

Izrada projekta organizacije građenja za obiteljsku kuću s bazenom

Stanić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:796317>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-24**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Tomislav Stanić

Izrada projekta organizacije građenja za obiteljsku kuću s bazenom

Završni rad

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET

Stručni prijediplomski studij

Građevinarstvo

Organizacija građenja

Tomislav Stanić

JMBAG: 0114034286

Izrada projekta organizacije građenja za obiteljsku kuću s bazenom

Završni rad

Rijeka, 2023.

IZJAVA

Završni rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentorom izv. prof. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ. i komentoricom dr.sc Martina Šopić, mag. ing. aedif. uz poštivanje građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Završni rad je rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na samostalnim istraživanjima te objavljenoj i citiranoj literaturi. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Tomislav Stanić

U Rijeci, 30. 05. 2023.

Sažetak

Kroz ovaj završni rad biti će prikazana izrada projekta organizacije građenja za obiteljsku kuću u Općini Ližnjan, Pula. Podloga izrade rada je arhitektonski projekt navedenog objekta uz suglasnost projektanta. Ekonomično građenje (racionalna upotreba građevinskog materijala, izvođenje radova na objektu u ugovorenom roku itd.) temeljna je obveza svakog izvođača, stoga će u ovom završnom radu biti prikazan proces gradnje objekta na način da se financijski i vremenski gubitci svedu na minimum. Kako bi se financijski i vremenski gubitci sveli na minimum, potrebno je izraditi okvirni terminski plan (gantogram), koji će biti detaljnije prikazan u obradi rada za radove kojima sam osobno prisustvovao (zemljani, betonski, armirački, zidarski i hidroizolaterski). Također, u obradi teme biti će prikazana i shema organizacije gradilišta koja je vrlo bitna za adekvatno pokretanje građenja objekta u smislu smještaja materijala i raznih deponija prilikom građenja.

Ključne riječi: građenje, projekt, organizacija, gantogram, shema gradilišta

Summary

Through this final paper, the creation of a construction organization project for a residential building in the municipality of Ližnjan, Pula will be presented. The basis for the creation of the work is the architectural project of the mentioned building with the consent of the designer. Economical construction (rational use of building materials, execution of works on the building within the agreed period, etc.) is the basic obligation of every contractor, therefore, in this final work, the process of building the building will be presented in such a way that financial and time losses are reduced to a minimum. Also, in the processing of the topic, the construction site organization scheme will be presented, which is very important for the adequate start of construction of the building.

Keywords: construction, project, organization, ganttchart, construction management plan

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 6 |
| 1.1. Definiranje predmeta rada | 6 |
| 1.2. Ciljevi rada | 6 |
| 2. PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA ("OBITELJSKA KUĆA SA 2 OTVORENA BAZENA") | 7 |
| 2.1. Tehnički opis | 7 |
| 2.1.1. Opis građevine | 7 |
| 2.1.2. Opis pojedinih konstruktivnih elemenata | 11 |
| 2.2. Iskaz količina radova | 12 |
| 2.3. Karakteristični nacrti objekta | 13 |
| 3. PROJEKT ORGANIZACIJE GRAĐENJA | 18 |
| 3.1. Sadržaj projekta organizacije građenja i podloge za organiziranje građenja | 18 |
| 3.2. Sažeti opis i analiza ulaznih podataka | 22 |
| 3.3. Analiza lokacije s osvrtom na terenske prilike i lokalne uvjete | 23 |
| 3.4. Izbor metoda građenja | 25 |
| 3.4.1. Karakteristične faze radova | 25 |
| 3.4.2. Izbor strojeva | 26 |
| 3.4.3. Proračun učinka strojeva | 27 |
| 3.5. Vanjski i unutarnji transport | 29 |
| 3.5.1. Vanjski transport | 30 |
| 3.5.2. Unutarnji transport | 31 |
| 3.6. Organizacija privremenih sadržaja na gradilištu | 32 |
| 3.6.1. Obilježja i sadržaj gradilišta | 32 |
| 3.6.2. Privremeni objekti | 33 |
| 3.6.3. Skladištenja i skladišta na gradilištu | 33 |
| 3.7. Sastav radnih grupa i proračun trajanja aktivnosti | 34 |
| 3.8. Struktura aktivnosti | 36 |
| 3.9. Shema organizacije gradilišta | 38 |
| 3.10. Vremenski plan izvođenja radova (gantogram) | 40 |
| 3.11. Tehničko izvješće organizacije građenja | 42 |
| 4. ZAKLJUČAK | 43 |
| 5. LITERATURA | 44 |
| 6. POPIS PRILOGA | 45 |
| 6.1. Izračun trajanja radova | 45 |

1. UVOD

1.1. Definiranje predmeta rada

Predmet ovog završnog rada je izrada projekta organizacije građenja za stambeni objekt u Puli (Općina Ližnjan). Projekt organizacije građenja, skraćeno POG, zahtijeva koordinaciju raznolikih aktivnosti, prikupljanje različitih informacija na različitim mjestima te u suštini njihovo usklađivanje u određenom vremenskom razdoblju kako bi se postigla izgradnja građevinskog objekta. Vrlo je važno projekt organizacije građenja uskladiti sa određenim posebnostima gradilišta, objekata i okoline u kojoj se odvija građenje. Opće je poznato kako nijedan građevinski pothvat nije identičan. Upravo iz tog razloga pristupamo izradi projekta organizacije građenja. Kroz ovaj rad prikazana je izrada projekta organizacije građenja koji će obuhvatiti građevinske radove kojima sam bio prisutan, redom: prethodni, zemljani, armiranobetonski, armirački, zidarski te na poslijetku hidroizolaterski.

1.2. Ciljevi rada

Nakon prikupljanja sve potrebne projektne dokumentacije za izabrani objekt, uz suglasnost projektanta, pristupa se izradi projekta organizacije građenja. U početnom dijelu projekta biti će prikazan sažeti konstruktivni opis građevine uz analizu lokacije gradilišta s osvrtom na terenske prilike i lokalne uvjete. Nadalje, pojasniti će se metode građenja na objektu za prethodno spomenute radove. Detaljnije će se objasniti i samo funkcioniranje gradilišta u smislu transporta potrebnog materijala za izgradnju. U računskom dijelu projekta dimenzioniramo radne grupe koje su potrebne da bi se radovi na gradilištu izveli u određenom vremenu. Na kraju ovog projekta biti će prikazana shema organizacije gradilišta gdje je grafički prikazan smještaj svih elemenata na gradilištu neophodnih za uspješnu izgradnju.

2. PROJEKTNA DOKUMENTACIJA ("OBITELJSKA KUĆA SA 2 OTVORENA BAZENA")

Napomena:

Preuzeta projektna dokumentacija dobivena je uz suglasnost projektanta. Zbog potreba izrade završnog rada, na korištenje od strane projektanta spomenutog objekta dobivene su sljedeće podloge: arhitektonski projekt, dio projektantskog troškovnika sa potrebnim stavkama te dwg. podloga situacije koja je korištena daljnje u radu. Prilikom izrade sheme organizacije gradilišta korištena je dwg. podloga situacije objekta. Navedeni dokumenti koji su preuzeti služe isključivo kao temelj za ovaj završni rad.

2.1. Tehnički opis

2.1.1. Opis građevine

Ovim glavnim projektom projektira se građenje građevine stambene namjene, obiteljske kuće kao slobodno stojeće stambene građevine etažnosti (P+1) sa ravnim krovom-krovnom terasom. Stambena građevina se sastoji od prizemlja i kata, sa dvije potpuno odvojene stambene jedinice.

1. OBLIKOVANJE GRAĐEVINE:

Osnovna građevina – obiteljska kuća

Zgrada svojim oblikom i izgledom poštuje izgled okolnih građevina urbane sredine.

Ulaz u stambenu građevinu omogućen je sa jugo-zapadnog dijela građevine i sa sjevero-istočnog dijela građevine.

Nulta kota prizemlja je na +45,64 n.m.

2. OPIS NAMJENE GRAĐEVINE

Namjena građevine biti će stambena sa dvije stambene jedinice. Građevina će se koristiti kao obiteljska kuća za stalno stanovanje kao prvobitna odluka investitora.

3. UREĐENOST GRAĐEVINSKE ČESTICE

3.1. Ograda

Građevinska parcela ograđena je punim orgadnim AB zidom visine do 150 cm od konačno zaravnatog terena uz nužni potporni zid do visine 0,75 m a negdje i više, na zahtjev investitora motnirati će se + 1,00 m transparentne ograde. Na dijelu prema prometnici izvesti će se nužni potporni zid od 50 cm, AB zid do 70 cm te transparentna ograda od 1,00 m.

3.2. Hortikultura

Prema Urbanističkom planu uređenja naselja Ližnjan ("Službene novine Općine Ližnjan - Lisignano" br.: 05/15) Hortikulturno uređenje svih građevinskih čestica namijenjenih gradnji građevina visokogradnje izvan granice zone kulturnopovijesne i ambijentalne (graditeljske) vrijednosti, osim građevinskih čestica unutar izdvojenog građevinskog područja ugostiteljsko turističke namjene Kuje 4 se uvjetuje na minimalno 20 % površine te građevne čestice. Ovim projektom je osigurano 34% = 356 m² zelenila. Okoliš projektirane građevine koncipiran je na način da omogućuje otok atmosferilija te je u dijelu kultiviran dovozom dijela zemlji, te zasađen zelenilom, travom, raslinjem, grmljem i stablima.

Dio površinske obrade okoliša izvest će se betonskim gotovim elementima (kao napr.tlakavac) ili betonskim podlogama (kao npr. Betonski kvarcni podovi), na dijelu trotoara i staza.

4. OBRADA POVRŠINE:

4.1. PODOVI

Osnovna građevina

Svi podovi su po osobinama „ plivajući „ podna konstrukcija izvodi se nad hidroizolacijom, a njihova termička svojstva dokazana su elaboratom građevinske fizike.

Odabrana podna obloga u hodniku, kupatilima, dnevnom boravku, kuhinji i spavaćim sobama, predstavlja klasični pod, funkcionira kao pod u obiteljskim kućama, ukupne je debljine od oko 14,50 cm, sustav se sastoji iz sljedećih slojeva:

završna podna obloga od keramičkih pločica u ljepilu od 1,5 cm postavlja se na cementom estrihu armiranom vlakancima, a koji je postavljen na PVC foliji, parnoj brani i termoizolacionom sloju, a sve na višeslojnoj bitumenskoj hidroizolaciji.

4.2. ZIDOVI

Unutarnje zidne površine strojno se žbukaju grubom i finom produžnom žbukom uz predhodno bacanjem cem. špruca, te gletuju i liče ekološkom disperzionom bojom u tonu po izboru, sve odobrenog odgovarajućeg sustava obrade zidova i pročelja. Pročelja se završno obrađuju slojem mineralne silikatne fino zaribane žbuke. U sanitarnim prostorijama zidovi se opločuju prvoklasnim zidnim jednobojnim keramičkim pločicama, u visini do stropa, u sloju po zahtjevu projektanta.

4.3. STROPOVI

Svi stropovi predstavljaju vidljivu, završnu obrađenu konstrukciju građevine kao što su armirano – betonska ploča.

Površine armirano – betonskih ploča strojno se žbukaju, gletaju i liče poludisperzionom ekološkom bojom u tonu po izboru investitora.

4.4. OBRADA PROČELJA

ZIDOVI – izvan zemlje

Površine pročelja obrađuju se završnom fasadom finom, zaribanom mineralnom silikatnom žbukom sa prethodnim rabriciranjem PVC mrežice i nanošenjem ljepila na prethodno zalijepljen stiropor d=10,0 cm kao termoizolacijski sloj.

4.5. KROV I KROVNI POKROV

Krov će se izvesti kao ravni krov s nagibom od 2%. Ravni krov se sastoji od sljedećih slojeva: armirano betonska konstrukcija od 20,00 cm, parna brana, termoizolacija XPS 20 cm, PE folija, cementni estrih, geotekstil, hidroizolacijska TPO folija pričvršćena tiplama u cementni estrih. U dijelu krovne kućice završna podloga ravnog krova biti će kameni obluci promjera do 5,0 cm dok će završna podloga krovne terase biti keramičke pločice po želji investitora postavljene na visinske podesive plastične podmetače.

5. STOLARIJA

Na sve otvore će se ugraditi prozori od PVC-a/ALU sa termo-mostom ostakljeni izostaklom (komora ispunjena argonom) prema opisima, shemama i detaljima.

Vrata imaju montaže, metalne, toplo cinčane, obojene, obuhvatne dovratnike, a krila su tipska, puna plastificirana u boji ili horizontalnim prečkama i ispunjena staklom, sa cilindar bravom i centralnim zaključavanjem u dvije razine.

Unutarnja stolarija je predviđena kao drvena, puna sa lijepljenim štokovima. Sva stolarija mora biti RAL ugradnje, te ugradnjom putz lajsne sa unutarnje i vanjske strane.

6. LIMARIJA

Sva limarija, okapnice atike, horizontalni i vertikalni oluci, opšavi dimnjaka izvesti će se od obojenog lima deb. 0,55 cm.

7. ZAŠTITA OD SUNCA

Kao zaštita od sunca na prozorima i staklenim stijenama predviđaju se unutarnje zavjese za potpuno zamračivanje i vanjske ALU roletne na električni pogon.

8. ZVUČNA ZAŠTITA

Zvučna izolacija poda od udarne buke spriječena je izvedbom plivajućeg poda sa ekspaniranim polistirenom EPS-T te postavljanjem stiropor trake u zoni spoja estriha I zida.

Zvučna izolacija međukatne konstrukcije I zidova između stanova je predviđena kao AB konstrukcija koja zadovoljava potrebnu zvučnu izolaciju.

9. TOPLINSKA ZAŠTITA

Podovi na tlu će se izolirati ekspaniranim polistirenom d=8,0 cm EPS T 100 I EPS-T kao zvučna izolacija poda.

Fasadni zidovi, grede, nadvoji izolirati će se stiroporom d= 10,0 cm EPS sa završnom obradom, ugradnjom PVC mrežice, polimer cementnim ljepilom i silikatnom završnom žbukom.

Krov će se izolirati ekspaniranim polistirenom EPS-T100 d= 20,0 cm.

Prozori su ostakljeni troslojnim staklom IZO staklom 4/16/4 mm. Špalete oko prozora izolirati stiroporom d= 3,0 cm.

a) Toplinska zaštita od gubitka topline:

Pri toplinskoj zaštiti zgrade zimi, kada se unutarnji prostori griju i topliji su od vanjskih, toplinski se gubici nastoje svesti na najmanju moguću mjeru zahvaljujući toplinskoj izolaciji izvedene od materijala u kojem se prijenos topline odvija vrlo sporo (mineralna vuna, ekspanirani polistiren).

b) Toplinska zaštita od pretjeranog zagrijavanja unutarnjih prostora:

Takva je zaštita zgrada potrebna ponajprije ljeti, kada sunce snažno zagrijava vanjske obodne konstrukcije, kroz koje se toplina postupno probija i u unutrašnjost zgrade. Zaštitom se nastoji osigurati takav sastav obodnih konstrukcija da do zagrijavanja unutrašnjosti dođe što kasnije (kada padne temperatura vanjskog zraka, tj. predvečer i noću), tj. što dulji vremenski razmak između početka zagrijavanja konstrukcije ujutro i trenutka prodora topline do njezine unutarnje površine (fazni pomak). Kako materijali za toplinsku izolaciju zgrade zimi nemaju isti učinak kod rješavanja faznoga pomaka, predviđa se primjena materijala veće gustoće, koji bolje akumuliraju toplinu.

10. GRIJANJE I HLAĐENJE

Za svaku stambenu jedinicu posebno za potrebe grijanja (prijelazno razdoblje) i hlađenje stambene jedinice predviđen je jedan multi split sustav klima sa jednom vanjskom i 4 (četiri) unutarnje jedinice. Za potrebe grijanja PTV-a predviđen je električni bojler, Odvod kondenzata odvesti u upojni bunar, putem sifona ili u sanitarni čvor. Proračun i smještaj vanjskih i unutarnjih klima uređaja prikazano je u strojarskom projektu izrađenom od M.T projekt d.o.o. 1046/2022 GH-B.

Grijanje kupaoonica predviđeno je električnim zidnim radijatorima.

11. VENTILACIJA

Prostorije koje imaju fasadni otvor imaju mogućnost prirodne izmjene zraka, ventiliranjem, dok prostorije koje nemaju fasadni otvor ventilirati će se kroz ventilacijske rešetke na vratima I ventilacijskim kanalima. Sve prostorije imaju prozore koji omogućavaju ventilaciju prirodnim putem. Ventilacija kuhinje predviđena je ventilacijskim kanalima koji izlaze na krov.

12. DIMLJAK

U ovoj stambenoj građevini predviđen je jedan pričuvni dimnjak za svaku stambenu jedinicu zasebno. Minimalnog svijetlog otvora 200 cm² (odgovara Φ 16 cm). Na jedan pričuvni dimnjak moguće je spojiti ukupno 5 ložišta na kruta goriva. Dimnjak mora biti dobro toplinski izoliran, plinonepropusan i gladak. Dijelovi izvan objekta (iznad krova) toplinski će se izolirati i obraditi. A sve u skladu sa Tehničkim popisom za dimnjake u građevinama NN 03/07.

13. PRIKUPLJANJE OTPADA

Posude za prikupljanje otpada nalaziti će se na građevnoj čestici na mjestu lako dostupnom komunalnom vozilu.

14. UPORABA I ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Prema odredbama Zakona o gradnji građevina se smije rabiti na način sukladan njezinoj namjeni. Vlasnici građevine dužni su osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja ne naruše svojstva građevine. U slučaju oštećenja građevine, zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine je dužan poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i na prikladan način označiti građevinu opasnom do otklanjanja oštećenja.

2.1.2. Opis pojedinih konstruktivnih elemenata

KROVNA KONSTRUKCIJA

Projektirana je kao ravna monolitna AB ploča debljine 20,0 cm. Izvodi se betonom C25/30 i armira armaturnim mrežama B500B i armaturnim čelikom B500B.

ZIDOVI

Nosivi zidovi izvan zemlje projektirani su kao zidovi zidani blok opekom debljine 25,0 cm. Zidove je potrebno izvesti zidanjem blok opekom marke zidnog elementa M10 (tlačna čvrstoća opeke 10,0 N/mm²), mortom marke M5 (tlačna čvrstoća morta 5,0 N/mm²), a što je potrebno dokazati odgovarajućim certifikatima, izjavama o sukladnosti i ispitivanjima .

Središnji nosivi zidovi projektirani su kao zidovi od armiranog betona debljine 20,0 cm.

Pregradni zid - u osnovi zidova je prolotin ciglene opeke širine 11,5 cm postavljene na cementni mort ili pur pijenu.

ETAŽNA KONSTRUKCIJA

Etažna konstrukcija između prizemlja i kata se izvodi od ravne monolitne AB ploča debljine 18,0 cm. Izvodi se betonom C25/30 i armira armaturnim mrežama B500B i armaturnim čelikom B500B.

TEMELJENJE GRAĐEVINE

Osnovna građevina

Temeljenje osnovne građevine - Ispod svih novih nosivih zidova izvode se temeljne trake širine 50,00 i visine 60,0 cm. Temeljne trake projektirane su tako da tvore "temeljni roštilj" te se sve trake moraju tako izvesti da su međusobno spojene, odnosno da nema slobodnih završetaka temeljne trake već se svaka temeljna traka mora povezati sa barem jednom trakom iz suprotnog smjera. Temeljenje građevine predviđeno je na kompaktnoj stijenskoj masi s pretpostavljenim dopuštenim naprežanjem na kontaktu temelj-tlo od 500 kN/m². Prije betoniranja temelja potrebno je potvrditi adekvatnu nosivost podloge od strane ovlaštene osobe. U slučaju odstupanja od predviđenog stanja u tlu treba prilagoditi temelje i ponovo ih dimenzionirati. Investitor se obvezuje na jedan od propisanih i priznatih načina ispitati temeljno tlo te ukoliko isto ne udovoljava gore navedenim uvjetima potrebno je izraditi novi projekt temeljenja građevine sa prilagodbom temelja stvarnom stanju na terenu.

BAZEN

ZIDOVI

Nosivi zidovi izvan zemlje projektirani su kao zidovi AB 25,0 cm.

TEMELJENJE BAZENA

Osnovna građevina

Temeljenje bazena ispod vanjskih zidova bazena izvode se temeljna ploča debljine 25 cm.. Temeljenje građevine predviđeno je na kompaktnoj stijenskoj masi s pretpostavljenim dopuštenim naprežanjem na kontaktu temelj-tlo od $q_{Rd} = 300,0$ kN/m². Bazen će se temeljiti na sloju zamjenskog materijala, zbijeni kameni nasip, koji se izvodi između vapnenačke stjenske podloge i dna temeljne ploče. Potrebno je izvršiti iskop do dubine 30 cm ispod dna temeljne ploče. Povrh stjenske mase izvodi se kameni tampon/nasip 0-32 mm, čija zbijenost mora zadovoljiti $M_s > 100$ MN/m². Na tako izvedeni kameni tampon izvodi se sloj podbetona, C16/20, u debljini od 10,0 cm te se potom izvodi temeljna ploča bazena.

2.2 Iskaz količina radova

Za potrebe izrade vremenskog plana, pri proračunu trajanja aktivnosti biti će korištene grupe radova navedene u sljedećoj tablici 1. Količine koje su prikazane u tablici, preuzete su iz projektanskog troškovnika. [7]

REKAPITULACIJA GRAĐEVINSKIH RADOVA - OBITELJSKA KUĆA sa otvorenim bazenima

Tablica 1. Rekapitulacija građevinskih radova [6]

| VRSTA RADOVA | MJERNA JEDINICA | KOLIČINA |
|---------------------|-----------------|-----------|
| 1. ZEMLJANI RADOVI | m ³ | 376 |
| 2. BETONSKI RADOVI | m ³ | 248 |
| 3. ARMIRAČKI RADOVI | kg | 20 770,00 |
| 4. ZIDARSKI RADOVI | m ³ | 98,4 |

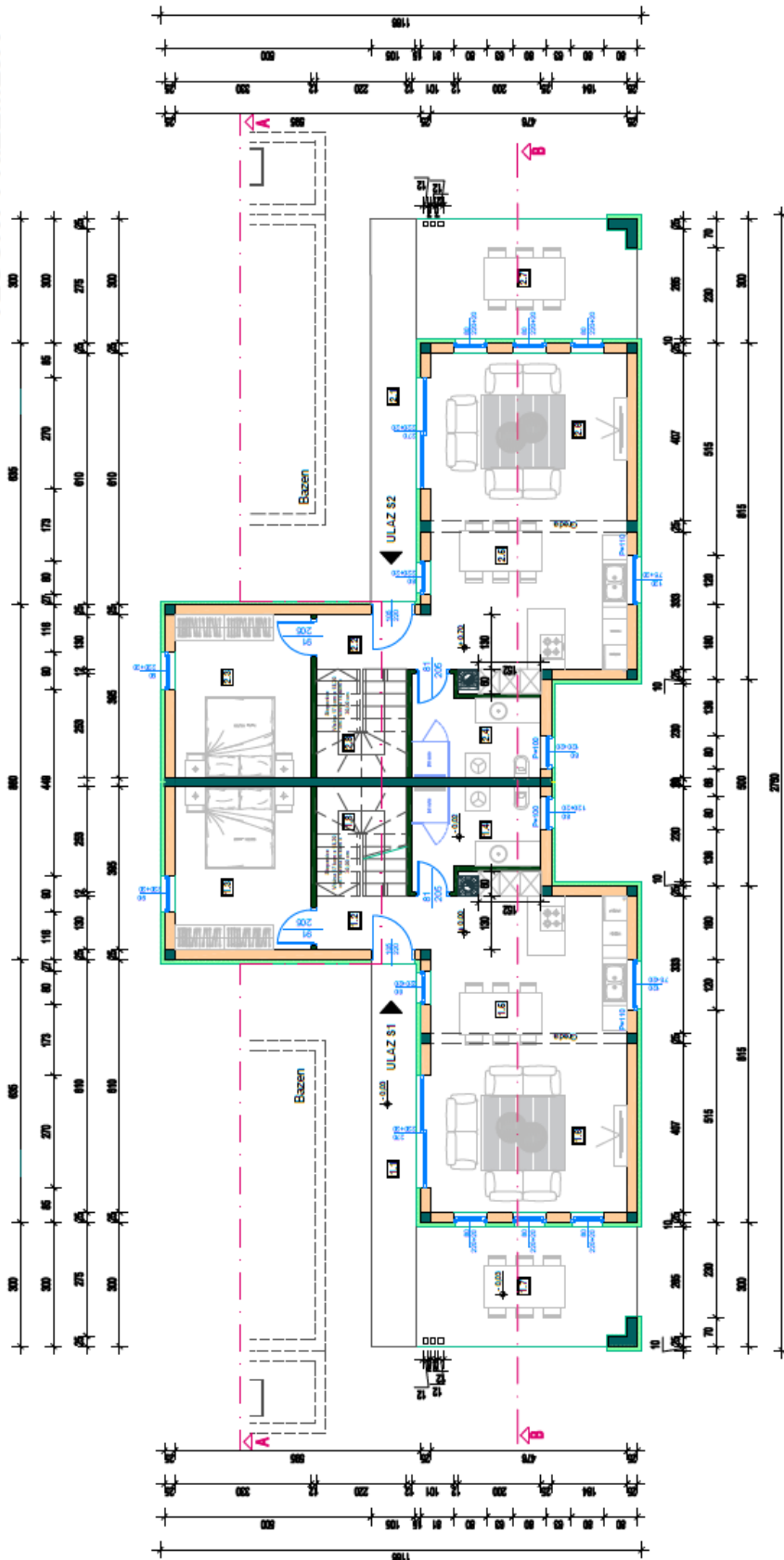
2.3. Karakteristični nacrti objekta

U sljedećim slikama biti će prikazan spomenuti objekt kroz par karakterističnih nacрта kao što su situacija sa smještajem objekta na parceli, tlocrti po etažama, glavni presjeci te pročelja fasade.



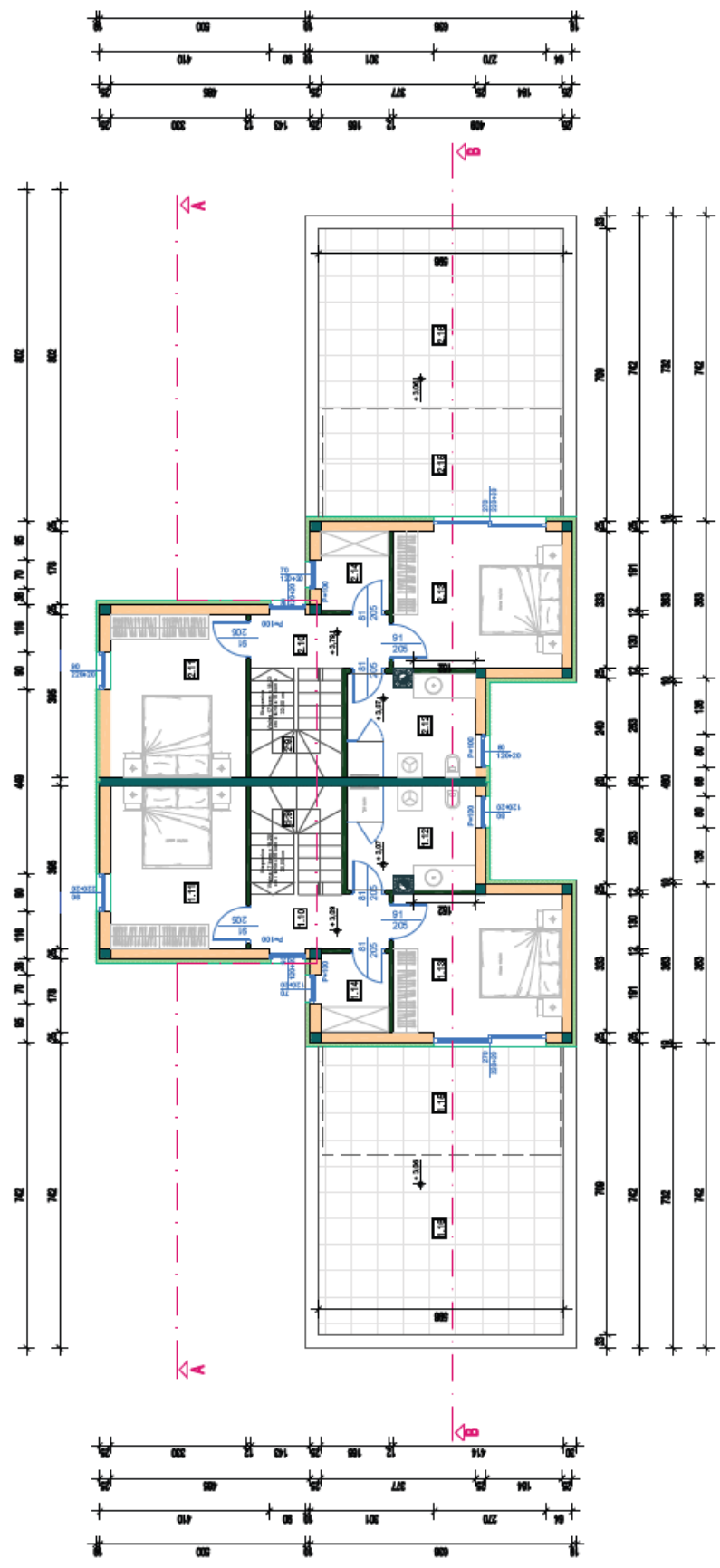
Slika 1. Situacija [6]

TLOCRT PRIZEMLJA



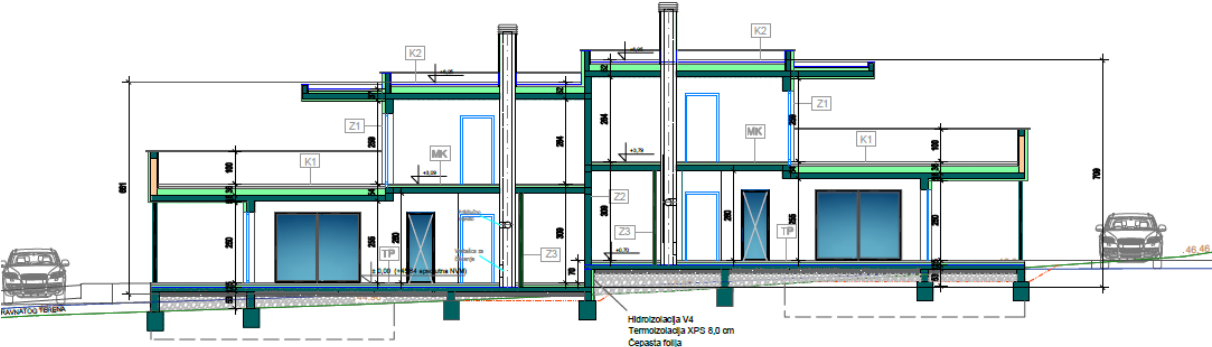
Slika 2. Tlocrt prizemlja [6]

TLOCRT KATA



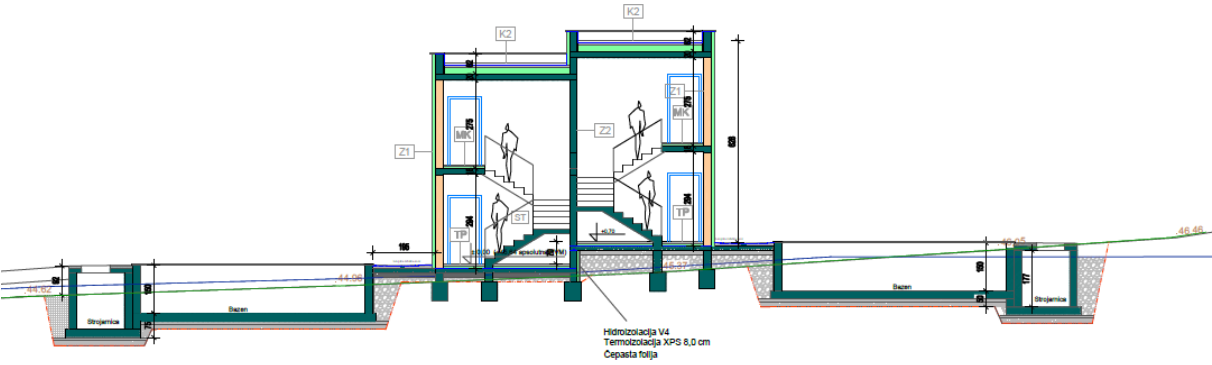
Slika 3. Tlocrt kata [6]

PRESJEK A-A



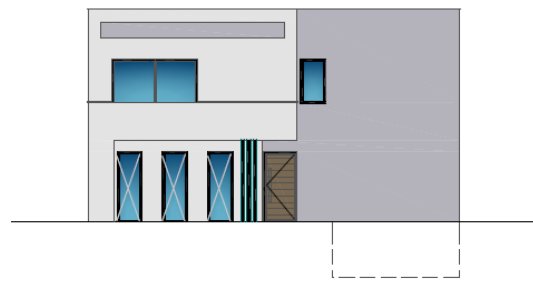
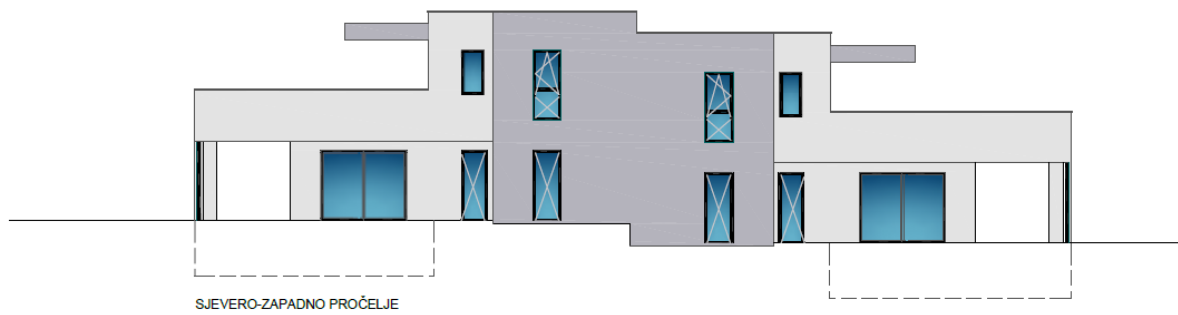
Slika 4. Presjek A-A [6]

PRESJEK B-B



Slika 5. Presjek B-B [6]

PROČELJA



Slika 6. Pročelja [6]

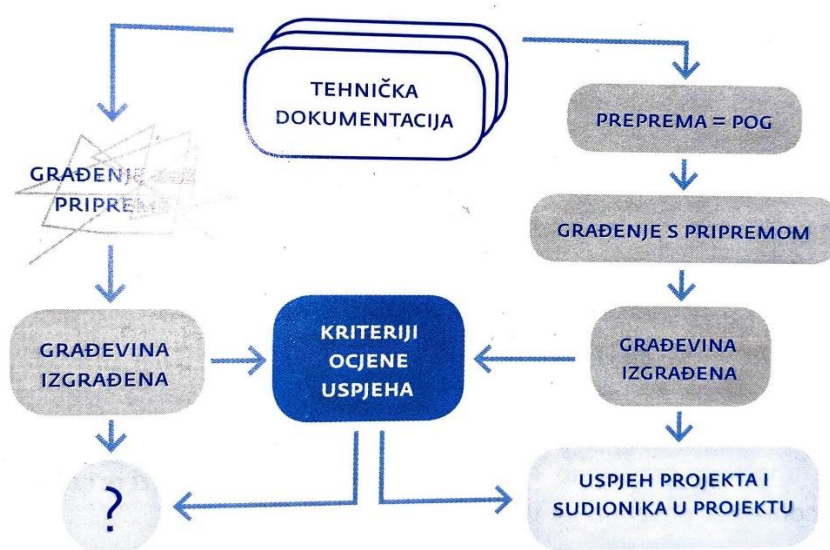
3. PROJEKT ORGANIZACIJE GRAĐENJA

3.1. Sadržaj projekta organizacije građenja i podloge za organiziranje građenja

Svaki složeni rad nužno uključuje niz detaljnih analiza koje zahtijevaju dokumentiranje. Nedostatak ovakvih analiza i nedokumentiranje može dovesti do improvizacije i potencijalnih problema. Ovakav pristup vrlo lako rezultira lošim rezultatima i mogućim sporovima među sudionicima u izgradnji. U životnom vijeku građevinskog projekta izradi se veliki broj dokumenata koji razlikuju svojim sadržajem. Neki od njih služe za pokretanje objekta, drugi detaljno opisuju građevinu (tehnička dokumentacija) te treći na poslijetku daju uvjete uklapanja u prostor.

Projekt organizacije građenja, skraćeno POG, jedan je od temeljnih dokumenata koji imaju svrhu pripreme građenja odnosno pripreme samog gradilišta. Ovim projektom pokušava se pobliže uskladiti sve buduće procese, zadatke te odgovornosti na gradilištu kako bi se ostvarili potrebni uvjeti koji na poslijetku rezultiraju građevinom izgrađenom prema zadanoj dokumentaciji i funkcionalnosti. Važno je napomenuti kako izrada projekta organizacije građenja nije sastavni dio zakonski određene tehničke dokumentacija. Ovakav tip projekta izrađuje se isključivo u slučaju kada jedna strana sudionika u izgradnji to zahtjeva. Bio to naručilac ili izvođač.

Određivanjem tehničkih, funkcijskih i kvalitativnih svojstava buduće građevine tehničkom dokumentacijom, još uvijek ostaju mnoga neodgovorena pitanja o samom procesu izvođenja radova na građevini. Pregledom tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta može se primjetiti da ona kao takva pruža relativno ograničene informacije o načinu izvedbe. Slobodno se može reći kako je način izvedbe ostavljen za "maštu" izvođača. U projekt organizacije građenja definiraju se ciljevi projekta, a s druge strane i najprikladnije opcije za izvođenje radova.



Slika 7. Rad s pripremom (POG) ili bez pripreme [1]

POG kao dokumentacija, jedna je od najosnovnijih dokumentaciju u vidu pripreme građenja. Načelno su propisani dijelovi tj. podstavke koje bi svaki POG trebao sadržavati, ali u praksi, podstavke koje će projekt sadržavati ovise o procjeni njene važnosti. Procjena najviše ovisi o vrsti same građevine te na poslijetku i ciljevima projekta. Uobičajena forma POG-a sadržavati će sve ulazne informacije, analize, i rješenja o uvjetima, načinu i detaljima građenja te pripremnim i pomoćnim radovima povezanim s građenjem.

Uobičajeno je da POG sadržava slijedeće točke [1]:

- Sažeti opis i analiza ulaznih podloga i podataka,
- Analiza lokacije s osvrtom na terenske prilike i lokalne uvjete,
- Detaljni iskazi količina i materijala za građenje,
- Izbor metoda građenja i način organizacije tehnoloških procesa,
- Način rješenja vanjskog i unutarnjeg transporta,
- Organizacija gradilišta, odnosno privremenih sadržaja na gradilištu,
- Plan građenja,
- Organizacija rukovođenja izvršenjem,
- Zaštita na radu.

“Tijekom izrade POG-a međusobno se preklapaju nizovi povezanih proračuna i analiza, pa ne postoji slijed u kojem se nešto prethodno u potpunosti završava da bi ono što slijedi započelo.” [1]

Točan slijed rada djelomično varira ovisno o praksi organizatora, vrsti građevine i prioritetima. Ono što je logično, neosprono je da se najprije prikupe i prouče podloge iz koji će slijediti daljnja analiza, odnosno iz kojih će se prikupljati informacije bitne za slijed rada u organizaciji građenja. Tek nakon dubljeg analiziranja početnih podloga može se pristupiti izradi troškovnog dijela i vremenskog plana te same nabave i organizacije gradilišta.

Za organiziranje građenja potrebno je posjedovati nekoliko vrsta podloga [1]:

- Tehnička dokumentacija o građevini ,
- Podaci o lokalnim uvjetima ,
- Osnovne organizacijske i upravljačke smjernice, odnosno bitne pretpostavke, uvjeti i organičenja građenja ,
- Ostala dokumentacija kojom se određuju odnosi sudionika u projektu.

Tehnička dokumentacija za ishođenje dozvole i nakon toga za građenje temeljna je podloga organizacije građenja, jer prikazuje i opisuje građevinu koja je predmet buduće gradnje. Za organiziranje građenja posebno se koriste sljedeći dijelovi tehničke dokumentacije [1]:

- Tehnički opis,
- Nacrti (tlocti, presjeci, profili...),
- Dokaznica mjera ,
- Troškovnik.

Tehnički opis građevine, tekstualni je dio projekta koji obuhvaća cjelokupni opis građevine koja će se graditi. U ovom dijelu projekta pobliže se objašnjavaju pojedinosti o građevini. Potrebno je da tehnički opis sadržava opise i detalje građevine tj. da nam pobliže pojasni sami način građenja. Ovim dijelom projekta dobiti ćemo važne informacije za razumijevanje budućeg pothvata. Prije samog početka građenja vrlo je bitno detaljno pročitati tehnički opis te tako dobiti spoznaje o budućoj građevini. Dokaznica mjera ili predmjer dio je tehničke dokumentacije u kojemu su proračunate količine radova po pojedinim stavkama složenima po vrstama radova. Podjela svih mogućih radova na građevini podijeljena je u 3 osnovne razine djelatnosti: Grupa rada, vrsta rada i stavka rada. Na svakoj građevini moguće su 3 grupe rada kao što je prikazano na slici ispod. Unutar tih grupa radova raspodijeljene su vrste radova od kojih se svaka vrsta dijeli po stavkama.



Slika 8. Prikaz podjele radova na građevini [1]

Troškovnik ili predračun radova predstavlja detaljno razrađeni popis svih stavki radova, uz navedene količine dobivene iz dokaznice mjera, pripadajuće jedinične cijene te izračunate ukupne cijene za svaku pojedinu stavku. Važno je napomenuti razliku između troškovnika i dokaznice mjera. Glavna je ta da su u troškovniku stavke ipak dosta detaljnije opisane u odnosu na one u dokaznici mjera. Bitno je da se iz troškovničke stavke vrlo jasno može shvatiti što sve obuhvaća pojedini rad. Podaci koje dobivamo iz dokaznice ukazuju nam na to što se treba napraviti i u kojoj količini, dok u stavci troškovnika taj isti rad je dodatno pojašnjen kako bi ga trebalo napraviti. Detaljan opis troškovničke stavke vrlo je bitan prilikom kalkulacije cijene pojedinog rada. Nije isto napisati "Iskop zemlje u tlu B kategorije" i "Iskop zemlje u tlu B kategorije uz odvoz materijala do deponija udaljenog 15km". Jasno je vidljivo da u prvom primjeru nije navedena stavka odvoza. Detaljnijim objašnjenjem stavke kao u drugom primjeru jednostavno se otklanjaju mogućnosti pojave sukoba između dvaju ugovorenih stranaka.

| TROŠKOVNIK: SANACIJE ŠTETE OD POPLAVE 2014. – GENERIČKI TROŠKOVNIK | | | | | |
|--|---|----------------|----------|---------------------|--------------------|
| R. BR. | OPIS STAVKE | JED. MJ. | KOLIČINA | JED. CIJENA (kn/JM) | UKUPNA CIJENA (kn) |
| 1. | ČIŠĆENJA I PRIPREMNI RADOVI | | | | |
| 1.1 | Čišćenje gradilišta od otpadnog materijala nastalog urušavanjem, s odvozom na udaljenost do 50 m. Obračun m ³ . | m ³ | | | |
| 1.2 | Čišćenje prostora od mulja i pijeska, nastalog nanosima poplave i materijala. Stavka predviđa ručno čišćenje s odlaganjem na gradilišno odlagalište udaljeno do 50 m. Obračun po m ³ (prosječne debljine mulja 10 cm). | m ³ | | | |
| 1.3 | Premiještanje namještaja, pokućstva i robe iz zahvatnog područja, radi dostupnosti prostora za sanaciju. | | | | |

Slika 9. Primjer troškovnika sa stavkama [1]

Podaci o lokalnim uvjetima na gradilištu predstavljaju ključne informacije prilikom organizacije građevinskih aktivnosti. Idealno bi bilo da se isti građevinski projekt može izvesti na desetak potpuno različitih lokacija na isti način. Međutim, stvarnost je takva da lokacija gradilišta i lokalni uvjeti igraju ključnu ulogu u organizaciji građevinskih procesa. Položaj gradilišta značajno utječe na logistiku, opskrbu materijalima, planiranje radova i mnoge druge aspekte. Sve navedeno direktno utječe na trajanje i troškove gradnje, a ponekad čak i na sigurnost i kvalitetu izvedenih radova. Uobičajeno je da ponuđači ili izvođači temeljito istraže lokalne uvjete na terenu i u okolici budućeg gradilišta, posebno kada gradilište nije u njihovom redovitom poslovnom okruženju. U pravilu, prikupljaju se sljedeće vrste podataka: prometni uvjeti, geografska i topografska obilježja, geološki i geomehanički parametri tla, klimatski uvjeti, dostupnost vode i električne energije, lokalni resursi poput materijala, radne snage i strojeva, mogućnosti smještaja i prehrane na gradilištu, pravni uvjeti vezani uz posjedovne odnose na gradilištu i njegovoj okolini te lokalni zakoni i kulturni običaji.

3.2. Sažeti opis i analiza ulaznih podataka

Plan ovog POG-a je izgradnja stambene zgrade na građevinskoj čestici u k.o. Ližnjan k.č. 129/50 koja se nalazi unutar granica građevinskog područja općine Ližnjan. Graditi će se obiteljska kuća (P+1) sa 2 stambene jedinice ("duplex kuća"). Uz kuće biti će izgrađene i dvije pomoćne građevine u smislu bazena + strojarnica. Na predmetnom zemljištu ne postoje sagrađene građevine od čvrstog materijala. Parcela je u blagoj padini, očišćena. Pristup je omogućen sa asfaltirane prometnice.

Tehnička dokumentacija ovog objekta obuhvaća detaljan tehnički opis, nacрте glavnih projekata i troškovnik. Tehnički opis pruža cjelovitu sliku o konstrukciji objekta. Glavni nosivi konstrukcijski sustav ovog građevinskog objekta temelji se na čvrstim zidanim konstrukcijama izrađenim od opekarskih blokova debljine 25 cm, koje su ojačane vertikalnim i horizontalnim serklažima. Pregradni zidovi izrađeni su od opekarskih blokova debljine 12 cm. Međukatna konstrukcija prizemlja obuhvaća čvrstu AB (armiranobetonsku) ploču, lijevanu na licu mjesta, debljine $d=18$ cm, s kasakadom visine $h=25$ cm između ploča. Stubišta su također izvedena u armiranom betonu debljine 16 cm. Krovna konstrukcija se sastoji od AB ploče, također lijevane na licu mjesta, debljine 20 cm. Za temeljenje ovog objekta predviđeni su čvrsti trakasti armirano-betonski temelji ispod nosivih zidova, dimenzija 50x60 cm. Ovako detaljan tehnički opis pruža potpunu sliku o konstrukciji objekta i osigurava pravilnu izgradnju sukladno projektu.

Izvođač radova odgovoran je za osiguranje visoke kvalitete izvedbe radova i pravilno poslovanje. Bez pismenog odobrenja nadzornog inženjera i Investitora, te uz prethodnu suglasnost projektanta, izvođač ne smije izvoditi nikakve promjene u projektu. Sve izmjene obavezno moraju biti dokumentirane u građevinskoj knjizi i građevinskom dnevniku. Kvaliteta upotrebljivanih građevinskih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda, kao i kvaliteta izvedenih radova, mora zadovoljavati uvjete navedene u važećim propisima, standardima, tehničkoj dokumentaciji i Ugovoru.

3.3. Analiza lokacije s osvrtom na terenske prilike i lokalne uvjete

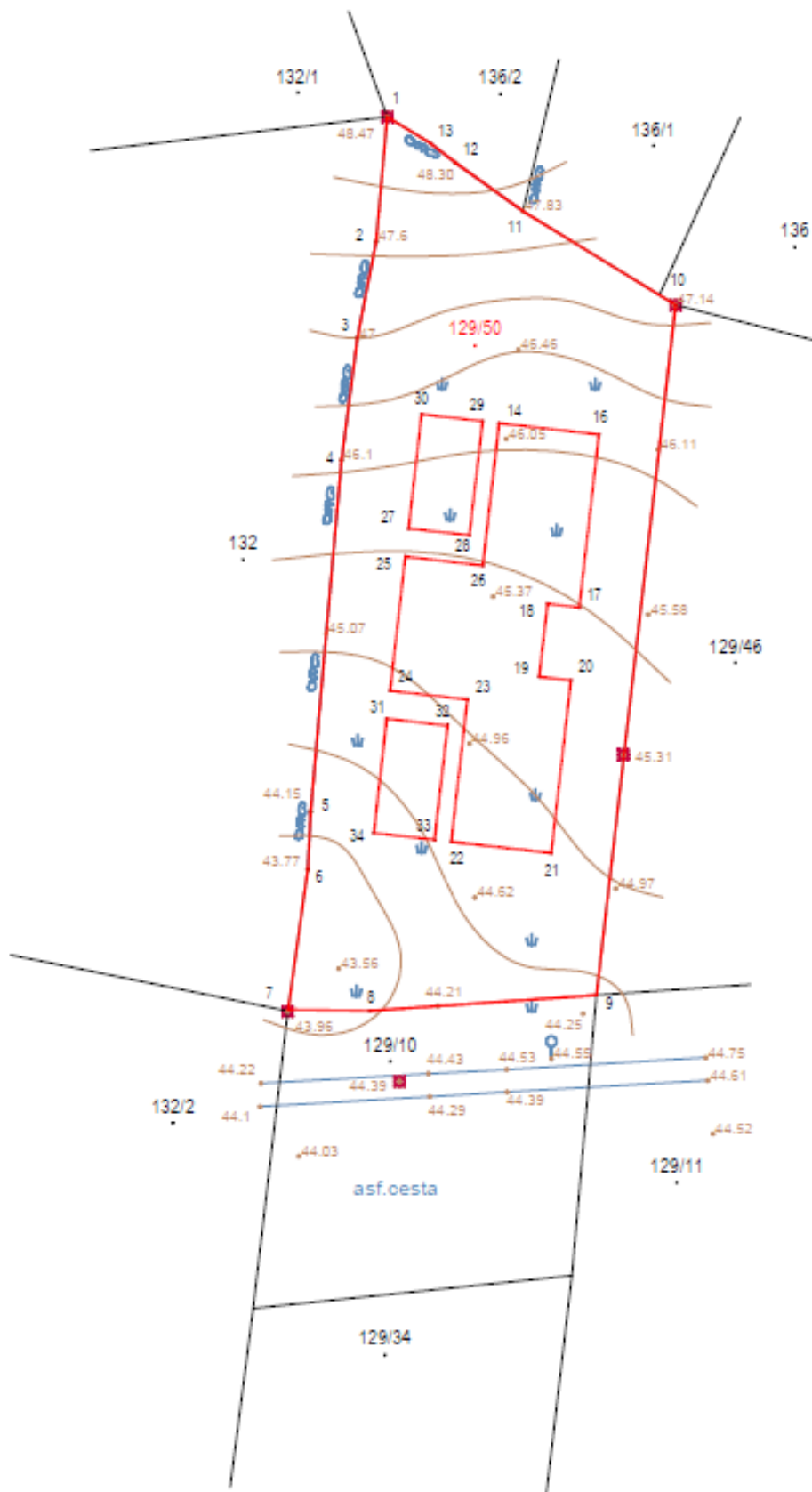
Površina k.o. Ližnjan, k.č. novonastala 129/50 (nastala od dijela k.č. 129/10) iznosi 1.047 m², (<2.000 m², >400 m²). Oblik i veličina građevinske čestice definirana je crtom razgraničenja planiranim koridorom prometne površine. Uz gradilište budućeg objekta nalazi se javna gradska prometnica s koje će se u budućnosti prilaziti objektu. Kao što je već rečeno, parcela je u blagom padu što znači da će određeni dijelovi "tražiti" da se spuste, a niži da se podignu radi nivelacije okoliša. Što se tiče opskrbe materijalom na gradilištu tokom građenja, lokacija gradilišta je na idealnoj poziciji te ne zahtijeva velika skladištenja materijalom. Najbliže skladište koje je udaljeno oko 5km, relativno je opskrbljeno svim potrebnim materijalom za izgradnju objekta. Samim time nisu potrebne velike narudžbe materijala i nepotrebna skladištenja istog po gradilištu te njegovo moguće propadanje. Najbliža betonara udaljena je 10-ak kilometara od gradilišta.

Geografski i topografski uvjeti su detaljno prikazani na situacijskom planu, koja pruža informacije o konfiguraciji terena, visinskim razlikama terena, vegetaciji, vlasničkim parcelama i postojećoj infrastrukturi. Na situaciji možemo vidjeti kako se najviša točka parcele nalazi na nadmorskoj visini od 48.47 m.n.m. dok se najniža nalazi uz prometnicu na visini od 43.96 m.n.m. Ovakva konfiguracija terena zahtjevati će određenu nivelaciju terena pri završnom uređenju okolišam te izvođenje kaskada na ogradnim zidovima.

Meteorološki i klimatski podaci dobiveni su iz izvora Državnog meteorološkog zavoda [8]. Analiza podataka za područje Pule i njezine okolice otkriva da se Pula karakterizira kao ekstremno toplo područje, s temperaturama koje variraju između -1 °C tijekom hladnijih razdoblja i visokih +35 °C tijekom toplih mjeseci. Osim toga, to je i područje koje ima umjerene količine oborina, često prelazeći prag od 10 mm padalina. Pula se također ističe svojim specifičnim vjetrovima, s posebnim naglaskom na jakim udarima juga i bure koji obilježavaju klimu ovog područja. Tijekom procesa izgradnje predmetnog objekta vremenski uvjeti trebali bi biti konstantno idealni, uz kratka kišna razdoblja. Pretpostavlja se da će kroz sve mjesece tijekom izgradnje biti oko 20 radnih dana.

Za dobivanje potrebnih građevinskih priključaka, nužno je dobiti odobrenje lokalne zajednice i komunalnih vlasti. Ovaj proces osigurava adekvatnu opskrbu vodom i električnom energijom za cijelo gradilište. Za električnu energiju, izvodi se vod koji pokriva potrebe za rasvjetom i radom strojeva. Za građevinske potrebe, gradilište se opskrbljuje vodom iz javne vodoopskrbne mreže, koja se koristi za rad s materijalima i strojevima.

Prema lokalnim propisima Općine Ližnjan, dozvoljeno je izvođenje radova u vremenskom razdoblju od 8:00 do 18:00 sati. Za vrijeme turističke sezone nisu postavljena nikakva ograničenja u smislu popptpune ili djelomične zabrane grubih radova. Poželjno je biti razuman i suzdržati se kovanja i pikamiranja ukoliko je gradilište blizu turističkih objekata.



Slika 10. Situacija čestice sa smještajem građevine [5]

3.4. Izbor metoda građenja

3.4.1. Karakteristične faze radova

Na gradilištu će biti izvedeni sljedeći radovi:

- Pripremni radovi
- Zemljani radovi
- Tesarski radovi
- Armirački radovi
- Betonski radovi
- Zidarski radovi
- Instalaterski radovi
- Izolaterski radovi
- Montažni radovi
- Završni radovi

Pripremni radovi obuhvaćaju niz aktivnosti, uključujući montažu ograde oko gradilišta, postavljanje ploče s informacijama o gradilištu, izgradnju privremene ceste (tamponiranje) unutar gradilišta, te isporuku privremenih objekata kao što su kontejneri, sanitarni prostor i slično.

Zemljani radovi uključuju niz aktivnosti koje su podijeljene u sljedeće grupe: iskopi, razastiranje, planiranje, nabijanje i transport iskopanog materijala. Svaki od ovih koraka zahtijeva pažljivu organizaciju i izvođenje kako bi se osigurala kvaliteta i učinkovitost. Iskopi se obavljaju strojno, osim u rijetkim situacijama gdje ručno iskopavanje može biti potrebno zbog specifičnih uvjeta na terenu. Npr. Prilikom traženja već postavljene vodovodne cijevi iskop se vršio ručno zbog mogućeg oštećenja cijevi pri strojnom kopanju. Sav višak iskopanog materijala se transportira i pohranjuje na privremeni deponij, koji u ovom slučaju predstavlja susjednu parcelu. Nakon što su temeljne trake i nadtemeljni zidovi izgrađeni, iskopani zemljani materijal koristi se za nasipavanje unutar zidova nadtemelja, za niveliranje terena, za izradu rovova potrebnih za temeljnu kanalizaciju, vodoinstalaciju, elektroinstalaciju i drenažu. Aktivnosti kao što su nasipanje, razastiranje, planiranje i nabijanje mogu se izvoditi ručno ili strojno, ovisno o zahtjevima i uvjetima rada.

Armirački radovi izvoditi će se prema potrebama statičkog projekta. Poprečna armatura odnosno "vilice" biti će naručene te spremne za ugradnju dopremljene na gradilište. Na ovom gradilištu neće biti korišteno savijanje armature ukoliko to određena situacija ne zahtijeva. Statički elementi poput stupova i greda biti će armirani neposredno uz mjesto ugradnje radi lakšeg postavljanja.

Izvođenje armiranobetonskih i betonskih konstrukcija zahtijeva temeljitost i strogo pridržavanje Projekta konstrukcije i Izvedbenih nacрта kako bi se osigurala kvaliteta i sigurnost izgradnje građevinskih objekata. Prilikom procesa betoniranja, posebna pažnja mora se posvetiti prethodnom

izvođenju svih kanala i proboja za vođenje različitih instalacija, što je precizno specificirano u izvedbenim nacrtima i nacrtima instalacija, kako bi se izbjegli nepotrebni postupci kao što su naknadna štemanja ili usijecanja u armiranobetonske konstrukcije. Isto tako, ključno je koristiti odgovarajuću marku betona prema specifikacijama projekta. Svaki tip konstrukcije zahtijeva specifičnu formulaciju betona koja odgovara njezinim potrebama. Na primjer, za ukopane bazene često se koristi beton s posebnim svojstvima vodonepropusnosti (VDP) kako bi se spriječilo prodiranje vode. Nakon svakog betoniranja pojedinih konstruktivnih elemenata, standardizirani uzorci betona se uzimaju radi provjere kvalitete. Ti uzorci se nakon uzimanja pažljivo čuvaju i njeguju u vodi tijekom narednih 28 dana kako bi se osigurala pravilna hidratacija betona i postizanje željenih čvrstoća. Ova stroga praksa osigurava da su betonske konstrukcije izvedene sukladno visokim standardima i specifikacijama projekta.

Što se tiče zidarskih radova, odraditi će se skup aktivnosti koje uključuju zidanje nosivih i pregradnih zidova, zazidavanje šliceva instalacija, žbukanje zidova, stropova i dijelova fasade te izvođenje estriha.

3.4.2. Izbor strojeva

Da bi se olakšalo izvođenje svih radova na gradilištu, neophodno je primijeniti mehanizaciju za većinu osnovnih građevinskih operacija. U Tablici 1. su radovi podijeljeni u glavne grupe, uz naznačene odgovarajuće mehanizacije koje su korištene na gradilištu. Dopremanje značajnih količina materijala na gradilište zahtijevalo je redovitu upotrebu strojeva. Tijekom faze "roh-bau", najčešće korišten stroj na gradilištu biti će dizalica (kran). Svakodnevno će biti potrebno prevesti veće količine materijala do njihovih destinacija za ugradnju.

Tablica 1. Prikaz korištenih strojeva po grupi radova

| VRSTA RADOVA | KORIŠTENI STROJEVI |
|------------------|--------------------------|
| Pripremni radovi | Jaružalo |
| Zemljani radovi | Jaružalo |
| | Vibro ploča |
| Tesarski radovi | Kran |
| | Vibrator oplata |
| Armirački radovi | Kran |
| | Stroj za obradu armature |
| Betonski radovi | Automješalica |
| | Mobilna pumpa za beton |
| Zidarski radovi | Kran |

3.4.3. Proračun učinka strojeva

PUS – 1: BAGER VOLVO EC 750 EL - iskop

$$q = 1,53 \text{ m}^3$$

$$K_A = k_p \times k_r \times k_{vm} = 0,65$$

$$k_p = 0,90 \text{ (srednji iskop)}$$

$$k_r = 0,80 \text{ (vlažna zemlja)}$$

$$k_{vm} = 0,90 \text{ (mokra zemlja)}$$

$$K_B = k_{rp} \times k_o \times k_{ut} = 0,69$$

$$k_{rp} = 1,00 \text{ (široki prostor)}$$

$$k_o = 0,69 \text{ (80\% iskorištenje optimalne visine, okret 180^\circ)}$$

$$k_{ut} = 1,00 \text{ (odlaganje)}$$

$$K_C = k_{og} \times k_{rv} \times k_{ds} = 0,64$$

$$k_{og} = 0,83 \text{ (dobri uvjeti strojnog rada)}$$

$$k_{rv} = 0,84 \text{ (dobro korištenje radnog vremena)}$$

$$k_{ds} = 0,91 \text{ (očuvani stroj)}$$

$$K_r = K_A \times K_B \times K_C = 0,29$$

$$T_c = 24 \text{ sec}$$

$$U_p = q \times T \times k_r / t_c = 1,53 \times 1 \times 3600 \times 0,29 / 24 = 66,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

PUS – 2: BAGER VOLVO EC 750 EL – utovar

$$q = 1,53 \text{ m}^3$$

$$K_A = k_p \times k_r \times k_{vm} = 0,68$$

$$k_p = 0,95 \text{ (već iskopani materijal)}$$

$$k_r = 0,80 \text{ (vlažna zemlja)}$$

$$k_{vm} = 0,90 \text{ (mokra zemlja)}$$

$$K_B = k_{rp} \times k_o \times k_{ut} = 0,88$$

$$k_{rp} = 1,00 \text{ (široki prostor, dobra preglednost)}$$

$$k_o = 0,98 \text{ (80\% iskorištenje optimalne visine, okret 90^\circ)}$$

$$k_{ut} = 0,90 \text{ (utovar u vozilo)}$$

$$K_C = k_{og} \times k_{rv} \times k_{ds} = 0,64$$

$$k_{og} = 0,83 \text{ (dobri uvjeti strojnog rada)}$$

$$k_{rv} = 0,84 \text{ (dobro korištenje radnog vremena)}$$

$$k_{ds} = 0,91 \text{ (očuvani stroj)}$$

$$K_r = k_A \times k_B \times k_C = 0,38$$

$$t_C = 26 \text{ sec} - \text{tablice za prosječni ciklus bagera}$$

$$U_P = q \times T \times k_r / t_C = 1,53 \times 1 \times 3600 \times 0,38 / 26 = 80,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

PUS – 3: AUTOMJEŠALICA Mercedes-Benz Arocs 3240 B 8X4/4 B

$$q = 9 \text{ m}^3, L = 12,7 \text{ km}$$

$$UPP = 162 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (ućinak mobilne pumpe za beton)}$$

$$UPB = 1 \text{ m}^3/\text{min} = 60 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (ućinak punjenja u betonari)}$$

$$vp = 35 \text{ km/h}$$

$$vpr = 60 \text{ km/h}$$

$$tut = q/UPB = 0,15 \text{ h}$$

$$tvp = l/vp = 0,36 \text{ h}$$

$$tist = q/UPP = 0,06 \text{ h}$$

$$tvpr = l/vpr = 0,21 \text{ h}$$

$$tm = 5' = 0,08 \text{ h}$$

$$tc = tut + tvp + tist + tvpr + tm = 0,65 \text{ h}$$

$$KB = knt \times kk = 0,87$$

$$knt = 0,97 \text{ (za } 21^\circ\text{C)}$$

$$kk = 0,90 \text{ (asfalt)}$$

$$Kc = kog \times krv = 0,66$$

$$kog = 0,78 \text{ (dobri uvjeti, izvrsno odrđavanje)}$$

$$krv = 0,84 \text{ (dobro korištenje radnog vremena)}$$

$$Kr = kB \times kC = 0,57$$

$$UP = q \times T \times kR/t = 9 \times 1 \times 0,57/0,78 = 7,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.5. Vanjski i unutarnji transport

Transport je sastavni dio procesa građenja u kojemu ima velik utjecaj na pravodobno odvijanje radova. Ovisno o primjeni transportnih sredstava može se znatno ubrzati i olakšati samo izvođenje radova. Pri organizaciji svakog transporta važno je osigurati osnovne uvjete kao što su sigurnosti, pravodobnost, ekonomičnosti i očuvanje kvalitete transportiranog materijala. Neprikladni ili improvizirani oblici transporta mogu uzrokovati nepotrebne i neopravdane gubitke, a najčešći je primjer pretovar kamiona s kojeg vrlo lako transportirani materijal može spasti te uzrokovati štetu u prometu ili slično.

Za organizaciju građenja najvažnije su sljedeće podjele transporta:

- Vanjski ili unutarnji transport,
- Vertikalni ili horizontalni transport.

Na gradilištu će se koristiti kran marke Benedini B22 visine 17m. Duljina ruke ovog kрана iznosi 22m što u potpunosti odgovara zahtjevima ovog gradilišta. Iz priručnika proizvođača izvučene su najrelevantnije specifikacije ovog kрана. Na kraju ruke, odnosno na svojih 22m maksimalna nosivost je 800kg, dok prema proizvođaču na duljini od 14,85m može nositi 1100kg. Sa ovakvim specifikacijama, kran se svakodnevno služio za pomicanje i postavljanje određenih materijala i opreme na gradilištu.



Slika 11. Kran Benedini 22 [8]

3.5.1. Vanjski transport

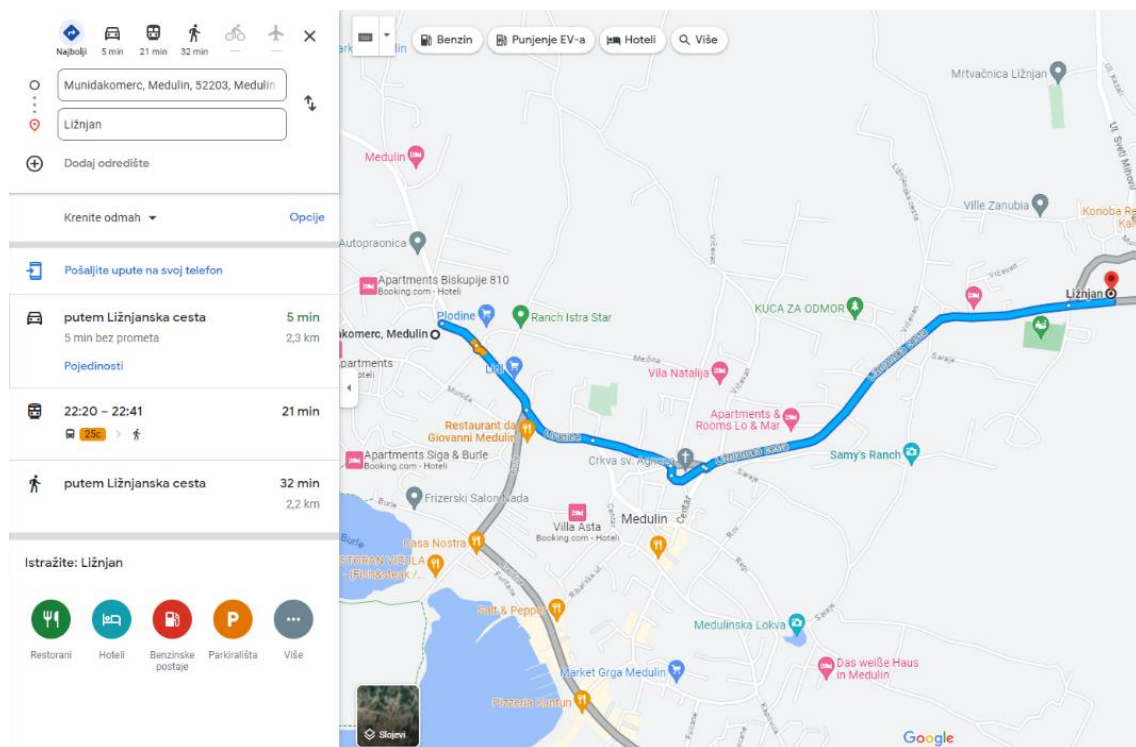
Vanjski transport je transport koji se obavlja između glavnog težišta nabave odnosno skladišta do dotičnog gradilišnog pogona. Troškovi vanjskog transporta mogu biti uračunati u maloprodajnu cijenu materijala (isporuka na gradilište), no to neće biti slučaj na ovom gradilištu. Izvođač radova posjeduje svoje adekvatne kamione te će troškove vanjskog transporta kao što su gorivo i rad ljudi snositi sam.

Kada govorimo o vanjskom transportu moguće je prevoženje cestovnim, željezničkim, plovnim ili avionskim putem. U praksi se najviše služi cestovnim putem. Zadatak je vanjskog transporta pravodobna isporuka nabavljenih materijala u količini potrebnoj za odvijanje radova na gradilištu prema planu, naravno uz minimalne transportne troškove. Pri transportu materijala koji se prevozi ne smije gubiti na kvaliteti te on već u fazi utovara na skladištu mora biti adekvatno zapakiran.

Konkretno na ovom gradilištu, skladište građevinskog materijala udaljeno je oko 5 km te će se transport vlastitim kamionima vršiti javnim prometnim površinama. Vrlo je bitno imati na umu kolika je maksimalna nosivost pri transportu kako se ne bi oštetila javna cesta u okolici gradilišta mogućim posljedicama od pretovara.

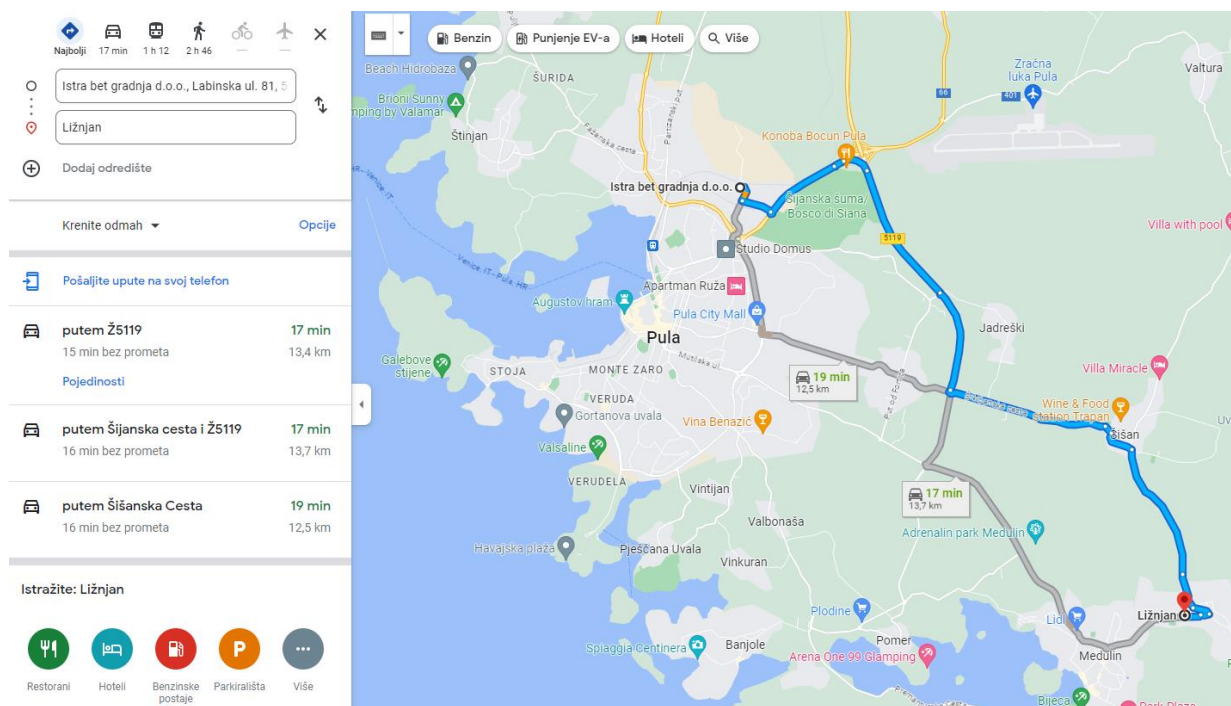
3.5.1.1. Detaljan opis vanjskog transporta

Transport građevinskog materijala od skladišta trgovine građevinskim materijalom do gradilišta se odvija javnim prometnicama. Na slici koja je priložena detaljno je prikazan put transporta materijala od skladišta građevnim materijalom do gradilišta. Spomenuto skladište je u neposrednoj blizini gradilišta što uveliko odgovara ukoliko se dogodi neočekivani nedostatak materijala na gradilištu.



Slika 11: Prikaz puta od skladišta do gradilišta. [4]

Transport betona i rasutog građevinskog materijala od betonare do gradilišta se odvija javnim prometnicama. Put je prikazan na slici 12.



Slika 12: Prikaz puta od betonare do gradilišta. [4]

3.5.2. Unutarnji transport

„Unutarnji transport je prijenos ili prijevoz materijala od težišta skladištenja ili pogona na gradilištu do težišta ugradnje s usputnom doradom ili preradom ili bez nje, a sadržava horizontalni i vertikalni put.“ [1]

Način transporta materijala na gradilištu može biti strojni (kran dizalica ili slične vrste) ili ručni (pomoću priručnih pomagala ili bez njih). Glavni zadatak unutarnjeg transporta je osiguranje pravodobne dostave tražene količine i propisanog materijala na mjesto ugradnje, za nesmetano odvijanje radnih procesa na građevini.

Tijekom izvođenja pripremnih radova na gradilištu odradilo se tamponiranje pristupnog puta na parceli (”rampa”) kako bi se unutarnji transport mogao odvijati nesmetano. Odlaganje oplata ili armature organizirano je na način da se odlaže unutar radijusa ruke kрана, ali i da svojim položajem ne smeta u radnim procesima na gradilištu i ne koči dinamiku izvođenja radova.

Kod građevina visokogradnje, uporaba kranova je neophodna, odnosno kran je jedan od ključnih strojeva za uspješno i dinamično izviđenje radova na samoj konstrukciji. U praksi možemo slobodno reći da korištenje kрана na gradilištu komotno zamjenjuje rad tri čovjeka... Tijekom izvođenja betonskih radova, korištenje autopumpe i stabilne pumpe je neophodno pri ugradnji većih količina betona.

Kod korištenja kranova treba zadovoljiti uvjete stabilnosti i sigurnosti u radu, pa je svaka uporaba podložna prethodnom rješavanju zadanih uvjeta u odnosu na:

- Temeljenje i stabilnost,
- Opskrbu strujom,
- Potrebne ateste i provjere prije i za vrijeme uporabe,
- Način sigurne montaže i demontaže te sigurnog rada.

3.6. Organizacija privremenih sadržaja na gradilištu

Prije započinjanja građevinskih radova, nužno je provesti pripremne aktivnosti koje stvaraju osnovne preduvjete za organizirano izvođenje građevinskih radova. Kvalitetna priprema je ključna i neizbježna, budući da nedostatak iste može dovesti do neefikasnog rada, zastoja i potencijalno dodatnih financijskih troškova. Obim pripremnih radnji primarno ovisi o posebnostima lokacije na kojoj se gradi, stanju terena prije početka gradnje i vrsti objekta koji će se izgraditi.

3.6.1. Obilježja i sadržaj gradilišta

Gradilište je dio prostora koji ima točno određene granice, u ovom slučaju prostor k.č. novonastala 129/50 (nastala od dijela k.č. 129/10) unutar naselja Ližnjan. Kada govorimo o samom gradilištu, ono je "zaposjednuto" od strane izvođača radova te je on odgovoran za organizaciju i sigurnost istog.

Za početak, potrebno je gradilište ograditi kako bi ono bilo adekvatno osigurano od mogućih problematičnih situacija te da se život oko gradilišta nesmetano odvija tijekom radova. Nakon postavljanja ograde oko gradilišta na njemu će se još smjestiti:

- Privremeni objekt – kontejner za potrebe rada glavnog inženjera,
- Privremeni sanitarni objekt,
- Skladišta i deponije za privremeno odlaganje materijala,
- Gradilišni pogoni (tesarski, armirački itd.),
- Privremeni put ("rampa"),
- Opskrba strujom i vodom.

3.6.2. Privremeni objekti

Uz samo područje građenja, postavlja se građevinski kontejner koji će služiti kao uredski prostor za potrebe rada glavnog inženjera. Nakon završetka građenja, ovakav montažni objekat se uklanja odnosno prevozi na drugo gradilište. Prednost ovakvog montažnog kontejnera je:

- Brza montaža i demontaža uz korištenje malog broja ljudi,
- Niski troškovi postavljanja,
- Mogućnost standardizacije objekta,
- Relativno lako spajanje na struju i vodu.

3.6.3. Skladištenja i skladišta na gradilištu

Svako gradilište, manje ili veće, visokogradnja ili niskogradnja, zahtijeva neka privremena skladišta i deponije materijala. Idealno bi bilo kada bi sav potreban materijal bio ugrađen neposredno nakon same isporuke iz skladišta, no to je u praksi gotovo pa nemoguće. Skladištenjem određene količine materijala osigurava se kontinuiranost u izgradnji.

Materijali koje je potrebno privremeno skladištiti ili deponirati na gradilištu mogu se svrstati u nekoliko skupina:

- Materijali za izradu poluproizvoda koji se nakon toga ugrađuju u građevinu (agregati, cement, vapno),
- Materijali koji se obrađuju ili kroje te nakon toga ugrađuju u građevinu (čelik za izradu armature),
- Pomoćni materijali koji se višekratno rabe za vrijeme građenja (skele, oplate) ,
- Materijali i oprema koji se ugrađuju u građevinu u kupovnom obliku (opeka).

U Tablici 2. prikazan je broj dana za koji se stvara zaliha određenog građevnog materijala za autotransport do 50 km.

Tablica 2. Broj dana za koji se stvara zaliha

| VRSTA MATERIJALA | AUTOTRANSPORT DO 50km |
|--------------------------------|-----------------------|
| CEMENT, ARMATURA | 8-12 |
| DRVENA GRAĐA | 12 |
| OPEKA, PREFABRICIRANI ELEMENTI | 5-10 |

3.7. Sastav radnih grupa i proračun trajanja aktivnosti

Kako bi se dobilo potrebno vrijeme za izvođenje pojedinog rada, koristiti ću se standardnom formulom za izračun trajanja aktivnosti. Za korištenje formule potrebno je poznavati količinu pojedinog rada te njegovu normu [4]. Norme za izvođenje radova biti će preuzete iz materijala koji su dostupni na Merlinu odnosno norme iz Bučara. [4]

$$T_a = \frac{Q(\text{količina}) \times N(\text{norma})}{S(\text{broj radnika}) \times T_n(\text{radno vrijeme})} = \text{broj dana}$$

Detaljnije objašnjenje formule:

- T = trajanje radova u danima,
- Q = količinu rada koji se treba obaviti,
- N = normativ rada,
- n = broj radnika ili broj strojeva,
- t = radno vrijeme u satima.

Struktura aktivnosti koja je prikazana daljnje u radu, temelj je za izračun trajanja pojedine aktivnosti. Trajanja aktivnosti u tablici koja slijedi zaokruženo je na 0,5 dana ili 1 cijeli radni dan ovisno o proračunatoj vrijednosti. Prilikom izgradnje dostupno je 5 radnika koji kao radna skupina obavljaju zidarske, tesarske, armiračke, betonske i izolaterske radove. Ovisno o zahtijevnosti pojedinog rada i njene količine, odabran je adekvatan broj radnika u radnoj skupini kako bi se taj isti rad odradio fluidno tj. bez praznog hoda. Postupak detaljnog proračuna po satvkama koji se vršio u programu Excel prikazan je u prilogu na kraju ovog rada.

Tablica 3. Prikaz duljine trajanja aktivnosti

| REDNI BROJ AKTIVNOSTI | KOLIČINA | MJERNA JEDINICA | Trajanje (d) | Trajanje (odabrano) | |
|--------------------------------|----------|-----------------|--------------|---------------------|-----|
| ZEMLJANI RADOVI | 1.1. | 44,00 | m3 | 0,33 | 0,5 |
| | 1.2. | 117,50 | m3 | 0,73 | 1 |
| | 1.3. | 185,00 | m3 | 0,69 | 1 |
| BETONSKI RADOVI | 2.1. | 44,0 | m3 | 1,07 | 1 |
| | 2.2. | 88,0 | m2 | 0,98 | 1 |
| | 2.3. | 22,0 | m3 | 0,80 | 1 |
| | 2.4. | 95,0 | m2 | 3,05 | 3 |
| | 2.5. | 9,5 | m3 | 0,42 | 0,5 |
| | 2.6. | 24,0 | m2 | 0,80 | 1 |
| | 2.7. | 6,0 | m3 | 0,27 | 0,5 |
| | 2.8. | 20,0 | m2 | 0,89 | 1 |
| | 2.9. | 5,0 | m3 | 0,22 | 0,5 |
| | 2.10. | 12,0 | m2 | 0,40 | 0,5 |
| | 2.11. | 3,0 | m3 | 0,13 | 0,5 |
| | 2.12. | 8,0 | m2 | 0,36 | 0,5 |
| | 2.13. | 2,0 | m3 | 0,09 | 0,5 |
| | 2.14. | 4,0 | m2 | 0,18 | 0,5 |
| | 2.15. | 1,0 | m3 | 0,07 | 0,5 |
| | 2.16. | 20,0 | m2 | 1,88 | 2 |
| | 2.17. | 5,0 | m3 | 0,07 | 0,5 |
| | 2.18. | 65,0 | m2 | 2,17 | 2 |
| | 2.19. | 13,0 | m3 | 0,87 | 1 |
| | 2.20. | 155,6 | m2 | 11,21 | 11 |
| | 2.21. | 28,0 | m3 | 0,94 | 1 |
| | 2.22. | 120,0 | m2 | 8,63 | 9 |
| | 2.23. | 24,0 | m3 | 0,80 | 1 |
| | 2.24. | 88,0 | m2 | 2,89 | 3 |
| | 2.25. | 22,0 | m3 | 0,91 | 1 |
| | 2.26. | 100,0 | m2 | 3,34 | 4 |
| | 2.27. | 25,0 | m3 | 1,03 | 1 |
| ZIDARSKI RADOVI | 3.1. | 65,0 | m3 | 1,63 | 2 |
| | 3.2. | 16,4 | m3 | 1,24 | 1,5 |
| | 3.3. | 17,4 | m3 | 0,50 | 0,5 |
| HIDROIZOLATERSKI RADOVI | 4.1. | 110,0 | m1 | 1,00 | 1 |
| | 4.2. | 50,5 | m1 | 1,00 | 1 |
| ARMIRAČKI RADOVI | 5.1. | 16550,0 | kg | 6,82 | 7 |
| | 5.2. | 4270,0 | kg | 1,76 | 2 |

3.8. Struktura aktivnosti

1. ZEMLJANI RADOVI

1.1. Strojni iskop rova trakastih temelja stambene građevine

1.2. Strojno nasipavanje između nadtemeljnih zidova sa materijalom iz iskopa na potrebnu visinu

1.3. Strojni iskop bazena sa potrebnim pikamiranjem dubine i širine rova prema projektu

2. BETONSKI RADOVI

2.1. Betoniranje temeljnih traka građevine dimenzije 50x60

2.2. Izvedba oplata nadtemeljnih zidova

2.3. Izvedba betoniranje nadtemeljnih zidova građevine debljine d=25,0 cm

2.4. Izvedba oplata temeljne ploče građevine

2.5. Izvedba betoniranje temeljne ploče građevine u debljini d=10,0

2.6. Izvedba oplata horizontalnih serklaža

2.7. Izvedba betoniranje horizontalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x25

2.8. Izvedba oplata vertikalnih serklaža

2.9. Izvedba betoniranje vertikalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x2

2.10. Izvedba oplata horizontalnih serklaža kata

2.11. Izvedba betoniranje horizontalnih serklaža kata građevine dimenzije 25x25

2.12. Izvedba oplata vertikalnih serklaža

2.13. Izvedba betoniranje vertikalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x25

2.14. Izvedba oplata nadvoja otvora prizemlja

2.15. Izvedba betoniranje nadvoja otvora prizemlja građevine dimenzije 25x25

2.16. Izvedba oplata stepeništa

2.17. Izvedba betoniranje stepenište građevine

2.18. Izrada oplata nosivog zida prizemlja

2.19. Izvedba, betoniranje nosivog zida u prizemlja građevine debljine 20,0 cm

2.20. Izvedba oplata stropne ploče prizemlja

2.21. Izvedba betoniranje ravne stropne ploče prizemlja građevine debljine 18,0 cm

2.22. Izvedba oplata stropne ploče KATA

2.23. Izvedba betoniranje ravne stropne ploče kata-krov građevine debljine 18,0 cm

2.24. Izvedba oplata temeljne ploče bazena

2.25. Izvedba betoniranje temeljne ploče bazena

2.26. Izrada oplata zidova bazena

2.27. Izvedba betoniranje nosivih zidova bazena

3. ZIDARSKI RADOVI

3.1. Izvedba zidanje nosivih zidova termo blok opekom debljine 25,0 cm

3.2. Izvedba zidanje zidova parapeta ograde blok opekom debljine 20,0 cm

3.3. Izvedba zidanje pregradnih zidova termo blok opekom debljine 11,5 cm

4. HIDROIZOLATERSKI RADOVI

4.1. Izvedba hidroizolacije ispod nosivih zidova varenom ljepenkam V4 sa prethodnim namazom ibitola.

4.2. Izvedba hidroizolacije ispod pregradnih zidova varenom ljepenkam V4 sa prethodnim namazom ibitola.

5. ARMIRAČKI RADOVI

5.1. Dobava, savijanje, vezivanje i ugradnja armature bez obzira na vrstu i složenost od betonskog čelika B 500

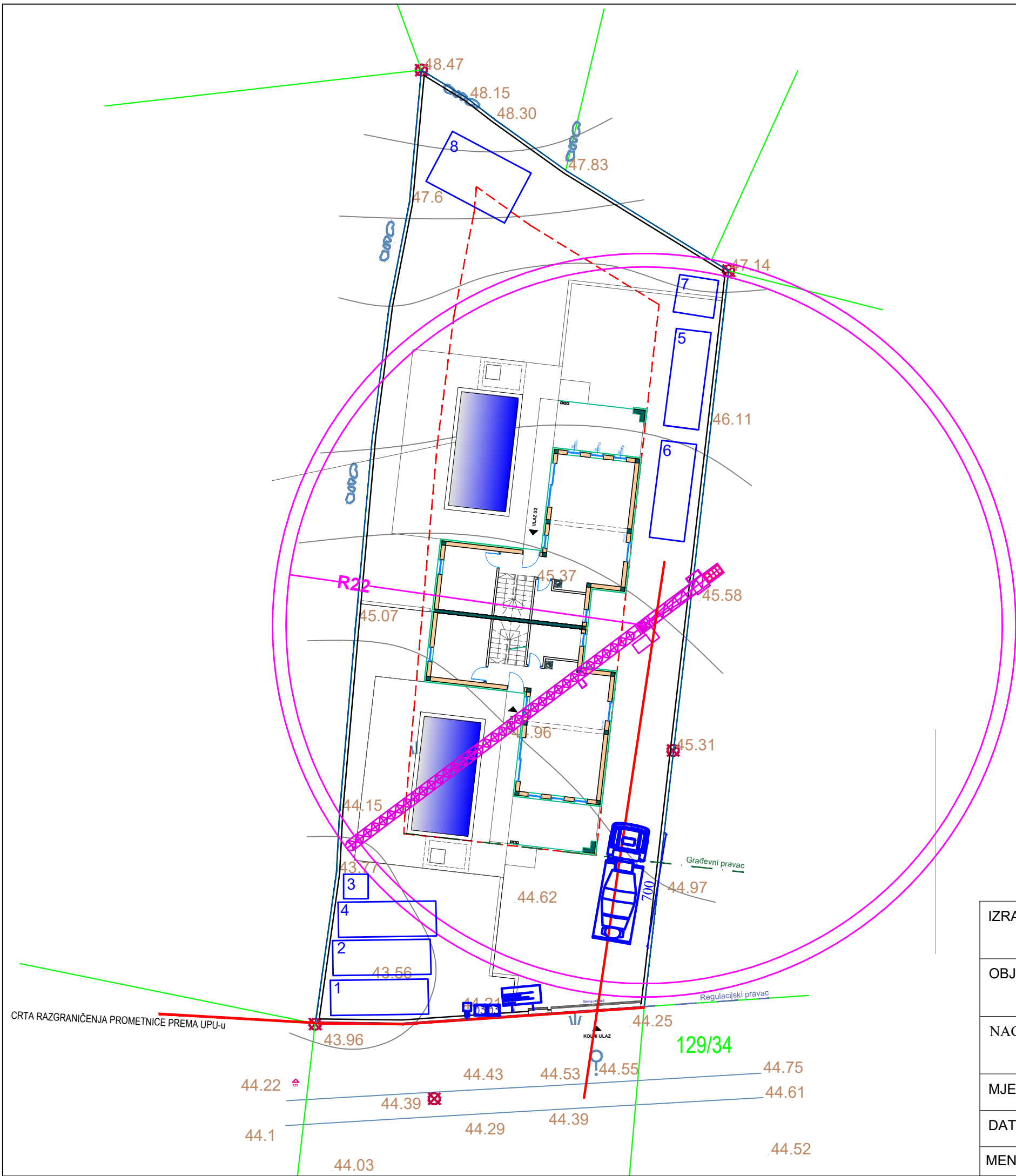
5.2. Dobava, savijanje, vezivanje i ugradnja armature BAZENA bez obzira na vrstu i složenost od betonskog čelika B 500

3.9. Shema organizacije gradilišta





Uz dobivanje podloge situacije od projektanta, izrađena je organizacija odnosno shema organizacije gradilišta prema trenutnom stanju na samom gradilištu. U legendi su prikazani svi objekti koji su ili će biti smješteni na parceli. Prikazana je granica gradilišta, glavni ulaz na gradilište, rješenje transporta te rješenje svi privremenih objekata gradilišta.

Na shemi su grafički prikazani slijedeći objekti:

- Ured šefa gradilišta,
- Sanitarije,
- Skladište,
- Garderoba,
- Kran,
- Deponija armature,
- Deponija oplata,
- Razne deponije,
- Deponija otpada,
- Gradilišna tabla,
- Elektro ormarić,
- Vodovodni priključak,
- Vatrogasni aparat,
- ograda,
- Transportni putevi.



LEGENDA

| | |
|---|----------------------|
| 1 | ured |
| 2 | garderobe |
| 3 | sanitarije |
| 4 | skladište |
| 5 | deponija armature |
| 6 | deponija oplata |
| 7 | razne deponije |
| 8 | deponija otpada |
| 9 | kran |
|  | tabla za gradilište |
|  | elektro omarić |
|  | vodovodna priključak |
| | gradilišna ograda |
|  | transportni putevi |

| | |
|---|----------------------|
| IZRADIO: Tomislav Stanić | |
| OBJEKT: Obiteljska kuća sa 2 otvorena bazena | |
| NACRT: ORGANIZACIJA GRADILIŠTA | |
| MJERILO: 1:250 | |
| DATUM: srpanj 2023 | KOLEGIJ: Završni rad |
| MENTORI: izv. prof. dr. sc. Ivan Marović, dipl. ing. građ. i dr.sc. Martina Šopić, mag.ing.aediff. LIST: 39 | |

3.10. Vremenski plan izvođenja radova (gantogram)

U nastavku slijedi prikaz vremenskog plana izvođenja radova. Za prikaz je izabrana metoda linijskog dinamičkog plana odnosno gantograma. Gantogram je jedna od metoda za detaljan iskaz vremenskog trajanja pojedinih radova. Radovi su raspoređeni logičkim slijedom izvođenja te prikazani unutar tablice horizontalnim linijama koje označavaju trajanje pojedine stavke, odnosno potrebno vrijeme za izvođenje rada. Dvije glavne stavke gantograma su tablica i grafika. U tabličnom dijelu nalaze se podaci o radovima prikazani po stupcima i redovima što bi značilo da se u svakom novom redu nalazi pojedina nova aktivnost. Također, prilikom izrade gantograma moguće je i korištenje "veza" između radova. Na taj način detaljnije se objašnjava međusobna ovisnost između pojedinih radova. Na poslijetku, izradom gantograma moguće je precizno dobiti u obliku datuma početak i završetak izvođenja radova na objektu.

Duljina trajanja radova izražena je u danima. Prikazane vrijednosti trajanja su zaokružene na 0,5 ili cijeli 1 dan. S ovakvim vrijednostima se krenulo u izradu vremenskog plana. U vremeskom planu predviđeno radno vrijeme je o 8:00h do 17:00h. Bude li potrebno, radno vrijeme se može produžiti na 8h i na radne subote.

3.11. Tehničko izvješće organizacije građenja

Radovi na stambenom objektu započinju 15. svibnja 2023. uz maksimalan broj od 5 radnika koji čine jednu radnu skupinu. Ovisno o potrebama radova koji će se izvoditi pojedinim danom, broj radnika u radnoj skupini će varirati. Na objektu se započinje zemljanim radovima, odnosno iskopima trakastih temelja. Oni se sastoje od iskopa temelja za objekt, nasipavanja između nadtemeljnih zidova te strojnog iskopa bazena. Nakon zemljanih radova pristupa se izvođenju armiranobetonskih radova koji se sastoje od tesarskih, armiračkih i betonskih radova te zidarskih radova. Radi očuvanja kvalitete radova i poštivanja određenih standarda graditeljstva, prilikom izvođenja AB radova koristiti će se Dokina sistemska oplata.

Kako se sav potreban materijal nalazi u skladištu u neposrednoj blizini gradilišta, udaljenost je detaljno prikazana na slici 11., niti u jednom trenutku neće biti moguća pojava zastoja. Pri završetku armiračkih i tesarskih radova, betonara će danima unaprijed biti obaviještena o betonaži radi izbjegavanja vremenskih gubitaka. Svake radnje koje zahtijevaju prethodno najavljivanje kooperantima, kao što su vodoinstalateri i električari, biti će adekvatno usklađene. Prilikom izgradnje objekta planiranja potrošnja osnovnih materijala opeke i betona je sljedeća. Ugraditi će se 65m³ nosivih termo blokova uz ugradnju 248m³ betona propisane marke prema projektu konstrukcije.

Predviđeni završetak radova dobiven izračunom pada na datum 25.8.2023. završnim betoniranjem zidova bazena.

4. ZAKLJUČAK

Izradom ovog projekta organizacije građenja na konkretnom primjeru stambenog objekta vidimo njegovu složenost odnosno samu potrebu izrade projekta. Prilikom gradnje objekata nemoguće je izbjeći probleme. Upravo izradom projekta ovakvog tipa nastoji se predvidjeti moguće probleme tokom izgradnje te naposljetku i dati adekvatno rješenje tih problema. Cilj ovog rada bio je prikazati izradu projekta organizacije građenja za stambeni objekt u Ližnjanu. Detaljnijom obradom svih potrebnih dijelova koje projekt ovakvog tipa mora sadržavati cilj rada je uspješno realiziran. Kao što je već spomenuto, niti jedan objekt ne može se graditi na isti način. Ovisno o lokaciji predmetne građevine te složenosti iste, ovim projektom dana su rješenja za moguće probleme koji bi se mogli pojaviti tijekom izgradnje. Na samom kraju može se zaključiti kako svaka građevina odnosno svaki građevinski pothvat sa sobom nosi svoju određenu problematiku, što lokacijski uvjetovano, što svojom konstruktivnom posebnosti.

5. LITERATURA

- [1] Radujković, M. i suradnici, ORGANIZACIJA GRAĐENJA, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2015.
- [2] Bučar, G., Normativi i cijene u graditeljstvu, ICG Omišalj i Građevinski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2003.
- [3] Izv. prof. dr. sc Ivan Marović dipl. ing. grad – predavanja sa sustava Merlin (kolegij Organizacija građenja)
- [4] Izv. prof. dr. sc Ivan Marović dipl. ing. grad – predavanja sa sustava Merlin (kolegij Tehnologija građenja)
- [5] Informacije dostupne preko internetskog servisa Google Maps, <https://www.google.com/maps/> pristup 07.09.2023.
- [6] Glavni arhitektonski projekt, projektna dokumentacija stambene građevine u Ližnjanu
- [7] Projektantski troškovnik, projektna dokumentacija stambene građevine u Ližnjanu
- [8] Informacije dostupne preko internetskog servisa DHMZ, <https://meteo.hr/index.php>, pristup 07.09.2023.
- [9] Informacije dostupne preko internetskog servisa Google, , <https://www.google.com>, pristup 07.09.2023.

6. POPIS PRILOGA

6.1. Izračun trajanja radova

1. Zemljani radovi

| N | OPIS AKTIVNOSTI | Q | JED. MJERE | GN | Broj radnika/stroja | SASTAV R.G. | Trajanje aktivnosti | |
|---|--|--------|------------|---------|---------------------|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Strojni iskop rova trakastih temelja stambene građevine | 44,00 | m3 | 200-507 | 1 PK 1RS | | 1 44*0,0595/2*8 | 0,32725 |
| 2 | Strojno nasipavanje između nadtemeljnih zidova sa materijalom iz iskopa na potrebnu visinu | 117,50 | m3 | 200-704 | 1KV 1RS | | 1 117,5*0,10/2*8 | 0,734375 |
| 3 | Strojni iskop bazena sa potrebnim pikamiranjem dubine i širine rova prema projektu | 185,00 | m3 | 200-507 | 1PK 1RS | | 1 185*0,0595/2*8 | 0,687969 |

2. Betonski radovi

| N | OPIS AKTIVNOSTI | Q | JED. MJERE | GN | Broj radnika/stroja | SASTAV R.G. | Trajanje aktivnosti | ta |
|----|--|------|------------|------------|---------------------|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Betoniranje temeljnih traka građevine dimenzije 50x60 | 44,0 | m3 | BE.05.201. | 2PK 2KV | | 1 44*1,17/4*8 | 1,0725 |
| 2 | Izvedba oplata nadtemeljnih zidova | 88,0 | m2 | TE.03.202. | 1PK 2KV | | 1 22*1,07/3*8 | 0,980833 |
| 3 | Izvedba betoniranje nadtemeljnih zidova građevine debljine d=25,0 cm | 22,0 | m3 | BE.05.201. | 2PK 2KV | | 1 22*1,17/4*8 | 0,804375 |
| 4 | Izvedba oplata temeljne ploče građevine | 95,0 | m2 | TE.03.501. | 1PK 2KV | | 1 95*0,77/3*8 | 3,047917 |
| 5 | Izvedba betoniranje temeljne ploče građevine u debljini d=10,0 | 9,5 | m3 | BE.05.201. | 2PK 1KV | | 1 9,5*1,07/3*8 | 0,423542 |
| 6 | Izvedba oplata horizontalnih serklaža | 24,0 | m2 | TE.03.802. | 2PK 2KV | | 1 24*1,07/4*8 | 0,8025 |
| 7 | Izvedba betoniranje horizontalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x25 | 6,0 | m3 | BE.05.203 | 2PK 1KV | | 1 6*1,07/4*8 | 0,2675 |
| 8 | Izvedba oplata vertikalnih serklaža | 20,0 | m2 | TE.03.606. | 2PK 1KV | | 1 20*1,07/4*9 | 0,891667 |
| 9 | Izvedba betoniranje vertikalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x2 | 5,0 | m3 | BE.05.203 | 1PK 2KV | | 5*1,07/4*9 | 0,222917 |
| 10 | Izvedba oplata horizontalnih serklaža kata | 12,0 | m2 | TE.03.802. | 2PK 2KV | | 1 12*1,07/4*8 | 0,40125 |
| 11 | Izvedba betoniranje horizontalnih serklaža kata građevine dimenzije 25x25 | 3,0 | m3 | BE.05.203 | 1PK 2KV | | 3*1,07/4*10 | 0,13375 |
| 12 | Izvedba oplata vertikalnih serklaža | 8,0 | m2 | TE.03.606. | 2PK 1KV | | 1 8*1,07/4*9 | 0,356667 |

| | | | | | | | | |
|----|--|-------|----|------------|---------|---|--------------|----------|
| 13 | Izvedba betoniranje vertikalnih serklaža prizemlja građevine dimenzije 25x25 | 2,0 | m3 | BE.05.203 | 2PK 1KV | 1 | 2*1,07/4*10 | 0,089167 |
| 14 | Izvedba oplata nadvoja otvora prizemlja | 4,0 | m2 | TE.03.606. | 2PK 1KV | 1 | 4*1,07/3*11 | 0,178333 |
| 15 | Izvedba betoniranje nadvoja otvora prizemlja građevine dimenzije 25x25 | 1,0 | m3 | BE.05.203 | 1PK 1KV | 1 | 1*1,07/2*12 | 0,066875 |
| 16 | Izvedba oplata stepeništa | 20,0 | m2 | TE.03.701. | 1PK 2kV | 1 | 20*2,25/3*8 | 1,875 |
| 17 | Izvedba betoniranje stepenište građevine | 5,0 | m3 | BE.05.203 | 1PK 1KV | 1 | 1*1,07/2*12 | 0,066875 |
| 18 | Izrada oplata nosivog zida prizemlja | 65,0 | m2 | TE.03.202. | 2PK 2KV | 1 | 65*1,07/3*8 | 2,173438 |
| 19 | Izvedba, betoniranje nosivog zida u prizemlja građevine debljine 20,0 cm | 13,0 | m3 | BE.05.201. | 1PK 1KV | 1 | 13*1,07/2*12 | 0,869375 |
| 20 | Izvedba oplata stropne ploče prizemlja | 155,6 | m2 | TE.03.701. | 2PK 2KV | 1 | 156*2,3/4*8 | 11,2125 |
| 21 | Izvedba betoniranje ravne stropne ploče prizemlja građevine debljine 18,0 cm | 28,0 | m3 | BE.05.301. | 2PK 2KV | 1 | 28*1,07/4*8 | 0,93625 |
| 22 | Izvedba oplata stropne ploče KATA | 120,0 | m2 | TE.03.701. | 2PK 2KV | 1 | 120*2,3/4*8 | 8,625 |
| 23 | Izvedba betoniranje ravne stropne ploče katakrov građevine debljine 18,0 cm | 24,0 | m3 | BE.05.301. | 2PK 2KV | 1 | 24*1,07/4*8 | 0,8025 |
| 24 | Izvedba oplata temeljne ploče bazena | 88,0 | m2 | TE.03.501. | 2PK 2KV | 1 | 88*1,05/4*8 | 2,8875 |
| 25 | Izvedba betoniranje temeljne ploče bazena | 22,0 | m3 | BE.05.201. | 1PK 1KV | 1 | 22*0,66/2*8 | 0,9075 |
| 26 | Izrada oplata zidova bazena | 100,0 | m2 | TE.03.202. | 1PK 3KV | 1 | 100/1,07/3*8 | 3,34375 |
| 27 | Izvedba betoniranje nosive zidove bazena | 25,0 | m3 | BE.05.201. | 1PK 1KV | 1 | 25*0,66/2*8 | 1,03125 |

3. Zidarski radovi

| N | OPIS AKTIVNOSTI | Q | JED. MJERE | GN | Broj radnika/stroja | SASTAV R.G. | Trajanje aktivnosti | |
|---|--|------|------------|------------|---------------------|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Izvedba zidanje nosivih zidova termo blok | 65,0 | m3 | ZI.06.304. | 1PKV 5KV | | 1 65*1,21/6*8 | 1,638542 |
| 2 | Izvedba zidanje zidova parapeta ograde blok opekrom debljine 20,0 cm | 16,4 | m3 | ZI.06.405. | 1PKV 1KV | | 1 16,4*1,21/2*8 | 1,24025 |
| 3 | Izvedba zidanje pregradnih zidova termo | 17,4 | m3 | ZI.06.502. | 1KV 2PK | | 1 17,4*0,457/3*8 | 0,496988 |

4. Hidroizolaterski radovi

| N | OPIS AKTIVNOSTI | Q | JED. MJERE | GN | Broj radnika/stroja | SASTAV R.G. | Trajanje aktivnosti | |
|---|--|-------|------------|----|---------------------|-------------|---------------------|--|
| 1 | Izvedba hidroizolacije ispod nosivih zidova varenom ljepenkom V4 sa | 110,0 | m1 | / | 1KV | | 1 | |
| 2 | Izvedba hidroizolacije ispod pregradnih zidova varenom ljepenkom V4 sa | 50,5 | m1 | / | 1KV | | 1 | |

5. Armirački radovi

| N | OPIS AKTIVNOSTI | Q | JED. MJERE | GN | Broj radnika/stroja | SASTAV R.G. | Trajanje aktivnosti | |
|---|---|---------|------------|---------|---------------------|-------------|---------------------|----------|
| 1 | Dobava, savijanje, vezivanje i ugradnja armature bez obzira na vrstu i složenost od betonskog čelika B 500 | 16550,0 | kg | 601-220 | 2KV 2PK | | 2 16550*0,0132/4*8 | 6,826875 |
| 2 | Dobava, savijanje, vezivanje i ugradnja armature BAZENA bez obzira na vrstu i složenost od betonskog čelika B 500 | 4270,0 | kg | 601-221 | 2KV 2PK | | 2 4270*0,0132/4*8 | 1,761375 |