

UPOREDNA ANALIZA CS „GLAVNA KLISA“ I CS „LIER“**COMPARATIVE ANALYSIS OF PS „GLAVNA KLISA“ AND PS „LIER“**Boriša Žarković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – *Ovim radom se, na konkretnim primerima izvođenja objekta, pokušalo približiti sličnosti i razlike izvođenja radova dva slična objekta. Projekat organizacije građenja je dosta složen i zahteva da njegova izrada teče predviđenim redosledom. Najvidljiviji efekti dobre organizacije radova (montažnih i ostalih) proističu iz kvalitetnog projekta organizacije građenja kao i upravljanja projektima i građenjem. Osnovni cilj rada je vizuelizacija dinamike radova sa uporednim opisom rada na pozicijama iz predmera i predračuna radova. Jedan objekat je saniranje pumpne stanica „Glavna Klisa“ koja se nalazi u naseljenom mestu u Novom Sadu. Dok je drugi objekat izvođenje radova iz temelja na fekalnoj mreži i crpna stanica na lokaciji van naseljenog mestu u radnoj zoni Sever 4 u opštini Novi Sad.*

Ključne reči: *Uparedna analiza, Tehnologija izgradnje objekta, Crpne stanice*

Abstract – *With this work, on concrete examples of the construction of the object, we tried to bring closer the similarities and differences in the performance of the works of two similar objects. The project of the building organization is quite complex and requires that its construction be carried out in the scheduled order. The most visible effects of good organization of works (assembly and others) derive from a quality project of building organization as well as project management and construction. The main objective of the work is to visualize the dynamics of works with a comparative description of the work on positions from the premise and projection. One facility is the repair of the "Glavna Klisa" pumping station located in a populated place in Novi Sad. While the other facility is new construction works on the fecal network and pumping station at a location outside the populated place in the working zone Sever 4 in the municipality of Novi Sad.*

Keywords: *Comparative analysis, Building technology, Pumping stations*

1. UVOD

Da bi se bilo koji građevinski objekat uspešno i brzo realizovao, odnosno izveo, neophodno je obratiti pažnju i uzeti u obzir niz okolnosti i delatnosti koje obuhvata tehnologija i organizacija građenja. Brzi napredak nauke i tehnike poslednjih godina uslovio je naglo povećanje složenosti, obima i vrednosti projekata koji se realizuju,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Peško, docent.

pooštreni su zahtevi u pogledu rokova, njihove razrade i realizacije. Dobra organizacija izgradnje objekta definiše se i planira u projektu tehnologije i organizacije građenja, a realizuje upravljanjem projektima i građenjem.

Osnovi dobre organizacije procesa izgradnje objekta idu od projektovanja do izvođenja, vezani su za usklađivanje projektnih rešenja sa mogućnostima izvođenja sa ciljem ostvarivanja optimalnih rezultata (rokovi, troškovi, kvalitet).

Bez planiranja i prethodnog sagledavanja odgovarajućih aktivnosti, svaka ljudska delatnost, pa tako i građevinarstvo, bi se odvijala sa smanjenim izgledima za postizanje ciljeva.

Iz tog razloga, jako je bitno da planiranje bude realno, odnosno da odgovara proizvodnim mogućnostima, da počiva na konkretnim podacima i da koristi stečena iskustva. Planiranje se u građevinarstvu odnosi na izbor tehnologije, definisanje radnih aktivnosti i njihovih uzajamnih uslovljenosti, procenu njihovog trajanja i određivanje vremenskih termina i resursa za njihovu realizaciju.

Dva objekta, jedan CS Glavna Klisa i drugi CS Lier uzeti su u razmatranje iz razloga približavanja procesa izvođenja radova i njihovog poređenja iako su lokacijski uslovi, namenski uslovi i finansijski uslovi različiti.

2. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA

Značaj i uloga pripremnih radova je u tome što se njima omogućava brzo i racionalno izvođenje glavnih radova. U okviru ovog poglavlja će biti definisani radovi koji su dominantni u izgradnji objekta (zemljani, armirano-betonski, bravarski, instalaterski).

2.1. Pripremni i geodetski radovi

Pripremni radovi na CS „Glavna Klisa“ odnose se na šaht zatvaračnicu, za koji je potrebno pre svih radova da geodeta prenese potrebne podatke iz projekta na teren sa iskolčavanjem istog. Radovi na CS „Lier“ se izvode po dva osnova, na konstrukciji crpne stanice i na trasi fekalne kanalizacije. Na konstrukciji crpne stanice na početku potrebno je da geodeta prenese potrebne podatke iz projekta na teren i da iskolči isti.

Na trasi fekalne kanalizacije geodeta obeležava trasu kanalizacije na terenu pre početka radova. Pre početka geodetskih radova potrebno je obeležiti širi front rada, očistiti teren od svih zapreka, otpadaka i šiblja.

2.2. Demontažni radovi

Radovi su prisutni samo u CS „Glavna Klisa“. U ovoj grupi radova prvo od čega se kreće je demontaža crpnog

agregata suve izvedbe za otpadne fekalne vode i cevnih delova male pumpe. Demontaže male pumpe moraju da se izvedu neposredno posle ili u toku radova prodora zida za prolaz cevne instalacije i betonskih radova na privremenom ograđivanju jednog dela (radnog dela) pumpne prostorije. Posle skidanja razvoda sa postojećih pumpi mora se blindirati postojeći cevovod. Svi ovi radovi prethode montaži odgovarajućih pumpi.

2.3. Zemljani radovi

Pošto se objekat CS „Glavna Klisa“ nalazi u blizini postojećih objekata, smatra se da je površina lokacije relativno čista i uređena, pa će se radovi na raščišćavanju terena svesti na najmanju moguću meru. Nakon toga, pristupa se mašinskom iskopu građevinske jame za šaht. Na CS „Lier“ zemljani radovi se dele na dve odvojene celine, građevinski radovi na izgradnji CS i fekalna kanalizacija.

Kod izgradnje CS, mašinski iskop zemlje u širokom otkopu vrši se do dubine cca 2.65 m, za radni plato na koti 74,05 mnm, sa kojeg će se vršiti spuštanje bunara. Osnove radnog platoa su 4,8m/9,0m. Iskop zemlje se vrši sa utovarivačem-rovokopačem. Posle iskopa radnog platoa pristupa se mašinskom iskopu u okviru armiranobetonske konstrukcije bunara sa istovremenim spuštanjem bunara na predviđenu kotu od 69,00 mnm. Dubina iskopa bunara sa dna platoa bila bi 5,2m. Iskop se vrši u tri faze usklađen sa betoniranjem stranica bunara.

Na trasi fekalne kanalizacije odmah se pristupa mašinskom iskopu rova sa odlaganjem materijala, na jednu stranu, na minimalnom odstojanju 1,0 m od ivice rova ili sa direktnim utovarom u prevozno sredstvo, radi odvoza na deponiju. Mašinski iskop vršiti prema podacima iz podužnog i poprečnog preseka rova do dubine 0,2 m od projektovaog dna rova, rovokopačem sa utovarom na kiper.

2.4. Betonski radovi

Na CS „Glavna Klisa“ posle tampon sloja, sledi armiranje i betoniranje podne ploče šahte zatvaračnice. Osnova šahte je dimenzija 3,0m/6,20m, dok je dubina šahte 2,0m. Podna ploča se armira u mrežnoj armaturi sa ostavljanjem vinkli za naknadno povezivanje sa stranicama šahte. Betoniranje svih konstruktivnih elemenata objekta vrši se armiranim betonom MB 30. Na objektu CS „Lier“ nakon što je završen iskop radnog platoa pristupa se spuštanju bunara.

Spuštanje bunara se vrši u tri faze, sa predviđenom dužinom kampada $h_1 = 2.70$ m, $h_2 = 2.70$ m, $h_3 = 2.25$ m. Poslednja, treća kampada zidova se betonira kada se bunar spusti na projektovanu kotu (Poprečni presek crpne stanice, Slika 4.4). Bunar je pravougaonog preseka spoljnih dimenzija osnove 4,40x2,80 m, a visine 7,70 m, sa debljinom zidova $d=40$ cm. Kada dno bunara dostigne projektovanu kotu 69.00 m.n.m, pristupa se izradi tampon sloja podvodnim betoniranjem, markom betona MB30. Po očvršćavanju tampon sloja vrši se betoniranje donje ploče, a potom i preostalih armiranobetonskih elemenata. Betoniranje čepa u armiranobetonskom bunaru vrši se pod vodom betonom sa 350 kg cementa na 1 m³ betona. Dno crpnog bazena se oblikuje naknadnim betoniranjem.

2.5. Tesarski radovi

Na CS „Glavna Klisa“ pod tesarskim radovima, podrazumevaju se radovi na izradi šahta zatvaračnice. Posle izrade tampon sloja na dnu šahte i izrade podne ploče pristupa se formiranju oplata stranica betonskog šahta. Radovi se izvode u sistemu jednostranog šalovanja stranica šahta zatvaračnice. Po završetku betoniranja stranica šahte formiranje oplata za gornju ploču betonskog šahta. Na CS „Lier“ u delu izgradnje crpne stanice tesarski radovi se sastoje iz formiranja dvostrane oplata zidova betonskog bunara korišćenjem troslojnih „Doka“ i metalnih kravata sa žiletima dužine 50cm, za ukrućivanje zidova, radi sigurnosti od pucanja oplata pri betoniranju, dok na trasi fekalne kanalizacije razupiranje rova će se vršiti metalnim talpama, tamo gde je potrebno i gde je dubina rova takva da ugrožava rad.

2.6. Bravarski radovi

Na objektu crpna stanica „Glavna Klisa“ prisutna je stara mašinska oprema koja treba da se neposredno pred montažu demontira. Radovi na montaži pumpi se dele na dve faze. U prvoj fazi montiraju se po jedna mala i jedna velika pumpa, a u drugoj fazi se montiraju identične pumpe, takođe jedna mala i jedna velika. Na objektu CS „Lier“ bravarski radovi u konstruktivnom smislu objekta između ostalog se ogleda kroz montažu opšivke noža od čeličnog lima debljine $d=10$ mm zajedno sa ankerom $\phi 12/50$. Montaža opšivke noža dolazi na red posle svih AB radova i formiranja konstrukcije. Takođe tu je i montaža ventilacionih lula $\Phi 100$ mm i horizontalnih $\Phi 100$ mm.

2.7. Instalaterski radovi

Instalaterski radovi na objektu CS Lier ogledaju se kroz instalaciju i montažu cevovoda na trasi fekalne kanalizacije. Montaža instalacija cevovoda za odvod fekalne kanalizacije za potrebe industrijskog objekta „Lier“ se može podeliti u tri faze:

- krak 3
- krak 2
- potisni cevovod

Za izgradnju gravitacione fekalne kanalizacije predviđene su kanalizacione cevi od tvrdog polivinil-hlorida sa odgovarajućim gumenim zaptivnim prstenovima klase S-20. Veza cev-šaht je sa elastičnim spojem preko uložka za šaht. Prečnik cevi je OD315 i PD250 mm.

3. UPOREDNA ANALIZA OBJEKATA

Uparednom analizom objekata koji su teme rada predstavljene su ključne razlike i problemi koji su prisutni tokom izvođenja radova na dva, po funkciji primene, slična objekta. Analiza će obuhvatiti sve vrste radova iz oba predmeta što je predstavljeno taksativno po vrsti radova.

3.1. Investiciona vrednost radova

Odmah se može uočiti da je investiciona vrednost duplo veća na strani CS Lier što je i normalno jer je u pitanju veća investicija i izgradnja objekta iz temelja. Po rekapitulaciji vidimo odmah da su radovi na Glavnoj Klisi uglavnom vezani za montažu mašinskih instalacija, dok

su na objektu CS Lier prisutni konstruktivni građevinsko-zanatski radovi i instalaterski radovi kanalizacionog razvoda koje prate i obimni zemljani radovi.

3.2. Pripremni i geodetski radovi

Front rada na objektu CS „Glavna Klisa“ je 1162m², i radovi su fokusirani na sam objekat crpne stanice i zatvaračnice koja se nalazi uz objekat, dok je front rada na objektu CS „Lier“ mnogo veći, i iznosi 1,28km², i radovi se izvode širom gradilišta.

3.3. Demontažni radovi

Demontažni radovi su prisutni samo na objektu Glavne Klise jer je u pitanju adaptacija crpne stanice i odnose se na demontažu postojeće opreme u vidu mašinskih instalacija i čeličnih konstrukcija. Ovakvi radovi nisu prisutni na objektu CS „Lier“ zato što se objekat gradi iz temelja.

3.4. Zemljani radovi

Iskop na objektu Glavna Klisa je vezan samo za jamu kod priključenja odvodnog cevovoda koji se nalazi uz sam objekat. Radovi na CS Lier, što zbog obima posla, što zbog većeg gradilita koštaju dosta više. Međutim ako bi gledali srazmernost na oba objekta po iskopanom m³, i koliko koštaju, radovi na objektu CS Lier, bi imali dodatne troškove, što zbog više frontova rada i spoljnih troškova održavanja gradilišta.

3.5. Betonski radovi

Ako bi gledali srazmernost na oba objekta po ugrađenom m³ betona, i koliko koštaju, m³ betona na CS Glavna Klisa bi koštao 26.000din/m³, dok bi na CS Lier koštao 20.000din/m³. Cena se opravdava kroz vreme trajanja za ugradnju m³ betona, pristupačnost mestu betoniranja i radne snage koja je potrebna za izvođenje.

3.6. Tesarski radovi

Radovi na formiranju oplata za objekte crpnih stanica, gledajući kvadraturu potrebnu za formiranje neprimetno je veća na strani CS Lier. Međutim radovi koji se izvode, na koji način, koja dinamika, govori da su komplikovaniji na objektu CS Lier. Tri faze koje su potrebne za betoniranje objekta bunara na CS Lier, tri puta više traže vremena i radnih sati na ovom objektu nego na CS Glavna Klisa.

3.7. Bravarski radovi

Što se tiče samih radova, koštanje opreme koja se ugrađuje je slična, s tim što je na CS Glavna Klisa potrebno dosta više radnih sati i stručnih saradnika da bi se radovi izveli.

CS Glavna Klisa se nalazi u naseljenom mestu i potreban je neprekidan rad crpne stanice, radovi se time koplikuju jer je potrebno ove radove izvesti u nekoliko smena, čak su potrebne i noćne smene.

3.8. Instalaterski radovi

Ono što je najveća razlika između ova dva objekta je što na CS Lier se izvode radovi na polaganju PVC i PEHD cevi u dužini od 2.356,85m, a na CS Glavna Klisa ne.

3.9. Ostali radovi

Radovi na sniženju nivoa podzemne vode na objektu CS Lier iznose skoro 5.500.000,00din, dok isti radovi na objektu CS Glavna Klisa iznose 80.000,00din. Najveća razlika leži u ovoj činjenici. Zbog izvođenja ovih radova na trasi fekalne kanalizacije u dužini od oko 2,35km cena ovih radova je mnogostruko veća.

4. ZAKLJUČAK

Posle analiziranja dve crpne stanice za evakuaciju fekalnih otpadnih voda jedne „Glavna Klisa“ i druge crpne stanice „Lier“, dolazi se do zaključka na osnovu razlika u samom izvođenju radova, i jer je CS „Glavna Klisa“ u gradu i u pitanju je adaptacija objekta i CS „Lier“ van grada i izgradnja nove crpne stanice:

Dosta veći obim radova na CS „Lier“ pošto je u pitanju izvođenje objekta iz temelja; Front rada na objektu CS „Glavna Klisa“ je 1162m², i radovi su fokusirani na sam objekat crpne stanice i zatvaračnice koja se nalazi uz objekat, dok je front rada na objektu CS „Lier“ mnogo veći, i iznosi 1,28 km², i radovi se izvode širom gradilišta. Radovi na CS Lier, što zbog obima posla, što zbog većeg gradilita koštaju dosta više. Međutim ako bi gledali srazmernost na oba objekta po iskopanom m³, i koliko koštaju, radovi na objektu CS Lier, bi imali dodatne troškove, što zbog više frontova rada i spoljnih troškova održavanja gradilišta.

Ako bi gledali srazmernost na oba objekta po ugrađenom m³ betona, i koliko koštaju, m³ betona na CS Glavna Klisa bi koštao 26.000 din/m³, dok bi na CS Lier koštao 20.000 din/m³. Cena se opravdava kroz vreme trajanja za ugradnju m³ betona, pristupačnost mestu betoniranja i radne snage koja je potrebna za izvođenje; Koštanje hidromašinske opreme koja se ugrađuje je slična, s tim što je na CS Glavna Klisa potrebno dosta više radnih sati i stručnih saradnika da bi se radovi izveli.

Za razliku od nenaseljenog mesta za potrebe industrijske zone gde radovi ne zavise od stanovništva, na lokaciji u gradu je potrebno uskladiti radove sa potrebama stanovništva i potrebom da crpna stanica bude stalno aktivna i dinamiku radova uskladiti sa time, što utiče na vreme rada izvođenja, smene po kojima se radi i samu instrukciju investitora kada se radi.

U samom gradu su radovi otežani i time što je pristup gradilištu otežan, takođe kretanje teretnih i mašinskih vozila je ograničeno za razliku od lokacije van grada gde ima dovoljno prostora za manevar na gradilišnoj lokaciji; Radovi na sniženju nivoa podzemne vode na objektu CS Lier iznose skoro 5.500.000,00 din, dok isti radovi na objektu CS Glavna Klisa iznose 80.000,00 din. Zbog izvođenja ovih radova na trasi fekalne kanalizacije u dužini od oko 2,35 km cena ovih radova je mnogostruko veća.

Ni jedan ni drugi objekat nisu zanemarljivi investicioni radovi, što zbog samih radova koji su kod CS „Lier“, najviše vezani za niskogradnju, što zbog opreme koja se ugrađuje u vidu mašinskih instalacija na oba objekta.

Povezani su svrhom za koju služe za odvodnju fekalne kanalizacije, a razdvajaju ih lokacije na kojima se izvode radovi što jednom poskupljuje radove zbog skućenog prostora, a drugom zbog velikog fronta rada i obima radova.

5. LITERATURA

- [1] Bijelić, A. „Glavni projekat adaptacije hidromašinske i elektro opreme i bazena crpne stanice Glavna Klisa" „Sveska 1 Hidromašinski projekat i projekat konstrukcija“ Hidrozavod DTD, Novi Sad 2013
- [2] Šarac, N. „Glavna sveska Atmosferska kanalizacija na delu radne zone Sever 4 u Novom Sadu“ AG-UNS Arhitektonsko-građevinski Institut doo
- [3] Popović, Đ. „3/3 – Projekat hidrotehničkih instalacija – atmosferska kanalizacija“ AG-UNS Arhitektonsko-građevinski Institut doo
- [4] Šarac, N. „2/1 – Projekat konstrukcija - Fekalna kanalizacija i crpna stanica sa napojnim kablom na delu radne zone Sever 4 u Novom Sadu“ AG-UNS Arhitektonsko-građevinski Institut doo

[5] Šarac, N. „3/2 – Projekat hidrotehničkih instalacija, Fekalna kanalizacija - Fekalna kanalizacija i crpna stanica sa napojnim kablom na delu radne zone Sever 4 u Novom Sadu“ AG-UNS Arhitektonsko-građevinski Institut doo

[6] Oprašić, E. „6 – Projekat mašinskih instalacija - Fekalna kanalizacija i crpna stanica sa napojnim kablom na delu radne zone Sever 4 u Novom Sadu“ AG-UNS Arhitektonsko-građevinski Institut doo

Kratka biografija:



Boriša Žarković rođen je u Sarajevu 1984. god. Osnovnu školu »Knez Ivo od Semberije« je završio 1999. godine u Bijeljini Srednju tehničku školu »Mihjalo Pupin« na usmerenju elektrotehničar računara završio je 2003. godine u Bijeljini Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, Univerzitet Novi Sad, oblast Građevinarstvo, završio je 2014. godine i odbranio temu »Analiza stanja akumulacija Klinje i Vrba« kontakt: borisa.zarkovic@gmail.com