.005,76 €	15.461,60 €	12 %

Izgradnja rezervoarjev R21, R22 in R23 je bila po pogodbenem predračunu ločena na vsak rezervoar posebej, pri analizi terminskega plana pa sem prišla do ugotovitve, da je tudi gradnja sprva potekala posamično. V tej analizi sem rezervoar R21 in R22 analizirala skupaj, rezervoar R23 pa posebej, saj imata prva dva rezervoarja enako prostornino, zato so tudi enaki stroški.

Za rezervoarje R21, R22 in R23, strojne in požarne instalacije je bilo predvidenih nekaj manj kot 7.000.000,00 evrov, dejansko pa je bilo porabljenih nekaj več kot 6.890.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil skoraj 54.000,00 evrov, torej en odstotek manj od predvidenih sredstev.

Za rezervoar R21 in R22 je bilo za vsak rezervoar posebej namenjenih nekaj manj kot 1.160.000,00 evrov, toliko je bil tudi dejanski strošek.

Za izvedbo rezervoarja R21 in R22 je bilo predvidenih in porabljenih nekaj manj kot 782.000,00 evrov za vsak rezervoar. Za radiografsko kontrolo zvarov je bilo predvidenih in porabljenih 12.000,00 evrov za vsak rezervoar posebej. Za izdelavo hidrostatičnega preizkusa je bilo predvidenih in porabljenih nekaj manj kot 7.000,00 evrov. Za antikorozijsko zaščito je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 108.000,00 evrov za vsak rezervoar posebej. Za aluminijasto fiksno streho je bilo predvidenih in porabljenih 145.000,00 evrov za vsak rezervoar posebej. Za aluminijast plavajoč pokrov je bilo predvidenih in porabljenih 96.000,00 evrov za vsak rezervoar posebej. Za izdelavo metroloških tabel je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 3.400,00 evrov za vsak rezervoar posebej. Za ostalo opremo rezervoarjev je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 6.700,00 evrov za vsak rezervoar posebej.

Za rezervoar R23 je bilo predvidenih in dejansko porabljenih nekaj več kot 2.360.600,00 evrov, kar je skoraj dvakrat več kot za rezervoar R21 ali R22, kar pa ne preseneča, saj je prostornina za rezervoar R23 trikrat večja kot prostornina rezervoarja R21 ali R22.

Za izvedbo rezervoarja R23 je bilo predvidenih in porabljenih nekaj manj kot 1.624.000,00 evrov. Za radiografsko kontrolo zvarov je bilo predvidenih in porabljenih 20.000,00 evrov. Za izdelavo hidrostatičnega preizkusa je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 11.300,00 evrov. Za antikorozijsko zaščito je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 212.000,00 evrov. Za aluminijasto fiksno streho je bilo predvidenih in porabljenih 326.000,00 evrov. Za aluminijast plavajoč pokrov je bilo predvidenih in porabljenih 156.000,00 evrov. Za izdelavo metroloških tabel je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 4.300,00 evrov. Za ostalo opremo rezervoarja R23 je bilo predvidenih in porabljenih nekaj več kot 6.700,00 evrov.

Strojno-tehnološka dela so bila razdeljena na črpališče Č5, tehnološke cevovode (rezervoarji R21, R22, R23 in Č5), tehnološke cevovode na črpališču Č5 in razno. Za vsa strojno-tehnološka dela je bilo predvidenih nekaj več kot 1.753.000,00 evrov, dejansko je bilo porabljenih nekaj več kot 1.683.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 70.200,00 evrov, kar je štiri odstotke manj od predvidenih sredstev.

Za črpališče Č5 je bilo predvidenih nekaj več kot 557.000,00 evrov, dejansko pa je investitor porabil nekaj več kot 490.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 64.000,00 evrov, torej 12 odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za tehnološke cevovode za rezervoarje R21, R22, R23 in črpališče Č5 je bilo predvidenih nekaj več kot 294.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 304.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega računa in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil skoraj 10.000,00 evrov več, torej tri odstotke več od predvidenih sredstev.

Za tehnološke cevovode za črpališče Č5 je bilo namenjenih nekaj več kot 900.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 884.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor prihranil nekaj manj kot 16.000,00 evrov, torej dva odstotka manj od predvidenih sredstev.

Požarne instalacije so bile razdeljene na črpališče Č5, enoto za pripravo pene 7, požarno zaščito za rezervoarja R21 in R22, požarno zaščito za rezervoar R23 in na hidrantno omrežje. Za vsa dela za požarne instalacije je bilo namenjenih nekaj več kot 514.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot

531.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil okrog 16.400,00 evrov več od predvidenih sredstev, torej tri odstotke več.

Za požarne instalacije za črpališče Č5 je bilo predvidenih nekaj več kot 7.200,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 4.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj več kot 3.200,00 evrov, torej 44 odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za požarne instalacije za enoto za pripravo pene 7 je bilo namenjenih nekaj več kot 231.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 235.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor porabil okrog 4.600,00 evrov več od predvidenih sredstev, torej dva odstotka več.

Za požarno zaščito rezervoarjev R21 in R22 je bilo namenjenih nekaj več kot 81.100,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 80.700,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil nekaj manj kot 500,00 evrov, torej en odstotek manj od predvidenih sredstev.

Za hidrantno omrežje je bilo namenjenih nekaj več kot 133.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa okrog 149.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor porabil okrog 15.000,00 evrov več od predvidenega, torej 12 odstotkov več.

Preglednica 5: Prikaz razlik in odstopanj med pogodbenim predračunom in dejanskimi stroški za dodatna dela.

	POGODBENI PREDRAČUN	DEJANSKI STROŠKI	RAZLIKA	ODSTOPANJA (%)
DODATNA DELA	733.823,26 €	666.266,20 €	- 67.557,06 €	-10 %
GRADBENA DELA	201.348,04 €	165.462,81 €	- 35.885,23 €	-18 %
STROJNA DELA - REZERVOARJI	83.319,73 €	74.065,75 €	- 9.253,98 €	-11 %
ELEKTRO INSTALACIJE	140.727,40 €	137.216,45 €	- 3.510,95 €	-2 %
TEHNOLOŠKE INSTALACIJE	290.242,44 €	246.803,44 €	- 43.439,00 €	-15 %
POŽARNE INSTALACIJE	18.185,65 €	42.717,76 €	24.532,11 €	135 %

Pri tako velikem projektu je povsem običajno in pričakovano, da nastanejo tudi stroški z dodatnim, nepredvidenim delom. V Preglednici 5 je dodatno delo razčlenjeno na različna dela in sicer na gradbena dela, strojna dela za rezervoarje, elektro, tehnološke in požarne instalacije. Za vsa dodatna dela je bilo predvidenih skoraj 734.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 666.000,00 evrov. Po primerjavi dodatnega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor prihranil skoraj 68.000,00 evrov, kar je deset odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Za dodatna dela pri gradbenih delih je bilo predvidenih nekaj več kot 201.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa je bilo nekaj okrog 165.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih

stroškov ugotovim, da je investitor prihranil skoraj 36.000,00 evrov, kar 18 odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Dodatno je bilo potrebno izdelati:

- prestavitev vodovodnega priključka,
- kamnite zložbe,
- drenaže,
- gradbena dela za elektro dela,
- peskanje elektro kioska,
- prestavitev armirano-betonskih drogov,
- sprememba projektne dokumentacije,
- dodatna dela pri izgradnji R21, R22 in R23,
- dodatna dela pri zunanji ureditvi izgradnje R21, R22 in R23
- ostala dodatna dela po tehničnem pregledu.

Za dodatna dela pri strojnih delih na rezervoarjih je bilo predvidenih nekaj več kot 83.000,00 evrov, dejansko pa je bilo porabljenih nekaj več kot 74.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor tudi tukaj prihranil, in sicer nekaj manj kot 10.000,00 evrov, kar znaša 11 odstotkov manj od predvidenih sredstev.

Dodatno je bilo treba izdelati:

- strojna dela na rezervoarjih R21, R22 in R23,
- požarne instalacije na rezervoarjih,
- povečanje togosti ograje na podestih aluminijastih streh.

Za dodatna dela pri elektro instalacijah je bilo predvidenih nekaj več kot 140.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj več kot 137.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor prihranil dva odstotka, kar znaša nekaj več kot 3.500,00 evrov.

Dodatno je bilo treba izdelati:

- ureditev gradbiščnih priključkov na gradbišču,
- katodna zaščita,
- ureditev NN omrežja na območju urejanja brežin R21, R22 in R23,
- dodatna dela elektroinstalacije,
- ogrevanje cevovodov,
- elektroinstalacije – detekcija ogljikovodikov v lovilnem bazenu kinete,

- Zamenjava CPU krmilnika in advantech,
- Zamenjava stikal visokega nivoja.

Za dodatna dela pri tehnoloških instalacijah je bilo predvidenih nekaj več kot 290.000,00 evrov, dejansko porabljenih pa je bilo nekaj manj kot 247.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna z dejanskimi stroški ugotovim, da je investitor tudi tukaj prihranil, in sicer 15 odstotkov, kar znaša skoraj 44.000,00 evrov.

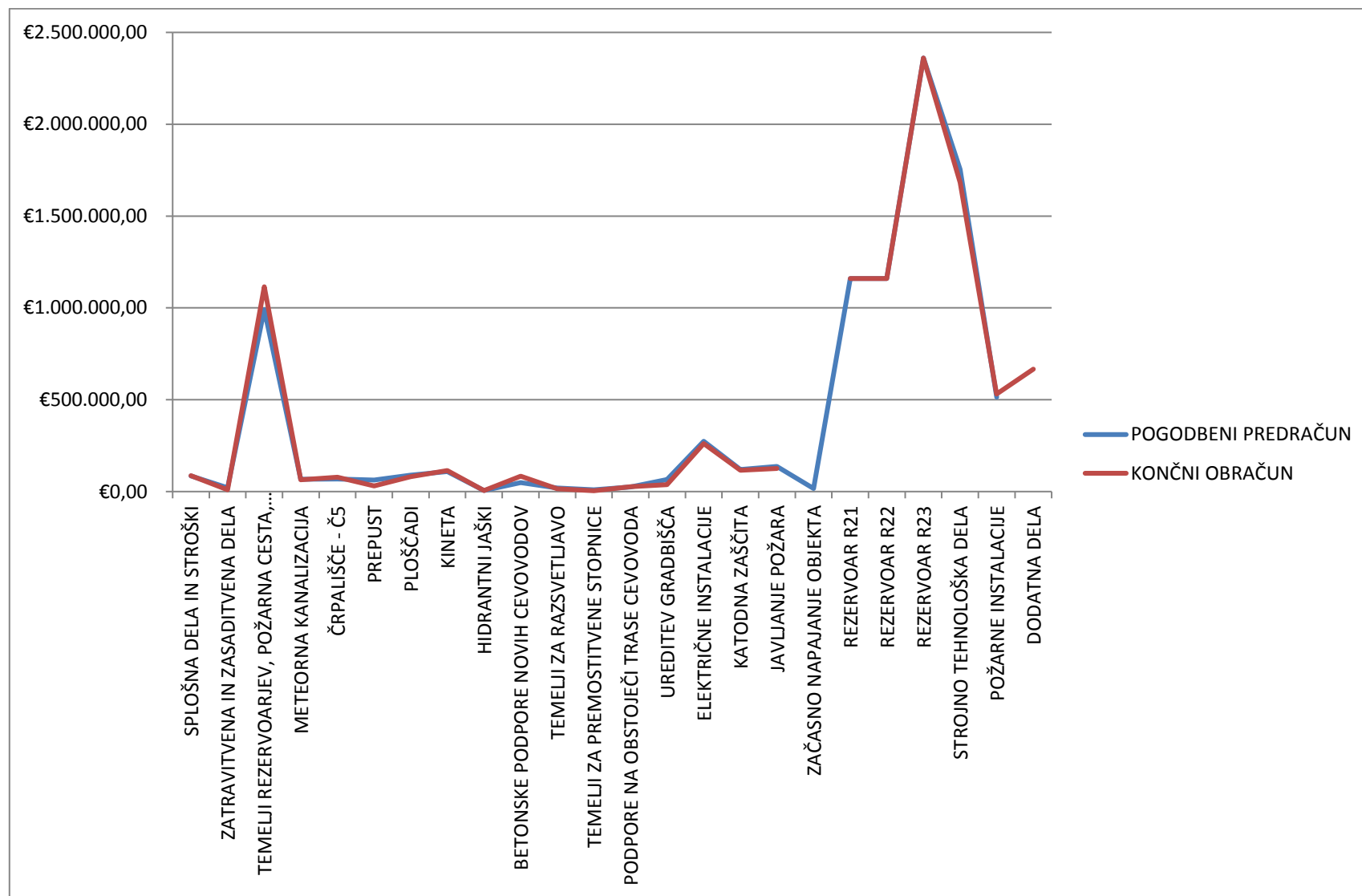
Dodatno je bilo treba izdelati:

- nosilno jekleno konstrukcijo za sprinkler cevno mrežo na črpališču Č5,
- odstranitev cevododa DN 200 od kamionske polnilnice - Č1,
- demontaža hidrantskega omrežja DN 250 pri rezervoarju R-20,
- predelava plošč jeklene konstrukcije za šprinkler na Č5 zaradi revizije projekta,
- predelava cevododa požarne vode DN 300 zaradi koridorja novega cevododa EPP 6,
- izdelava drsnikov na cevododu DN300 NB95; Jeklene podpore na požarnem cevododu DN 450 / Č1; Jeklene podpore - podaljški na trasi DN400 D2; Jeklene podpore - podaljški na vagonski polnilnici za cevodod DN300 NMB95,
- črpališče in tehnološki cevododi - dopolnitev 2 (PZI),
- predelava podesta čez cevodode pri R-19; Izdelava podpor na novemcevododu DN400 D2 in NB95; Predelava cevododa DN200/poreklo benzin/pri separatorju št. 2 oz. Č2;
- delovni preskus-izvedba žilavosti cevi DN150 in preskus popravila zvarjenega spoja; Priklop cevododa NB95 DN250 na vagonski polnilnici oz. praznitev, čiščenje, izpiranje, blindiranje ter rezanje obstoječega cevododa NB95; Izvedba priklopa, praznitev cevododa DN400 sprejem goriva NB95-R19 novi rezervoarji ter cevododa DN300 prečrpavanje goriva R19/R20 novi rezervoarji; Predelava nosilcev za gašenje /pena na črpališču Č1 zaradi koridorja novega cevododa DN400 NB95,
- trasa tehnoloških cevododov KP-VP, izdaja D2 na VP,
- trasa tehnoloških cevododov KP-VP, izdaja D2 na VP,
- predelava vbodov, toplotna izolacija,
- strojne instalacije,
- strojne instalacije v lovilnem bazenu kinete,
- izvedba cevododa meteorne vode / zamenjava PE cevi /,
- sprememba cen inštalacijskega materiala (skladno s pogodbo št. P-045-GR),
- stroški D2 in elektrika.

Za dodatna dela pri požarnih instalacijah je bilo predvidenih nekaj več kot 18.100,00 evrov, dejansko porabljenih pa nekaj manj kot 43.000,00 evrov. Po primerjavi pogodbenega predračuna in dejanskih stroškov ugotovim, da je investitor moral dodatno odšteti še nekaj manj kot 25.000,00 evrov, torej 135 odstotkov več od predvidenih sredstev.

Dodatno je bilo treba izdelati:

- požarne instalacije – dopolnitev 2 (PZI),
- strojne instalacije.



Grafikon 2: Prikaz odstopanj med pogodbenim predračunom in končnim računom.

V Grafikonu 2 so prikazana odstopanja med pogodbenim predračunom in končnim obračunom. Iz grafikona je razvidno in očitno, da je največ sredstev bilo namenjenih za izvedbo rezervoarja R23, sledijo pa strojno-tehnološka dela, katerim sledita izvedba rezervoarja R21 in R22.

5.2. *Analiza terminskega plana*

Prvi del projekta predstavljajo gradbena dela, ki so sestavljena iz izgradnje temeljev za rezervoarje, požarne ceste in odvodnjavanja, izdelave zaščitnega nasipa, izgradnje spremljajočih gradbenih objektov, kanalizacije, zunanje in prometne ureditve. Drugi del projekta predstavljajo strojna dela, tretji del projekta pa predstavljajo strojna in elektro-instalacijska dela.

Gradbena dela so se pričela v roku in sicer z ureditvijo in organizacijo gradbišča. Po čiščenju terena so sledili izkopi za izdelavo temeljev za rezervoarje R21, R22 in R23.

V pogodbenem terminskem planu je bilo sprva predvideno, da se bodo izklopi za vse tri rezervoarje vršili hkrati, vendar je zaradi spremenjenega poteka dela s strani gradbenega izvajalca že prišlo do zamude in neskladja s pogodbenim terminskim planom.

Pri izvajanju zemeljskih del, natančneje pri izkopu je bila zamuda sedemnajst dni, predvsem zaradi nedefinirane deponije za odlaganje neustreznega materiala, saj ni bila urejena v dogovorjenem roku. Težavo pri deponiji je predstavljalo vodno soglasje, čeprav je bila vloga za izdajo soglasja predana pravočasno, vendar soglasje ni bilo izdano, zato gradbeni izvajalec ni mogel koristiti deponije za izkopni material. Razlog za zamude je tudi izkop zemljine v 5. kategoriji, zato so dela na izkopu rezervoarjev potekala počasneje, dodatno pa je dela oviral prepočasni transport zemljine na protipožarni nasip, saj je raztovarjanje potekalo brez bagerjev. Eden izmed razlogov za zamudo, na katerega nima nihče vpliva, je bilo tudi slabo vreme, kar je zelo nenavadno za poletni letni čas. Zaradi neprekinjenih padavin, ki so trajale tudi do 8 dni, se je na gradbišču posledično ustvarilo veliko blata, kar je onemogočilo nadaljnje delo. Ključnega pomena za tako zamudo pa predstavlja premalo strojnih ekip na samem gradbišču.

Izkopavanje temeljev za vse tri rezervoarje hkrati je pomenilo, da so na gradbišču morale delati tri ekipe gradbenih delavcev in strojnikov, kar pa izvajalec ni mogel zagotoviti. Zato so bile možne rešitve sprememba poteka del, povečanje kapacitete delavne sile in gradbene mehanizacije ali dvoizmensko delo.

Ker je za investitorja bil ključni datum predaje temeljev s strani gradbenega izvajalca 28.06.2011, se je gradbeni izvajalec odločil za drugačno dinamiko izvajanja del, in sicer tako, da se bodo dela nadaljevala za vsak rezervoar posebej in ne hkrati kot je bilo sprva predvideno. Zaradi časovnega odstopanja od pogodbenega terminskega plana se je izdelal novi terminski plan, ki je služil kot osnova za nadaljevanje z delom in je predvideval nove roke za dokončanje.

Rebalans terminskega plana se je izvedel šele po ureditvi deponije za izkopni material. Investitor je pridobil dovoljenja, da se lahko na gradbišču organizira podaljšano delo, in sicer do 22. ure, zato je lahko gradbeni izvajalec uvedel dvoizmensko delo.

Ko je bila urejena deponija se je široki izkop za rezervoar R23 izvajal s povečanimi strojnimi kapacitetami in izkopni material se je lahko odvažal tudi na stalno deponijo. Skladno z novim terminskim planom se je izkop za rezervoar R23 zaključil v petek, 15.07.2011. Določena dela so vseeno potekala na vseh treh rezervoarjih hkrati, in sicer se je poleg širokega izkopa za rezervoar R23 izvajal tudi zasip v notranjosti temeljev in anodna zaščita na rezervoarju R21 ter opažanje in vezanje armature temeljev na rezervoarju

R22. Gradbeni izvajalec je za vezanje in polaganje armature najel dodatnega podizvajalca in na ta način pospešil izvedbo del.

Kljub vsem težavam na začetku je gradbeni izvajalec uspel z rahlo zamudo dokončati vsa gradbena dela za izgradnjo temeljev za rezervoarje. Po pogodbenem terminskem planu, ko je bila predvidena izgradnja vseh treh rezervoarjev hkrati, bi se dela morala zaključiti v 39-ih dnevih oziroma do 28.06.2011. Po novem terminskem planu so bili temelji za rezervoarje dokončani pravočasno, vendar v primerjavi s pogodbenim terminskim planom lahko ugotovim sedemnajst dnevno zamudo.

Istovrstno z izgradnjo temeljev za rezervoarje se je izvajala gradnja protipožarnega zaščitnega nasipa, saj se je za izgradnjo le tega uporabil ustrezeni izkopni material. Po pogodbenem terminskem planu je bila predvidena izgradnja protipožarnega nasipa v 16-ih dneh, kar pa je neizvedljivo, zato so pri izdelavi novega terminskega plana upoštevani realni pogoji izvedbe, in sicer v 47-ih dnevih od pričetka gradnje. Tudi zaščitni protipožarni nasip je bil uspešno dokončan v predvidenem roku, ki so ga zastavili v novem terminskem planu. Rok za dokončanje je sovpadal z dokončanjem izgradnje temeljev za rezervoarje.

Gradbena dela pa so se nadaljevala z izgradnjo spremljajočih objektov in požarne ceste z odvodnjavanjem toda z večjo zamudo. Problem je predstavljala prostorska stiska na samem gradbišču, saj so se po izgradnji temeljev za rezervoarje pričela tudi strojna dela in sicer z montažo rezervoarjev. Zelo pomembno je predčasno usklajevanje in organizacija del na gradbišču med posameznimi izvajalci del, saj imajo vsi veliko mehanizacije, kar dodatno otežuje že samo gibanje po gradbišču.

Zamuda pri izgradnji hidrantnega omrežja z jaški je nastala zaradi tega, ker s strani izvajalca montažnih del cevi niso bile dobavljene pravočasno. Zato je zaradi napovedanih dežnih obdobj in posledično težke dostopnosti do območja, gradbeni izvajalec predlagal predčasno delno izvedbo obmejne ograje na južnem delu gradbišča.

Če primerjamo pogodbeni terminski plan z novim terminskim planom lahko opazimo manjše razlike oziroma zamude pri dokončanju spremljajočih objektov, vendar je potrebno upoštevati, da so se med samim delom pojavila dodatna in nepredvidena dela, kot so na primer izgradnja kamnite zložbe ob rezervoarjih, izkop v zemljini 5. kategorije ter neskladnost projektne dokumentacije. Če pa pogledamo novi terminski plan je začetek in konec izgradnje spremljajočih objektov potekal po planu, saj je izvajalec gradbenih del povečal kapaciteto delavne sile in gradbene mehanizacije ter kljub dodatnim delom izvedel vse pravočasno oziroma v dogovorjenem roku.

Po zaključku izgradnje vseh spremljajočih objektov se je začela izgradnja podpor za cevovode. Prav tako so lahko izvajalci strojnih del začeli z izvedbo tehnoloških cevovodov. Poleg tega se je lahko pričela tudi izvedba kanalizacije, in sicer meteorne in zaoljene.

V času izvajanja zunanje ureditve se je pojavilo poslabšanje vremena, zato so nastala manjša odstopanja pri sami izvedbi, vendar to ni vplivalo na dokončanje del in na končni rok izvedbe. Poleg tega pa je izvajalcu bilo olajšano delo, saj se je investitor odločil, da ni potrebno zasaditi drevja, kot je bilo prvotno predvideno.

Kot že zgoraj omenjeno so se strojna dela pričela že po izgradnji temeljev za rezervoarje, in sicer so se dela začela z montažo rezervoarjev, kar je predstavljalo večinski del izvedbe strojnih del. Montaža samega zunanjšega plašča rezervoarjev je bila najbolj zahtevna in je zato vzela največ časa. Istočasno je delovala še ena ekipa izvajalcev strojnih del, ki je montirala tehnološke cevovode.

Preglednica 6: Tabelarni pregled vseh odstopanj.

OPIS DEL	VZROK	ZAMUJEN PRIČETEK	SPREMEMBA TRAJANJA	ZAMIK ZAKLJUČKA
Izkopi za rezervoarje	Sprememba poteka del, nedefinirana deponija, izkop zemljine v 5. kategoriji, prepočasni transport zemljine na protipožarni nasip, slabo vreme in premajhna strojna ekipa na samem gradbišču	Ni zamujenega pričetka.	67 dni	17 dni
Izgradnja hidrantnega omrežja z jaški	Izvajalec montažnih del cevi ni dobavil pravočasno	30 dni	Ni spremembe trajanja.	Dela so bila zaključena v roku skladno z novim terminskim planom. Po pogodbenem terminskem planu pa so bila dela zaključena z 30 dnevno zamudo.
Dokončanje spremljajočih objektov	Dodatna in nepredvidena dela, izgradnja kamnite zložbe ob rezervoarjih, izkop zemljine v 5. kategoriji, neskladnost projektne dokumentacije	Ni zamujenega pričetka.	Ni spremembe trajanja.	Dela so bila zaključena v roku skladno z novim terminskim planom.
Gradnja protipožarnega nasip	Neprimeren terminski plan	14 dni	47 dni	Dela so bila zaključena v roku skladno z novim terminskim planom. Po pogodbenem terminskem planu pa so bila dela zaključena z 44 dnevno zamudo.

6. ZAKLJUČEK

V okviru diplomskega dela sem obravnavala izgradnjo treh rezervoarjev za naftne derivate, v projekt pa so bili zajeti tudi spremljajoči objekti kot so črpališče s prepustom Č5, pohodna kineta pod obstoječo požarno cesto, nova požarna cesta, ploščad za enoto za pripravo pene, ploščad za elektro kiosk, temelji podpor cevovodov in hidrantno omrežje. Za to tematiko sem se odločila, ker sem tudi sama sodelovala pri projektu, natančneje pri izvajanju gradbenih del.

Uvodoma sem predstavila sam projekt in opisala gradbena, strojna ter elektro dela. Prav tako sem na kratko predstavila pogodbeni predračun in terminski plan, saj sem ju uporabila za kasnejšo analizo. Natančneje sem opisala potek del in predstavila spremembe v projektu, ki so vplivale in pripeljale do spremembe terminskega plana in ustvarile dodatne, nepredvidene stroške.

Za obravnavni objekt sem predstavila analizo odstopanja pogodbenega terminskega plana in pogodbenega predračuna pri izgradnji rezervoarjev R21, R22 in R23 ter prišla do sledečih zaključkov. Pri analizi terminskega plana sem podrobneje pojasnila tudi razčlenitev del, saj je na objektu sodelovalo več podizvajalcev, kar je predstavljalo dodatno oviro pri delih. Dodatno oviro so predstavljala tudi dodatna dela, ki so se pojavila šele med gradnjo, ta pa so v mojem primeru bistveno vplivala na sam potek del, ne pa toliko na rok izvedbe. Pri doseganju roka so predstavljale ovire tudi vremenske razmere, katere je težko predvideti v terminskem planu, a vendar tudi to ni bistveno vplivalo na doseganje roka, saj je investitor preklical določena dela pri zunanji ureditvi. Veliko težav je predstavljala tudi kapaciteta delavcev, saj je bil objekt zares velik in izvajalci niso imeli planiranih toliko delavcev in gradbene mehanizacije. Najbolj se je to videlo pri gradbenih delih, saj so ta bila ključna v začetni fazi izgradnje objekta. Dodatno delo pa je pri gradbenih delih predstavljal izkop v zemljini 5. kategorije, kar je povzročalo časovno zamudo in posledično zvišalo stroške. Veliko je bilo tudi neskladnosti pri projektnih dokumentacijah. Časovna analiza je pokazala, da je bil pogodbeni terminski plan dobro narejen, vendar so se v samem začetku gradnje pojavile zahteve po spremembah, zato so uvedli rebalans terminskega plana z novimi roki. Vmesna dela in dokončanja spremljajočih objektov so bila zaključena z manjšimi, nekajdnevnimi zamudami, vendar to ni vplivalo na to, da je bil projekt zaključen v dogovorjenem roku.

Pri finančni analizi hitro ugotovim, da predračunska cena ni enaka končni, saj je za pridobitev posla potrebno velikokrat cene znižati, med delom pa nastane tudi veliko nepričakovanih stroškov in dodatnih del. Po analizi pogodbenega predračuna in končnega obračuna ugotovim, da je investitor moral dodatno največ sredstev prišteti pri izgradnji temeljev za rezervoarje, požarno cesto in zunanjo ureditev, in sicer nekaj več kot 180 tisoč evrov, kot je razvidno pri analizi terminskega plana je to največ zaradi, izkopa zemljine v 5. kategoriji in zaradi spremembe dinamike dela pri izkopu temeljev za rezervoarje. Investitor je skoraj 10 tisoč evrov prihranil pri zatraitvenih in zasaditvenih delih, saj se je odločil, da ni potrebno saditi sadike dreves na protipožarnem nasipu. Skoraj 700 tisoč evrov (7 odstotkov) pa so investitorja stala dodatna dela, ki niso bila predvidena. Veliko pa je investitorja stala tudi nova projektna dokumentacija, ki jo je bilo potrebno pridobiti med samo fazo gradnje objekta. Ugotovila sem, da je projekt bil za investitorja zaključen uspešno ter brez večjih finančnih in časovnih odstopanj.

VIRI

Bolha, J. 2007. Finančna analiza projekta Nova Grbina pred in po gradnji. Dipl. nal. – VSŠ. Ljubljana, UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Smer gradbena operativa.

Rodošek, E. 1985. Operativno planiranje. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za Arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo.

Tehnično poročilo, 4 načrt električnih inštalacij in elektro opreme, IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring, SND Instalacija – Sermin, september 2010.

Tehnično poročilo, 5 načrt strojnih inštalacij in strojne opreme, IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring, SND Instalacija – Sermin, avgust 2010.

Tehnični opis, 2 načrt krajinske arhitekture, IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring, SND Instalacija – Sermin, avgust 2010.

Tehnični opis, Meteorna kanalizacija, IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring, SND Instalacija – Sermin, avgust 2010.

Tehnični opis, Skladišče goriv R21, R22, R23, OPI INTER d.o.o., avgust 2010.

SEZNAM PRILOG

- **PRILOGA A** – Pogodbeni terminski plan
- **PRILOGA B** – Rebalans terminskega plana

PRILOGA A

