

Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahonincu

Zver, Lara

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:932843>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





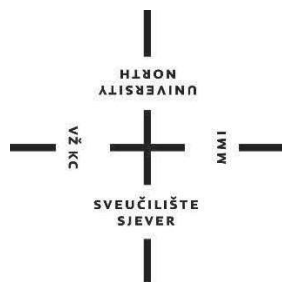
**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 399/GR/2020

Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahonincu

Lara Zver, 2168/336

Varaždin, listopad 2020. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Graditeljstvo

Završni rad br. 399/GR/2020

Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahonincu

Student

Lara Zver, 2168/336

Mentor

Mirna Amadori, dipl.ing.grad.

Varaždin, listopad 2020. godine

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za graditeljstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Graditeljstvo		
PRISTUPNIK	Lara Zver	MATIČNI BROJ	2168/336
DATUM	28.IX.2020.	KOLEGU	Organizacija građenja
NASLOV RADA	Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahonincu		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Construction management of a family house in Strahoninec

MENTOR Mirna Amadori ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Božo Soldo
2. Mirna Amadori, predavač
3. doc. dr. sc. Matija Orešković
4. doc. dr. sc. Bojan Đurin
- 5.

Zadatak završnog rada

BROJ 399/GR/2020

OPIS

Pristupnik u radu treba detaljno obraditi kako se organizacijski izvodi obiteljska kuća u Strahonincu. Potrebno je izraditi tehnički opis predviđenih radova, izraditi troškovnik s dokaznicom mjera izvođenja radova, shemu gradilišta, kao i analizu cijena te izraditi vremenski plan izvođenja građevinskih radova.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Tehnički opis
3. Izrada troškovnika s dokaznicom
4. Shema gradilišta
5. Analiza cijena
6. Vremenski plan odvijanja radova
7. Zaključak

ZADATAK URUČEN

29. 09. 2020.



Sveučilište
SjeverSVEUČILIŠTE
SJEVERIZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LARA ZVER (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahovcu (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Lara Zver

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, LARA ZVER (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahovcu (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Lara Zver

SAŽETAK

NASLOV RADA:	Organizacija izvođenja obiteljske kuće u Strahonincu
AUTOR:	Lara Zver
MENTOR:	Mirna Amadori, dipl.ing.građ.

Tema mog završnog rada je organizacija i tehnologinja izvođenja radova na primjeru obiteljske kuće. U ovom radu građevina je obrađena tako da je prikazan troškovnik sa dokaznicom mjera građevinskih radova po primjeru projektantskog troškovnika na temelju vlastitih izmjera i skica. Podaci korišteni u izradi ovog rada prikupljeni su iz stručne literature, interneta i bilješki s predavanja iz kolegija Organizacija građenja. Ovim radom analizirani su grubi građevinski radovi. Obrađeni su zemljani radovi, betonski radovi, tesarski i zidarski radovi. Projektom organizacije građenja dobivena je ukupna cijena koštanja radova u iznosu od 541.435,64 kuna i vrijeme izvođenja radova od 142 dana.

Ključne riječi: organizacija građenja, tehnički opis, dokaznica mjera, troškovnik

ABSTRACT

TITLE: Construction management of a family house in Strahoninec
AUTHOR: Lara Zver
MENTOR: Mirna Amadori, dipl.ing.grad.

The theme of my final work is the organization and technology of performing works on the example of a family house. In this paper, the building is treated in such a way that the bill of quantities is presented with measurement book of construction works according to the example of the designers bill of quantities based on own measurements and sketches. The data used in the preparation of this paper were collected from the professional literature, the internet and lecture notes from the course Organization of construction. This paper analyzes the rough construction works. earthworks, concrete works, carpentry and masonry works were processed. The project of construction organization obtained the total cost of works in the amount of HRK 541.435,64 and execution time of 142 days.

Keywords: construction management, technical description, measurement book, bill of quantities

Popis korištenih kratica

km	Kilometar
m	Metar
cm	Centimetar
mm	Milimetar
m'	Metar dužni
m²	Metar kvadratni
m³	Metar kubni
kg	Kilogram
kom	Komad
kn	Hrvatska kuna
npr.	Na primjer
br.	Broj
k. č.	Katastarska čestica
AB	Armirani beton
C25/30	Marka betona, razreda čvrstoće 30 N/mm ² za kocku
°C	Stupanj Celzijusov
d	debljina
POG	Projekt organizacije građenja
tj.	To jest
M	Mjerilo

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	TEHNIČKI OPIS	3
2.1.	Opći podaci	3
2.2.	Opis lokacije.....	3
2.3.	Tehničko obrazloženje	3
2.4.	Podaci o lokalnim prilikama i uvjetima	4
3.	IZRADA TROŠKOVNIKA S DOKAZNICOM MJERA.....	5
3.1.	Zemljani radovi	6
3.1.1.	<i>Dokaznica mjera za zemljane radove.....</i>	<i>7</i>
3.2.	Betonski i armirano-betonski radovi	9
3.2.1.	<i>Dokaznica mjera za betonsko armirane radove.....</i>	<i>10</i>
3.3.	Zidarski radovi	13
3.3.1.	<i>Dokaznica mjera za zidarske radove.....</i>	<i>14</i>
3.4.	Tesarski radovi	20
3.4.1.	<i>Dokaznica mjera za tesarske radove.....</i>	<i>21</i>
4.	SHEMA GRADILIŠTA.....	23
4.1.	Tlocrtni prikaz sheme gradilišta	25
5.	ANALIZA CIJENA	27
5.1.	Zemljani radovi	29
5.2.	Betonsko armirani radovi	30
5.3.	Zidarski radovi	31
5.4.	Tesarski radovi	32
5.5.	Troškovnik radova sa cijenama.....	33
6.	VREMENSKI PLAN ODVIJANJA RADOVA	37
6.1.	Gantogram	37
6.2.	Izračun trajanja aktivnosti	37
6.3.	Grafički prikaz vremenskog plana izvođenja	41
7.	ZAKLJUČAK	43
8.	LITERATURA	44
	Popis tablica.....	45
	Popis slika.....	46
	Prilozi.....	47

1. UVOD

Graditeljstvo je grana gospodarstva koja se bavi planiranjem, projektiranjem građenjem, uporabom i rekonstrukcijom građevina, te uklanjanjem istih, pri čemu se ne smije ugroziti život i zdravlje ljudi, okoliš, druge građevine i stabilnost tla na okolnom zemljištu. Svaka građevina je vezana za tlo i bavi se problemima tla. Graditeljstvo je jedna od najstarijih ljudskih djelatnosti, dolazi iz ljudske potrebe za skloništem od vremenskih neprilika i zaštitu od životinja.

Kod izgradnje građevina, susrećemo se sa neplaniranim radovima. Da bi se neplanirani radovi sveli na minimum i smanjio se njihov negativni utjecaj, te izgradnja građevine tekla jednostavno i bez dodatnih troškova, radimo projekt organizacije građenja. Projektom organizacije građenja definiramo način i vrijeme, sve potrebne resurse te troškove izgradnje građevine. Njime moramo skupiti aktivnosti na različitim mjestima i u određenom vremenskom redoslijedu usmjeriti na izgradnju objekta, što zapravo čini organizaciju građenja. Dobro izrađen projekt organizacije građenja omogućuje minimalne troškove i vrijeme građenja, te osigurava maksimalnu kvalitetu konačnog građevinskog proizvoda. POG izrađuje cijeli tim ljudi, a ciljevi koji se moraju ispuniti određuju investitor, izvođač i društvo. Temeljni potrebni podaci za izradu projekta organizacije građenja su:

- Projektno-tehnička dokumentacija
- Raspoloživa operativna sredstva (alati, ljudi, strojevi)
- Podaci o lokalnim prilikama i terenskim uvjetima
- Dokaznica mjera te iskaz materijala i količina radova.

Projekt organizacije građenja izvode se metodološki u devet koraka:

- Određivanje ciljeva
- Sinteza sustava za rješavanje problema
- Prikupljanje i analiza podataka
- Formulacija problema
- Određivanje kriterija za izbor rješenja
- Sinteza varijanti rješenja
- Analiza svake varijante
- Odabir optimalnog rješenja
- Provedba.

Projektom organizacije građenja se rješavaju tehnološki procesi, organizacijski ustroj i rukovođenje, vanjski i unutarnji transport, pripremni radovi, shema uređenja gradilišta po fazama, izvorišta materijala (npr. betonara, rezervna betonara...), vremensko i financijsko

planiranje radova, potrebe u resursima i opskrbe energentima (priklučci struje, vode, kanalizacija). Također se rješavaju i gdje smjestiti radnike, njihova prehrana, tok informacija, mjere zaštite na radu, načini obračuna i stimulacija te plan novčanih sredstava.



Slika 1 – Izvod iz geoportala, mjerilo ispisa 1:2500 [Izvor: <https://geoportal.dgu.hr/>]

Ovi završnim radom pokrila sam glavne dijelove koje svaki POG sadrži. Izradila sam tehnički opis građevine, prikazala dokaznicu mjera i troškovnik za zemljane, betonske, zidarske i tesarske radove, napravila analizu cijena, shemu gradilišta za parcelu koje je prikana na slici izvađenoj iz geoportala (Slika 1), te izradila vremenski plan odvijanja radova sa izračunom trajanja aktivnosti i priložen gantogram. Teoriju kojom sam nadopunila rad sam stekla tijekom svog studiranja i pohađanja predavanja.

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Opći podaci

Građevina je dvokatni objekt (prizemlje, 1.kat). Građevina je namijenjena u stambene svrhe. Dimenzije građevine iznose 10,82 • 15,00 m.

2.2. Opis lokacije

Građevina se nalazi u Poljskoj ulici u Strahonincu, pokraj Čakovca. Pristup gradilištu moguće je sa sjeverne strane iz Čakovečke ulice. Površina parcele namijenjena je za stambenu građevinu te zauzima oko 1500 m². Nalazi se na katastarskoj čestici br. 221.

2.3. Tehničko obrazloženje

Objekt je namijenjen za stambeni prostor koji se po visini sastoji od 2 etaže (prizemlje, 1. kat). Ukupna površina svake etaže je bruto 162,30 m².

Izvedeni su trakasti temelji. Između temelja stavlja se sloj krupnog šljunka debljine 20 cm, na njega hidroizolacija (ljepenka + bitumenska premaza), betonska podloga C25/30 debljine 20 cm. Ploče svakog stropa su armirano-betonske.

Krovna konstrukcija je dvostrešna s nagibom od 27°, izvedena od drvenih greda. Pokrov se izvodi na već pripremljenu podlogu (daščanu oplatu i podrožnice). Pokrov su betonske cigle. Nosivi zidovi izvode se od blok opeke 29·19·19 cm, dok se unutarnji zidovi izvode blok opekom 19·50·23,8 cm, a sve u skladu s proračunima statike i građevinske fizike.

Podovi u kupaonicama, hodnicima, kuhinji, radnoj sobi, kotlovnici te terasi obloženi su keramičkim pločicama debljine 1 cm, dok je podna obloga u spavaćim sobama i dnevnom boravku hrastov laminat klase otpornosti 33/42/AC5 debljine 12 cm. Vanjska stolarija je drvena. Unutarnja stolarija je klasična, drvena. Zidovi sanitarija, kupaonica i kuhinjskih niša obloženi su keramičkim pločicama.

Gradilište se nalazi na parceli na kojoj je provedena cijela infrastruktura te je tako osigurana pitka i tehnička voda te električna energija.

Sav materijal doprema se kamionima. U dopremljenim kontejnerima nalaze se uredi i skladišta u kojima su smješteni svi potrebni materijali i mehanizacija.

Beton se spravlja u betonari te se dovozi na gradilište. Armirački pogon je smješten 4 km od lokacije gradilišta. Tesarski radovi se obavljaju na gradilištu.

Gradilište se nalazi u mjestu Strahoninec kod Čakovca, pa radnici nakon radnog vremena odlaze kućama i nema posebnih prostorija za dnevni boravak radnika kao ni spavaonica.

2.4. Podaci o lokalnim prilikama i uvjetima

Topografski i zemljopisni podaci o terenu karakteriziraju konfiguraciju u kojoj je pristup gradilištu jednostavan i lak, lako je smjestiti materijal, mehanizaciju i pogone te osigurati siguran boravak ljudi na gradilištu.

Teren spada u treću kategoriju po svojim geološkim i mehaničkim svojstvima.

Klima u kojoj se nalazi objekt je kontinentalna, a mjerodavni meteorološki podaci za grad Čakovec su:

- sjeverna geografska širina: $46^{\circ}23'24''$
- istočna geografska dužina: $16^{\circ}25'12''$
- nadmorska visina: 168 m

Izvod iz katastarskog plana (*Slika 2*), približno mjerilo ispisa 1:1000. Područni ured za katastar je PUK Čakovec, odjel Čakovec a katastarska općina je 303488 Savska Ves.



Slika 2 - izvod iz katastarskog plana, k.č.br. 221 [Izvor: <https://www.katastar.hr/#/>]

3. IZRADA TROŠKOVNIKA S DOKAZNICOM MJERA

Troškovnik je dokument u kojem su po stavkama opisani radovi koji se izvode, materijali i uvjeti iz kojih i po kojima se ti radovi izvode. Svaka stavka troškovnika sadrži opisni dio, jedinicu mjere, količinu i jediničnu cijenu. Na osnovi umnoška količine i jedinične cijene, dobiva se ukupna cijena pojedine stavke, a njihovim zbrajanjem dobivamo vrijednosti pojedinih vrsta radova. Vrste radova sadržane u troškovniku su sljedeće:

- Građevinski radovi – zemljani, betonski, armirano-betonski, tesarski, izolacijski
- Obrtnički radovi – limarski, stolarski, podopolagački, soboslokarsko-ličilački, krovopokrivački, bravarski, keramičarski, kamenarski, estrih
- Instalaterski radovi – elektroinstalaterski, strojarski, hidroinstalacijski
- Pripremno-završni radovi – izvode se prije početka, u tijeku i nakon završetka radova, npr. doprema i otprema kontejnera, montaža i demontaža zaštitne ograde, dobava priključaka za struju

Dokaznica mjera je dokaz mjera i ugrađenih količina koje će se izvoditi na gradilištu. Količine radova u dokaznici mjera izražene su u određenoj jedinici mjere (m' , m^2 , m^3 , kom, kg), za koje se radi analiza cijene. U sklopu troškovnika izrađuje se rekapitulacija u kojoj su navedene vrste radova, ukupna cijena svake pojedine vrste radove i suma svih radova.

Postoje tri vrste troškovnika ovisno o fazi izvođenja radova:

- Projektantski (proračunski) troškovnik – izrađuje projektant prema glavnoj projektnoj dokumentaciji. Služi za okvirni izračun troškova gradnje, kao podloga investitoru za planiranje financijskih sredstava.
- Ponudbeni troškovnik – izrađuje izvođač radova. Za podlogu koristi projektantski troškovnik, s time da radi analizu cijena kako bi dobio stvarne cijene radova.
- Ugovorni troškovnik – ugovara se između izvođača i investitora. Najčešće nastaje doradom ponudbenog troškovnika. Cijene u ugovornom troškovniku su stvarne i konačne

U ovom radu građevina je obrađena tako da je prikazan troškovnik sa dokaznicom mjera građevinskih radova po primjeru projektantskog troškovnika na temelju vlastitih izmjera i skica.

3.1. Zemljani radovi

Zemljani radovi se izvode prema odobrenom glavnom i izvedbenom projektu, pridržavajući se važećih propisa i normi. Izvođenje zemljanih radova počinje kada je gradilište uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u graditeljstvu. Potrebno je provesti sve zaštitne mjere, uključujući mjere za sav otežan rada, npr. rad u skučenom prostoru, mokrom zemljištu, rad među razupiračima.

Prethodno radovima iskopa i nasipavanja pomoću strojeva, kao npr. bager sa jednom lopatom (*Slika 3*), potrebno je raščistiti teren, odstraniti panjeve, šibljje i raslinje, te ostale slične prepreke. Potrebno je iskolčiti gabarite objekta, snimiti teren radi obračuna količine iskopa, te postaviti potrebne oznake, označiti stalne visine. Iskopi se vrše strojno, prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad se ograničava na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, zemlja na ovom gradilištu će se svrstati u C kategoriju. Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva (npr. buldozer, bager, skrejper). U ovu kategoriju spadala bi sitnozrnata vezana tla (gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les), krupnozrnata nevezana tla (pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine), mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala [1]. Izvedeni radovi su opisani u dokaznici mjera.



Slika 3 – Zemljani radovi, bager sa jednom lopatom vrši iskop za temelje [Izvor: ambgradnja.hr]

3.1.1. Dokaznica mjera za zemljane radove

1.ZEMLJANI RADOVI			
ST.	OPIS I IZMJERE RADOVA	J.M.	KOLIČINA
1.1.	Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cijeloj parceli, buldozerom TG90. $P_{parceta} = 1500 \text{ m}^2$ Ukupno: $1500,00 \text{ m}^2$	m^2	1500,00
1.2.	Ručni iskop humusa d=20cm u tlu III. ktg. (uvećano za po 2 m po obodu objekta) $12,82 \cdot 17,00 = 217,94 \text{ m}^2$ Ukupno: $217,94 \text{ m}^2$	m^2	217,94
1.3.	Široki iskop zemlje III. Kategorije tla dubine do 2 m, stranice iskopa izvesti pod kutom od 60° (strojno) $c = \frac{0,4}{\tan 60^\circ} = 0,23 \text{ m}$ $d_{sr} = \frac{10,82 \cdot 11,28}{2} = 11,05 \text{ m}$ $V_{\text{ši}} = 11,05 \cdot 15,46 \cdot 0,4 = 68,33 \text{ m}^3$ Ukupno: $68,33 \text{ m}^3$	m^3	68,33
1.4.	Iskop zemlje III. kategorije za trakaste temelje objekta, dubina do 2 m $T_1 = 5,2 \cdot 0,4 \cdot 1,6 = 3,33$ $T_2 = (15 \cdot 0,4 \cdot 1,6) \cdot 2 = 19,20$ $T_3 = 9,65 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 3,86$ $T_4 = 15 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 6,00$ $T_5 = (10,82 \cdot 0,4 \cdot 1,6) \cdot 2 = 13,84$ $T_6 = 4,59 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 1,84$ $T_7 = 10,22 \cdot 0,4 \cdot 1,0 = 4,09$ $T_8 = 1,7 \cdot 0,4 \cdot 1,6 = 1,09$ Ukupno: $53,25 \text{ m}^3$	m^3	53,25

1.5.	Nasipavanje šljunka ispod prve betonske podloge u sloju d=20 cm sa sabijanjem vibro pločom do potrebne nosivosti $N_{P1} = 4,80 \cdot 1,70 \cdot 0,2 = 1,63$ $N_{P2} = 9,65 \cdot 2,20 \cdot 0,2 = 4,25$ $N_{P3} = 9,65 \cdot 3,03 \cdot 0,2 = 5,85$ $N_{P4} = 5,23 \cdot 4,55 \cdot 0,2 = 4,76$ $N_{P5} = 4,79 \cdot 4,55 \cdot 0,2 = 4,36$ $N_{P6} = 4,79 \cdot 5,15 \cdot 0,2 = 4,93$ $N_{P7} = 4,30 \cdot 4,59 \cdot 0,2 = 3,95$ Ukupno: 29,73 m³	m ³	29,73
1.6.	Ručno nasipavanje zemlje III kategorije oko objekta u sloju d= 20 cm sa sabijanjem do potrebne nosivosti vibracijskom pločom $V_{objekt} = 10,82 \cdot 15,00 \cdot 0,30 = 48,69 \text{ m}^3$ $V_{ši} - V_{objekt} = 68,33 - 48,69 = 19,64 \text{ m}^3$ Ukupno: 19,64 m³	m ³	19,64
1.7.	Planiranje ravnog terena sa točnošću ±3 cm sa prosječnim otkopom od 0,05 m² i odvozom suvišnog materijala na daljinu od 50 m III kat. $P_{parcela} - P_{objekt} = 1500,00 - 162,30 = 1337,70 \text{ m}^2$ Ukupno: 1337,70 m²	m ²	1337,70

Tablica 1- Dokaznica mjera za zemljane radove

3.2. Betonski i armirano-betonski radovi

Beton je građevinski proizvod sastavljen od vode, cementa i agregata koji nakon što se ugradi, na mjestu očvrstne. Procesom očvršćivanja betona razvijaju se tlačna i vlačna svojstva, mala propusnost vode, volumenska i kemijska stabilnost. Beton može sadržavati dodatne aditive koji se koriste za poboljšavanje određenih svojstava. Beton može biti proizveden na gradilištu, u centralnoj betonari te odvezen na gradilište i tamo izlivan kao što vidimo na slici (*Slika 4*) ili u pogonu za proizvodnju predgotovljenih elemenata.

Betonski i armirano-betonski radovi obuhvaćaju poslove izgradnje pojedinih dijelova stambenog ili poslovnog prostora. Prije same ugradnje betona potrebno je postaviti odgovarajuću oplatu u kojoj će beton poprimiti svoj stalni oblik. Oplate predstavljaju svojevrsan kalup betonske ili armirano-betonske konstrukcije. Svrha oplate je definirati oblik betona prilikom njegova izlivanja. Samim time, da bi oplata bila funkcionalna, ona mora moći uspješno primiti opterećenje, ostati pod opterećenjem bez ikakvih promjena, omogućiti demontažu te osigurati nepropusnost za beton. Oplata je samo privremena konstrukcija koja ima ograničeno vrijeme trajanja. Armatura ima ulogu da preuzme vlačna naprezanja koja beton ne može preuzeti [2]. Za navedenu građevinu armirano-betonski radovi su se izvodili na temeljima objekta, vertikalnim i horizontalnim serklažima, pločama, nadvojima, stupovima i stepenicama, te su oni detaljnije opisani u dokaznici mjera.



Slika 4 - Betonski radovi, izlivanje betona za betonsku podnu ploču [Izvor: <https://www.gtr-mostar.com/betonski-radovi.php>]

3.2.1. Dokaznica mjera za betonsko armirane radove

2.BETONSKI RADOVI			
ST.	OPIS I IZMJERE RADOVA	J.M.	KOLIČINA
2.1.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u temelje objekta $T_1 = 5,2 \cdot 0,4 \cdot 1,3 = 2,70$ $T_2 = (15 \cdot 0,4 \cdot 1,3) \cdot 2 = 15,6$ $T_3 = 9,65 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 2,70$ $T_4 = 15 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 4,20$ $T_5 = (10,82 \cdot 0,4 \cdot 1,3) \cdot 2 = 11,26$ $T_6 = 4,59 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 1,29$ $T_7 = 10,22 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 2,86$ $T_8 = 1,7 \cdot 0,4 \cdot 1,3 = 0,88$ Ukupno: 41,50 m³	m ³	41,50
2.2.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u vertikalne serklaže objekta Prizemlje: $V_{S1} = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,2) \cdot 5 = 0,99$ $V_{S2} = (0,3 \cdot 0,2 \cdot 2,2) \cdot 7 = 0,92$ $V_{S3} = (0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,5) \cdot 3 = 0,30$ $V_{S4} = (0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,2) \cdot 8 = 0,70$ $V_{S5} = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,5) \cdot 2 = 0,8$ $V_{S6} = (0,3 \cdot 0,2 \cdot 3,33) \cdot 2 = 0,40$ Prvi kat: $V_{S7} = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,53) \cdot 9 = 0,43$ $V_{S8} = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,0) \cdot 2 = 0,36$ $V_{S9} = (0,3 \cdot 0,2 \cdot 1,5) \cdot 3 = 0,27$ $V_{S10} = 0,3 \cdot 0,2 \cdot 2,0 = 0,12$ $V_{S11} = (0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5) \cdot 5 = 0,30$ $V_{S12} = (0,2 \cdot 0,2 \cdot 2,0) \cdot 9 = 0,72$ Ukupno: 6,31 m³	m ³	6,31
2.3.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u AB ravnu ploču d=20 cm $P_1 = 4,8 \cdot 1,7 = 8,16$ $P_2 = (9,65 \cdot 2,2) \cdot 2 = 42,46$ $P_3 = (9,65 \cdot 3,03) \cdot 2 = 58,48$ $P_4 = (5,23 \cdot 4,55) \cdot 2 = 47,60$ $P_5 = (4,79 \cdot 4,55) \cdot 2 = 43,60$ $P_6 = (5,15 \cdot 4,79) \cdot 2 = 49,34$ $P_7 = (4,59 \cdot 4,3) \cdot 2 = 39,48$ Ukupno: 289,12 m²	m ²	289,12

2.4.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u horizontalne serklaže objekta Prizemlje: $H_{S1} = (15,0 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 2,70$ $H_{S2} = 15,0 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,60$ $H_{S3} = 5,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,21$ Prvi kat: $H_{S4} = (15,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 2,83$ $H_{S5} = (16,5 \cdot 0,2 \cdot 0,2) \cdot 2 = 1,32$ $H_{S6} = (15,0 \cdot 0,2 \cdot 0,2) \cdot 4 = 2,40$ Ukupno: 10,06 m³	m ³	10,06
2.5.	Strojno spravljanje i betoniranje betona AB nadvoja betonom C25/30 Prizemlje: $N_1 = (1,55 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 2 = 0,19$ $N_2 = (4,8 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 3 = 0,86$ $N_3 = (2,4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,44$ $N_4 = (1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 3 = 0,252$ $N_5 = 1,6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,14$ $N_6 = 3,0 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,27$ $N_7 = 3,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,28$ $N_8 = (1,35 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 3 = 0,243$ $N_9 = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,07$ $N_{10} = 0,9 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,08$ $N_{11} = (1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,252$ $N_{12} = (1,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,234$ $N_{13} = 2,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,21$ Prvi kat: $N_{14} = 1,95 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,12$ $N_{15} = (0,95 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 4 = 0,34$ $N_{16} = 3,24 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,29$ $N_{17} = 1,15 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,07$ $N_{18} = (1,3 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 5 = 0,39$ $N_{19} = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,072$ $N_{20} = 2,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,24$ Ukupno: 5,04 m³	m ³	5,04
2.6.	Betoniranje AB stupova pravokutnog presjeka dimenzija 40·30 cm $(0,4 \cdot 0,3 \cdot 2,15) \cdot 3 = 0,77$ Ukupno: 0,77 m³	m ³	0,77

2.7.	Strojno spravljanje i betoniranje dvokrakih U, AB stepenica $S_K = 3,3 \cdot 0,15 \cdot 0,98 = 0,49 \cdot 2 = 0,98$ $S_P = 0,15 \cdot 1,04 \cdot 1,95 = 0,30$ $S_S = \frac{0,18 \cdot 0,30}{2} = 0,03 \cdot 7 = 0,21$ Ukupno: 1,49 m³	m ³	1,49
2.8.	Strojno čišćenje, rezanje, savijanje i ugradnja armature u pripremljenu oplatu Armatura <φ12 - za temelja, AB ploču, AB stepenice – 90 kg/m³ $41,50 \text{ m}^3 \cdot 90 \text{ kg/m}^3 = 3735 \text{ kg}$ $289,12 \text{ m}^2 \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 90 \text{ kg/m}^3 = 5204,16 \text{ kg}$ $1,49 \text{ m}^2 \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 90 \text{ kg/m}^3 = 20,12 \text{ kg}$ Armatura > φ12 - za vertikalne i horizontalne serklaže, AB nadvoje, AB stupove - 90 kg/m³ $(6,31 + 10,06 + 5,04 + 0,77) \text{ m}^3 \cdot 90 \text{ kg/m}^3 = 1996,20 \text{ kg}$ 50% MA = 0,5 · 10955,48 = 5477,74 kg 30% RA = 0,3 · 10955,48 = 3286,64 kg 20% GA = 0,2 · 10955,48 = 2191,10 kg Ukupno: 10955,48 kg	kg	10955,48

Tablica 2 - Dokaznica mjera za betonsko armirane radove

3.3. Zidarski radovi

Zidarski radovi odnose se na zidanje nosivih i postavljanje pregradnih zidova, žbukanje zidova i stropova, izvođenje estriha, postavljanje Fert gredica i ispuna te razne zidarske pripomoći kod ugradnje stolarije. Izvođač radova se tijekom izvedbe zidarskih radova mora pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa.

Materijali koji se upotrebljavaju za zidarske radove moraju biti ispravni, kvalitetni, a na zahtjev nadzornog inženjera, izvođač mora predložiti važeće ateste ili dati materijal ispitati prema važećim standardima. Skladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva treba skladištiti odvojeno tako da ne dođe do miješanja. Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen. Mort treba biti miješan u omjerima materijala kako je određeno projektom, a koji je dužan dostaviti izvođač. Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Na slici (*Slika 5*) je prikazano korištenje svježeg morta, odmah nakon miješanja. Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Blok opeka mora biti čista i neoštećena. Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod $+5^{\circ}\text{C}$ ili je veća od $+35^{\circ}\text{C}$. Novo izvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću. Obračun nosivih zidova je zapremninski (m^3), pregradnih zidova i žbuka površinski (m^2) [5].

Izvedeno je zidanje nosivih vanjskih zidova debljine $d=30\text{cm}$ i unutarnjih nosivih zidova debljine $d=20\text{cm}$, jedan pregradni zid, izvedena su fina i gruba žbukanja zidova i stropova, izrada hidroizolacije, te ugradnja stolarije.



Slika 5 - Zidarski radovi, zidanje opekom i svježe izmiješanim motrom , [Izvor: <https://www.wienerberger.hr/>]

3.3.1. Dokaznica mjera za zidarske radove

3.ZIDARSKI RADOVI			
ST.	OPIS I IZMJERE RADOVA	J.M.	KOLIČINA
3.1.	Zidanje vanjskih nosivih zidova d=30 cm blok opekom 29 · 19 · 19 u PCM 1:2:6 Prizemlje: $Z_1 = 3,25 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 2,44$ $Z_2 = (4,55 \cdot 2,5 \cdot 0,3) \cdot 2 = 6,82$ $Z_3 = (4,96 \cdot 2,5 \cdot 0,3) \cdot 2 = 7,44$ $Z_4 = 1,95 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 1,46$ $Z_5 = 3,00 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 2,25$ $Z_6 = 4,30 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 3,23$ $Z_7 = 4,59 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 3,44$ $Z_8 = 3,03 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 2,27$ $Z_9 = 2,20 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 1,65$ $Z_{10} = 4,65 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 3,49$ $Z_{11} = 1,35 \cdot 2,5 \cdot 0,3 = 1,01$ Ukupno zidanja: 35,5 m³		

	Odbijaju se: a) Otvori $O_1 = 2,0 \cdot 2,0 \cdot 0,3 = 1,2$ $O_2 = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 0,43$ $O_3 = 2,6 \cdot 1,2 \cdot 0,3 = 0,94$ $O_4 = 2,7 \cdot 3,15 \cdot 0,3 = 2,55$ $O_5 = 1,0 \cdot 1,6 \cdot 0,3 = 0,48$ $O_6 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,3 = 0,30$ $O_7 = 1,9 \cdot 2,95 \cdot 0,3 = 1,68$ $O_8 = 2,0 \cdot 3,0 \cdot 0,3 = 1,80$ $O_9 = (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,49$ $O_{10} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 0,08$ b) Nadvoji $N_1 = (2,4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,44$ $N_2 = 1,6 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,14$ $N_3 = 3,0 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,27$ $N_4 = 3,1 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,28$ $N_5 = (1,4 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,26$ $N_6 = 2,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,21$ $N_7 = (1,3 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,24$ $N_8 = 0,9 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,08$ Ukupno odbijanja: -11,87 m³ Prvi kat: $Z_1 = (1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,3) \cdot 3 = 1,62$ $Z_2 = 2,78 \cdot 2,15 \cdot 0,3 = 1,79$ $Z_3 = (2,94 \cdot 2,15 \cdot 0,3) \cdot 2 = 1,90$ $Z_4 = 1,1 \cdot 2,15 \cdot 0,3 = 0,71$ $Z_5 = (0,7 \cdot 0,55 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,24$ $Z_6 = (4,55 \cdot 0,55 \cdot 0,3) \cdot 2 = 1,50$ $Z_7 = 1,95 \cdot 0,55 \cdot 0,3 = 0,32$ $Z_8 = (3,60 \cdot 0,55 \cdot 0,3) \cdot 2 = 1,18$ $Z_9 = 2,85 \cdot 1,5 \cdot 0,3 = 1,28$ $Z_{10} = 5,8 \cdot 2,15 \cdot 0,3 = 3,74$ $Z_{11} = 4,85 \cdot 0,55 \cdot 0,3 = 0,80$ $Z_{12} = 4,40 \cdot 0,55 \cdot 0,3 = 0,73$ Ukupno zidanja: 15,81 m³ Odbijaju se: a) Otvori $O_1 = (0,55 \cdot 0,55 \cdot 0,3) \cdot 4 = 0,36$ $O_2 = 2,84 \cdot 2,0 \cdot 0,3 = 1,70$ $O_3 = 2,30 \cdot 1,0 \cdot 0,3 = 0,69$		
--	---	--	--

	b) Nadvoji $N_1 = (0,95 \cdot 0,3 \cdot 0,3) \cdot 4 = 0,36$ $N_2 = 3,24 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,29$ $N_3 = 2,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,24$ Ukupno odbijanja: -3,64 m³ Ukupno: 35,80 m³	m ³	35,80
3.2.	Zidanje nosivih zidova d=20 cm blok opekom 19 · 50 · 23,8 u PCM 1:2:6 Prizemlje: $Z_1 = 5,0 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 2,50$ $Z_2 = 3,4 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 1,70$ $Z_3 = 5,02 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 2,51$ $Z_4 = (3,29 \cdot 2,5 \cdot 0,2) \cdot 2 = 3,30$ $Z_5 = 3,00 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 1,50$ $Z_6 = (1,1 \cdot 2,5 \cdot 0,2) \cdot 2 = 1,10$ $Z_7 = 4,30 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 2,15$ $Z_8 = 1,7 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 0,85$ $Z_9 = 3,03 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 1,52$ $Z_{10} = 1,35 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 0,68$ $Z_{11} = 4,65 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 2,33$ $Z_{12} = 0,90 \cdot 2,5 \cdot 0,2 = 0,45$ Ukupno zidanja: 20,59 m³ Odbijaju se: a) Otvori $O_1 = (1,00 \cdot 1,95 \cdot 0,2) \cdot 3 = 1,17$ $O_2 = 0,95 \cdot 1,95 \cdot 0,2 = 0,37$ $O_3 = 0,80 \cdot 1,95 \cdot 0,2 = 0,31$ $O_4 = (0,90 \cdot 1,95 \cdot 0,2) \cdot 2 = 0,70$ b) Nadvoji $N_1 = (1,40 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 3 = 0,24$ $N_2 = 1,20 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,07$ $N_3 = (1,30 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 3 = 0,24$ Ukupno odbijanja: -3,10 m³ Prvi kat: $Z_1 = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 0,36$ $Z_2 = (4,55 \cdot 1,5 \cdot 0,2) \cdot 2 = 2,74$ $Z_3 = (1,9 \cdot 2,15 \cdot 0,2) \cdot 2 = 1,64$ $Z_4 = 1,56 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 0,67$ $Z_5 = (3,57 \cdot 2,15 \cdot 0,2) \cdot 3 = 4,62$ $Z_6 = 3,11 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 1,34$		

	$Z_7 = 3,11 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 0,93$ $Z_8 = (1,90 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 0,57$ $Z_9 = 1,74 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 0,75$ $Z_{10} = 1,40 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 0,60$ $Z_{11} = 2,30 \cdot 1,5 \cdot 0,2 = 0,69$ $Z_{12} = 2,0 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 0,86$ $Z_{13} = 4,24 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 1,82$ $Z_{14} = 3,06 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 1,32$ $Z_{15} = 3,29 \cdot 2,15 \cdot 0,2 = 1,41$ Ukupno zidanja: $20,32 \text{ m}^3$ Odbijaju se: a) Otvori $O_1 = (0,90 \cdot 1,95 \cdot 0,2) \cdot 5 = 1,75$ $O_2 = 0,75 \cdot 1,85 \cdot 0,2 = 0,28$ $O_3 = 0,8 \cdot 1,95 \cdot 0,2 = 0,31$ b) Nadvoji $N_1 = (1,30 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 5 = 0,39$ $N_2 = 1,15 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,07$ $N_3 = 1,20 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,07$ Ukupno odbijanja: $-2,87 \text{ m}^3$ Ukupno: $34,94 \text{ m}^3$	m^3	34,94
3.3.	Postavljanje pregradnih zidova debljine $d=10 \text{ cm}$, (gipsanim pločama) $Z_1 = 3,03 \cdot 2,50 \cdot 0,10 = 0,76$ Ukupno: $0,76 \text{ m}^2$	m^2	0,76
3.4.	Grubo i fino žbukanje zidova od opeke u PCM 1:3:9 s prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3 $Z_1 = 7,45 \cdot 2,15 \cdot 2 = 32,04$ $Z_2 = 3,49 \cdot 2,15 \cdot 2 = 15,01$ $Z_3 = 3,57 \cdot 2,15 \cdot 4 = 30,70$ $Z_4 = 3,11 \cdot 2,15 = 6,69$ $Z_5 = 1,90 \cdot 2,15 = 4,09$ $Z_6 = 1,56 \cdot 2,15 = 3,35$ $Z_7 = 5,21 \cdot 2,15 = 11,20$ $Z_8 = 3,06 \cdot 2,15 = 6,58$ $Z_9 = 2,00 \cdot 2,15 = 4,30$ $Z_{10} = 2,85 \cdot 2,15 \cdot 2 = 12,26$ $Z_{11} = 4,17 \cdot 2,15 = 8,97$ $Z_{12} = 1,94 \cdot 2,15 \cdot 2 = 8,34$ $Z_{13} = 4,24 \cdot 2,15 = 9,12$ $Z_{14} = 5,77 \cdot 2,15 = 12,41$ $Z_{15} = 1,20 \cdot 1,50 \cdot 4 = 7,20$ $Z_{16} = 4,55 \cdot 1,50 \cdot 4 = 27,30$		

	$Z_{17} = 3,11 \cdot 1,50 = 4,67$ $Z_{18} = 1,90 \cdot 1,50 = 2,85$ $Z_{19} = 7,50 \cdot 1,50 \cdot 2 = 22,50$ $Z_{20} = 2,30 \cdot 1,50 \cdot 2 = 6,90$ $Z_{21} = 1,80 \cdot 1,50 \cdot 3 = 8,10$ $Z_{22} = 10,16 \cdot 1,50 = 15,24$ $Z_{23} = 11,40 \cdot 1,50 = 21,60$ Ukupno: 281,39 m ²	m ²	281,39
3.5.	Grubo i fino žbukanje stropa u PCM 1:2:6 sa prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3 $P_1 = 4,79 \cdot 4,55 = 21,79$ $P_2 = 5,23 \cdot 4,55 = 23,80$ $P_3 = 3,29 \cdot 1,95 \cdot 2 = 12,83$ $P_4 = 3,29 \cdot 3,00 = 9,87$ $P_5 = 4,59 \cdot 4,30 = 19,74$ $P_6 = 1,10 \cdot 5,15 = 5,67$ $P_7 = 3,25 \cdot 3,42 = 11,12$ $P_8 = 3,80 \cdot 3,03 = 11,51$ $P_9 = 2,30 \cdot 3,03 = 6,97$ $P_{10} = 4,80 \cdot 2,2 = 10,56$ $P_{11} = 2,20 \cdot 4,65 = 10,23$ $P_{12} = 4,80 \cdot 1,70 = 8,16$ $P_{13} = 4,55 \cdot 1,20 = 5,46$ $P_{14} = 4,55 \cdot 7,45 = 33,90$ $P_{15} = 5,21 \cdot 2,00 = 10,42$ $P_{16} = 3,57 \cdot 3,11 = 11,10$ $P_{17} = 1,90 \cdot 3,11 = 5,91$ $P_{18} = 7,50 \cdot 2,85 = 21,38$ $P_{19} = 5,78 \cdot 4,24 = 24,46$ $P_{20} = 14,40 \cdot 1,20 = 17,28$ Ukupno: 282,15 m ²	m ²	282,15
3.6.	Izrada cementne glazure na pod u PCM 1:3, debljine 3 cm $P_1 = 4,79 \cdot 4,55 = 21,79$ $P_2 = 5,23 \cdot 4,55 = 23,80$ $P_3 = 3,29 \cdot 1,95 \cdot 2 = 12,83$ $P_4 = 3,29 \cdot 3,00 = 9,87$ $P_5 = 4,59 \cdot 4,30 = 19,74$ $P_6 = 1,10 \cdot 5,15 = 5,67$ $P_7 = 3,25 \cdot 3,42 = 11,12$ $P_8 = 3,80 \cdot 3,03 = 11,51$ $P_9 = 2,30 \cdot 3,03 = 6,97$ $P_{10} = 4,80 \cdot 2,2 = 10,56$ $P_{11} = 2,20 \cdot 4,65 = 10,23$ $P_{12} = 4,80 \cdot 1,70 = 8,16$		

	$P_{13} = 4,55 \cdot 1,20 = 5,46$ $P_{14} = 4,55 \cdot 7,45 = 33,90$ $P_{15} = 5,21 \cdot 2,00 = 10,42$ $P_{16} = 3,57 \cdot 3,11 = 11,10$ $P_{17} = 1,90 \cdot 3,11 = 5,91$ $P_{18} = 7,50 \cdot 2,85 = 21,38$ $P_{19} = 5,78 \cdot 4,24 = 24,46$ $P_{20} = 14,40 \cdot 1,20 = 17,28$ Ukupno: 282,15 m ²	m ²	282,15
3.7.	Izrada horizontalne HI prizemlja 1x hladni premaz 2x ljepenka 2x vrući premaz bitumenom — Koeficijent 1,5 $HI_1 = 5,20 \cdot 1,90 = 9,88 \cdot 1,5 = 14,82$ $HI_1 = 15,00 \cdot 10,82 = 162,30 \cdot 1,5 = 243,45$ Ukupno: 258,27 m ²	m ²	258,27

Tablica 3 - Dokaznica mjera za zidarske radove

3.4. Tesarski radovi

Tesarske radove obavljaju tesari koji obrađuju drvo, izrađuju skele, oplata i razne građevne konstrukcije. To su uglavnom drvene konstrukcije pri gradnji mostova, cesta, brodova, tvorničkih hala i različitih zgrada. Tesari obrađuju drvo, izrađuju skele, izrađuju oplata za betonske i AB ploče, vertikalne i horizontalne serklaže, i nadvoje (*Slika 6*), te razne građevne konstrukcije. Pretežit dio posla na zgradama čini izrada krovnih konstrukcija (podloga za krovne pokrivače). Nakon što odrede radni zadatak, tesari na temelju tehničko-tehnološke dokumentacije odabiru potrebne materijale, alate i strojeve. U prvom redu pripremaju konstrukcijske elemente, koje zatim spajaju u jedinstvene cjeline. Pri tomu je važno da posao bude dobro isplaniran te da mjerenje i obilježavanje elemenata bude precizno. Elemente spajaju u cjeline uglavnom čavlima, vijcima i metalnim okovima. U radu se služe raznim materijalima. Najčešći to su drvo, kovine, plastika i drugi zamjenski materijali. U pripremnoj radnoj fazi koriste razne strojeve za obradbu drva, kao što su pile, blanjalice, brusilice i bušilice. Budući da tesari izrađuju konstrukcije koje su bitne za stabilnost i sigurnost određenih građevina i ljudi koji na njima rade, libelama, viskovima i drugim mjernim instrumentima potrebno je stalno nadzirati kakvoću napravljenoga. U te poslove ulazi i izrada privremenih konstrukcija, skela, kojima se osiguravaju radnici koji rade na visini, poput njih samih. Tesari najčešće izrađuju velike i zamršene konstrukcije, i to najprije u dijelovima, koje potom spajaju. Dio poslova mogu obavljati na tlu, a najveći dio izvođe na visini. Od tesara koji rade u obrtništvu zahtijeva se i izrada tehničke dokumentacije, troškovnika i određivanje proizvodnih cijena [3].



Slika 6 - Tesarski radovi, postavljanje oplata za AB vertikalne serklaže i AB nadvoje [Izvor: <https://pravimajstor.hr/stupovi-i-nadvoji>]

3.4.1. Dokaznica mjera za tesarske radove

4.TESARSKI RADOVI			
ST.	OPIS I IZMJERE RADOVA	J.M.	KOLIČINA
4.1.	Izrada krovne konstrukcije od borove građe (drvo četinara I. klase), osnovni krovni vez je jednostruka visulja, rogovi prepušteni 60 cm $15,60 \cdot 11,42 = 178,15$ Ukupno: 178,15 m²	m ²	178,15
4.2.	Letvanje kosih krovnih ploha za učvršćivanje dvostrukog utorenog crijepa, razmak letvi 34 cm, d=2,4·2,8 cm $15,60 \cdot 11,42 = 178,15$ Ukupno: 178,15 m²	m ²	178,15
4.3	Oplata strehe sa blanjanim daskama d=18 mm obračun vršimo po m² obložene površine po cijeloj dužini strehe $15,60 \cdot 0,6 \cdot 2 = 18,72$ $11,42 \cdot 0,6 \cdot 2 = 13,70$ Ukupno: 32,42 m²	m ²	32,42
4.4.	Izrada dašćane oplata vertikalnih serklaža daskom d=24 mm $2,20 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 5 = 6,60$ $2,20 \cdot 0,2 \cdot 26 = 11,44$ $3,33 \cdot 0,2 \cdot 2 = 1,36$ $2,50 \cdot 0,4 \cdot 4 \cdot 2 = 8,00$ $0,53 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 9 = 2,86$ $2,00 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 2 = 2,40$ $1,50 \cdot 0,2 \cdot 10 = 3,00$ $2,00 \cdot 0,2 \cdot 13 = 5,20$ $2,00 \cdot 0,3 \cdot 2 \cdot 3 = 3,60$ $2,00 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 3 = 4,80$ Ukupno: 49,26 m²	m ²	49,26
4.5.	Izrada dašćane oplata horizontalnih serklaža daskom d=24 mm $15,00 \cdot 0,3 \cdot 8 = 36,00$ $15,00 \cdot 0,2 \cdot 14 = 42,00$ $5,20 \cdot 0,2 \cdot 2 = 2,08$ Ukupno: 80,08 m²	m ²	80,08

4.6.	Izrada dašćane oplata AB nadvoja daskom d=24 mm $1,55 \cdot 0,3 \cdot 4 = 1,86$ $4,8 \cdot 0,3 \cdot 6 = 8,64$ $2,4 \cdot 0,3 \cdot 2 = 1,44$ $1,4 \cdot 0,3 \cdot 6 = 2,52$ $1,6 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,96$ $3,1 \cdot 0,3 \cdot 4 = 3,72$ $1,35 \cdot 0,3 \cdot 6 = 2,43$ $1,2 \cdot 0,3 \cdot 4 = 1,44$ $0,9 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,54$ $1,4 \cdot 0,3 \cdot 4 = 1,68$ $1,3 \cdot 0,3 \cdot 4 = 1,56$ $2,4 \cdot 0,3 \cdot 4 = 2,88$ $1,95 \cdot 0,3 \cdot 2 = 1,17$ $0,95 \cdot 0,3 \cdot 8 = 2,28$ $3,24 \cdot 0,3 \cdot 2 = 1,95$ $1,15 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,69$ $1,30 \cdot 0,3 \cdot 10 = 3,90$ $1,2 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,72$ $2,7 \cdot 0,3 \cdot 2 = 1,62$ Ukupno: 42,00 m ²	m ²	42,00
4.7.	Izrada dašćane oplata AB ploče $P_1 = 4,8 \cdot 1,7 = 8,16$ $P_2 = (9,65 \cdot 2,2) \cdot 2 = 42,46$ $P_3 = (9,65 \cdot 3,03) \cdot 2 = 58,48$ $P_4 = (5,23 \cdot 4,55) \cdot 2 = 47,60$ $P_5 = (4,79 \cdot 4,55) \cdot 2 = 43,60$ $P_6 = (5,15 \cdot 4,79) \cdot 2 = 49,34$ $P_7 = (4,59 \cdot 4,3) \cdot 2 = 39,48$ Ukupno: 289,12 m ²	m ²	289,12
4.8.	Izrada dašćane oplata AB stubišta daskom debljine d=24 mm $3,29 \cdot 0,98 \cdot 2 = 6,45$ $1,95 \cdot 1,04 = 2,03$ $0,98 \cdot 0,18 \cdot 8 = 1,41$ Ukupno: 9,89 m ²	m ²	9,89

Tablica 4 - Dokaznica mjera za tesarske radove

4. SHEMA GRADILIŠTA

Schema gradilišta je tlocrtni prikaz svih privremenih objekata i prostora unutar gradilišta koji se koristi za vrijeme gradnje. Shema je zakonska obaveza i crta se u mjerilu od 1:200 do 1:1000 (M 1:1000 s dodatnim prikazom situacije privremenih objekata u M 1:200), ovisno o tome da li su objekti visokogradnje ili objekti niskogradnje.

Na shemi gradilišta prikazujemo:

- ulaz na gradilište,
- izlaz iz gradilišta,
- deponije zemljanog materijala,
- toranjaska dizalica i zona zahvata ruke dizalice,
- kontejneri za boravak radnika,
- kontejneri za upravu gradilišta,
- barake za alat,
- sanitarni objekt,
- priključak na mrežu električne energije,
- priključak na vodoopskrbu i kanalizacijsku mrežu,
- tabla gradilišta,
- ograda gradilišta,
- gradska prometnica,
- skladište vapna i cementa,
- skladište drvenog materijala,
- armirački pogon,
- skladište armature [4].

Gradilište je potrebno ograditi i zabraniti pristup nezaposlenima. Kod ulaza obavezno se postavlja tablu gradilišta koja sadrži sljedeće podatke:

- naziv građevine,
- naziv izvoditelja,
- naziv investitora,
- naziv nadzornog inženjera,
- naziv projektanta,
- 3D prikaz objekta,

- datum prijave gradilišta,
- građevinsku dozvolu.

Shemu gradilišta sam izradila sama znanjima koja sam stekla tokom studiranja i slušanja kolegij Organizacija građenja jer ju nisam zaprimila od izvođača radova. Shema je izvedena u mjerilu M 1:200. Prikazan je objekt, toranjska dizalica sa zonom zahvata ruke, gradilišni kontejner za rukovodstvo, sanitarni čvor, te deponije po vrstama materijala. Vidljivi su priključci struje i vode, te vodovodna mreža i vod struje. Uočljiva je lokalna ulica sa ulazom i izlazom na gradilište, prikazane prometnice unutar gradilišta, označena je granica parcele koja je ograđena gradilišnom ogradom.

4.1. Tlocrtni prikaz sheme gradilišta

5. ANALIZA CIJENA

Postupak izrade kalkulacije i formiranja cijena naziva se analiza cijena. Kalkulacija je postupak kojim se utvrđuje cijena za usluge izvođača. Izrađuje se u fazi pripreme ponude za investitora te ona treba biti realna kako bi bila konkurentna na tržištu. Cijena prodaje sastoji se od direktnih i indirektnih troškova, dobiti u kojoj je sadržana uobičajena obračunata dobit, te akumulacija. Njome se obuhvaća dio rizika kroz uvećani dio dobiti kao rezerva za pokrivanje neželjenih utjecaja okruženja, a veličina rizika nam u trenutku izrade kalkulacije nije poznata pa ju pretpostavljamo putem akumulacije. Ona se iskazuje od 2 do 5%.

Prodajna cijena se iskazuje formulom: $C_P = C_K + A\%$, gdje je C_K cijena koštanja i iskazuje se: $C_K = T_D + T_I$, a T_D i T_I su direktni i indirektni troškovi. Direktni troškovi se tiču direktno građenja, npr. zidanja, betoniranja, armiranja, postavljanje krovišta. Tu spadaju troškovi za rad, materijal i strojeve. U indirektno troškove spadaju pripremno-završni radovi. Oni se moraju napraviti kako bi se direktni radovi mogli izvoditi, kao npr. priključci za struju, vodu, doprema i otprema kontejnera, unutarnji putevi. Indirektno troškove uračunavamo u cijenu koštanja putem koeficijenta indirektnih troškova, po formuli: $k_P = k_O + k_G$.

On je zbroj općeg koeficijenta i gradilišnog koeficijenta. Opći koeficijent je razlika troškova A i ukupnog osobnog dohotka radnika u neto iznosu. U troškove A spadaju efektni osobni dohoci direktnih radnika u bruto iznosu, doprinosi na bruto plaće, naknade i doprinosi na naknade, troškovi režije uprave poduzeća, kamate na kredite ako ih tvrtka ima. Građevinski koeficijent jednak je razlici troškova B i osobnog dohotka radnika tog gradilišta u neto iznosu. Pod troškove B spadaju sav materijal za pripremno-završne radove, sve kooperantske usluge za te radove, terenski dodatak ako su radnici na terenu, osobni dohodak direktnih radnika u neto iznosu za pripremno-završne radove, troškovi mehanizacije i opreme, troškovi energenata, troškovi kontrole i ispitivanja materijala i konstrukcije, materijalni troškovi gradilišta, osobni dohoci režijskog osoblja na gradilištu, te ostali troškovi. Cijenu rada pomnožimo sa koeficijentom indirektnih troškova te tome zbrajamo cijenu materijala i dobiveni rezultat je cijena koštanja. Cijeni koštanja zatim pribrojimo vrijednost akumulacije i dobivamo prodajnu cijenu, kao što je to prije spomenuto [4].

Postupak određivanja cijena koštanja sam prikazala u primjeru (*Tablica 5*) za prvu stavku troškovnika, dok sam ostale analize cijena prikazala tablično. Koeficijent indirektnih troškova, odnosno faktor indirektnih troškova, najčešće iznosi između 3 i 4, u svom proračunu uzela sam 4, dok sam akumulaciju uzela 5%.

GRADILIŠTE: OBITELJSKA KUĆA U STRAHONINCU										
BROJ ANALIZE 1										
Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cijeloj parceli, buldozerom TG90										
Pozicija norme	OPIS RADA	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	IZNOS					
Broj pomoćne norme					Rad	Materijal				
200-	A) MATERIJAL									
501-2.1.										
NAFTA							kg	0,0372	5,00	0,1860
BENZIN							kg	0,0001	6,50	0,0007
MOTORNO ULJE							kg	0,0015	25,00	0,0375
DIFERENCIJAL ULJE							kg	0,0002	30,00	0,0060
MJENJAČKO ULJE							kg	0,0001	35,00	0,0035
TOVATNA MAST							kg	0,0002	25,00	0,0050
KRPE		kg	0,0001	20,00	0,0020					
		B) RAD								
		SKIDANJE HUMUSA								
	MVI	sati	0,056	23,00	1,29					
				Σ	1,29	0,24				
				F=4	5,15	0,24				
				Σ	5,39					
				A=5%	0,27					
				Σ	5,66					
Jedinica mjere m³				kn/m³	5,66					

Tablica 5 - Obrazac analize cijena [6] [7] [8]

5.1. Zemljani radovi

ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	JED. CIJENA	NORMATIV (sati rada/ jed. Mjere)	UKUPNO VRIJEME (sati)
1.1.	Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cijeloj parceli, buldozerom TG90.	m ²	1500,00	5,66	0,06	90,00
1.2.	Ručni iskop humusa d=20cm u tlu III. ktg. (uvećano za po 2 m po obodu objekta)	m ²	217,94	20,00	0,16	34,87
1.3.	Široki iskop zemlje III. Kategorije tla dubine do 2 m, stranice iskopa izvesti pod kutom od 60° (strojno)	m ³	68,33	80,00	0,25	17,08
1.4.	Iskop zemlje III. kategorije za trakaste temelje objekta, dubina do 2 m	m ³	53,25	56,00	0,33	17,57
1.5.	Nasipavanje šljunka ispod prve betonske podloge u sloju d=20 cm sa sabijanjem vibro pločom do potrebne nosivosti	m ³	29,73	118,75	1,00	29,73
1.6.	Ručno nasipavanje zemlje III kategorije oko objekta u sloju d= 20 cm sa sabijanjem do potrebne nosivosti vibracijskom pločom	m ³	19,64	16,50	0,25	4,91
1.7.	Planiranje ravnog terena sa točnošću ±3 cm sa prosječnim otkopom od 0,05 m ² i odvozom suvišnog materijala na daljinu od 50 m III kat.	m ²	1337,70	6,80	0,30	401,31

Tablica 6 - Zemljani radovi kalkulacija

5.2. Betonsko armirani radovi

ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	JED. CIJENA	NORMATIV (sati rada/ jed. Mjere)	UKUPNO VRIJEME (sati)
2.1.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u temelje objekta	m ³	41,50	600,00	0,12	4,98
2.2.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u vertikalne serklaže objekta	m ³	6,31	650,00	1,50	12,62
2.3.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u AB ravnu ploču d=20 cm	m ³	289,12	680,00	0,16	46,26
2.4.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u horizontalne serklaže objekta	m ³	10,06	650,00	1,00	10,06
2.5.	Strojno spravljanje i betoniranje betona AB nadvoja betonom C25/30	m ³	5,04	650,00	1,50	7,56
2.6.	Betoniranje AB stupova pravokutnog presjeka dimenzija 40·30 cm	m ³	0,77	650,00	1,50	1,16
2.7.	Strojno spravljanje i betoniranje dvokrakih U, AB stepenica	m ³	1,49	850,00	1,50	2,24
2.8.	Strojno čišćenje, rezanje, savijanje i ugradnja armature u pripremljenu oplatu	kg	10955,48	8,50	0,003	32,87

Tablica 7 - Betonsko armirani radovi kalkulacija

5.3. Zidarski radovi

ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	JED. CIJENA	NORMATIV (sati rada/ jed. Mjere)	UKUPNO VRIJEME (sati)
3.1.	Zidanje vanjskih nosivih zidova d=30 cm blok opekom 29 · 19 · 19 u PCM 1:2:6	m ³	35,80	772,88	4,40	157,52
3.2.	Zidanje nosivih zidova d=20 cm blok opekom 19 · 50 · 23,8 u PCM 1:2:6	m ³	34,94	772,88	4,40	153,74
3.3.	Postavljanje pregradnih zidova debljine d=10 cm, (gipsanim pločama)	m ²	0,76	12,07	1,39	1,06
3.4.	Grubo i fino žbukanje zidova od opeke u PCM 1:3:9 s prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	m ²	281,39	79,25	0,78	219,48
3.5.	Grubo i fino žbukanje stropa u PCM 1:2:6 sa prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	m ²	282,15	79,25	0,78	220,08
3.6.	Izrada cementne glazure na pod u PCM 1:3, debljine 3 cm	m ²	282,15	5,56	1,32	372,44
3.7.	Izrada horizontalne HI prizemlja	m ²	258,27	18,06	0,60	154,96

Tablica 8 - Zidarski radovi kalkulacija

5.4. Tesarski radovi

ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	JED. CIJENA	NORMATIV (sati rada/ jed. Mjere)	UKUPNO VRIJEME (sati)
4.1.	Izrada krovne konstrukcije od borove građe (drvo četinara I. klase), osnovni krovni vez je jednostruka visulja, rogovi prepušteni 60 cm	m ³	178,15	150,05	c	267,23
4.2.	Letvanje kosih krovnih ploha za učvršćivanje dvostrukog utorenog crijeva, razmak letvi 34 cm, d=2,4·2,8 cm	m ³	178,15	25,84	0,18	32,07
4.3.	Oplata strehe sa blanjanim daskama d=18 mm obračun vršimo po m ² obložene površine po cijeloj dužini strehe	m ²	32,42	83,61	0,66	21,40
4.4.	Izrada dašćane oplata vertikalnih serklaža daskom d=24 mm	m ²	49,26	80,00	0,33	16,26
4.5.	Izrada dašćane oplata horizontalnih serklaža daskom d=24 mm	m ²	80,08	80,00	0,33	26,43
4.6.	Izrada dašćane oplata AB nadvoja daskom d=24 mm	m ²	42,00	100,00	0,50	21,00
4.7.	Izrada dašćane oplata AB ploče	m ²	289,12	70,00	0,33	95,41
4.8.	Izrada dašćane oplata AB stubišta daskom debljine d=24 mm	m ²	9,89	250,00	1,50	14,84

Tablica 9 - Tesarski radovi kalkulacija

5.5. Troškovnik radova sa cijenama

1.ZEMLJANI RADOVI					
ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA
1.1.	Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cijeloj parceli, buldozerom TG90.	m ²	1500,00	5,66	8490,00
1.2.	Ručni iskop humusa d=20cm u tlu III. kategorije (uvećano za po 2 m po obodu objekta)	m ²	217,94	20,00	4358,80
1.3.	Široki iskop zemlje III. Kategorije tla dubine do 2 m, stranice iskopa izvesti pod kutom od 60° (strojno)	m ³	68,33	80,00	5466,40
1.4.	Iskop zemlje III. kategorije za trakaste temelje objekta, dubina do 2 m	m ³	53,25	56,00	2982,00
1.5.	Nasipavanje šljunka ispod prve betonske podloge u sloju d=20 cm sa sabijanjem vibro pločom do potrebne nosivosti	m ³	29,73	118,75	3530,44
1.6.	Ručno nasipavanje zemlje III kategorije oko objekta u sloju d= 20 cm sa sabijanjem do potrebne nosivosti vibracijskom pločom	m ³	19,64	16,50	324,06
1.7.	Planiranje ravnog terena sa točnošću ±3 cm sa prosječnim otkopom od 0,05 m ² i odvozom suvišnog materijala na daljinu od 50 m III kategorije	m ²	1337,70	6,80	9096,36
				Ukupno (kn):	34 248,06

Tablica 10 - Troškovnik za zemljane radove

2.BETONSKO ARMIRANI RADOVI					
ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA
2.1.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u temelje objekta	m ³	41,50	600,00	24900,00
2.2.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u vertikalne serklaže objekta	m ³	6,31	650,00	4101,50
2.3.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u AB ravnu ploču d=20 cm	m ³	289,12	680,00	196602,00
2.4.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u horizontalne	m ³	10,06	650,00	6539,00

	serklaže objekta				
2.5.	Strojno spravljanje i betoniranje betona AB nadvoja betonom C25/30	m ³	5,04	650,00	3276,00
2.6.	Betoniranje AB stupova pravokutnog presjeka dimenzija 40·30 cm	m ³	0,77	650,00	500,50
2.7.	Strojno spravljanje i betoniranje dvokrakih U, AB stepenica	m ³	1,49	850,00	1266,50
2.8.	Strojno čišćenje, rezanje, savijanje i ugradnja armature u pripremljenu oplatu	kg	10955,48	8,50	93121,60
Ukupno (kn):					330 307,68

Tablica 11 - Troškovnik za betonsko armirane radove

3.ZIDARSKI RADOVI					
ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA
3.1.	Zidanje vanjskih nosivih zidova d=30 cm blok opekom 29 · 19 · 19 u PCM 1:2:6	m ³	35,80	772,88	27669,1
3.2.	Zidanje nosivih zidova d=20 cm blok opekom 19 · 50 · 23,8 u PCM 1:2:6	m ³	34,94	772,88	27004,43
3.3.	Postavljanje pregradnih zidova debljine d=10 cm, (gipsanim pločama)	m ²	0,76	12,07	9,1732
3.4.	Grubo i fino žbukanje zidova od opeke u PCM 1:3:9 s prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	m ²	281,39	79,25	22300,16
3.5.	Grubo i fino žbukanje stropa u PCM 1:2:6 sa prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	m ²	282,15	79,25	22360,39
3.6.	Izrada cementne glazure na pod u PCM 1:3, debljine 4 cm	m ²	282,15	5,56	1568,754
3.7.	Izrada horizontalne HI prizemlja	m ²	258,27	18,06	4664,356
Ukupno (kn):					105 576,36

Tablica 12 - Troškovnik za zidarske radove

4.TESARSKI RADOVI					
ST.	OPIS RADOVA	J.M.	KOLIČINA	CIJENA	
				JEDINIČNA	UKUPNA
4.1.	Izrada krovne konstrukcije od borove građe (drvo četinara I. klase), osnovni krovni vez je jednostruka visulja, rogovi prepušteni 60 cm, obračun vršimo po m ² horizontalne projekcije krova	m ³	178,15	150,05	26731,40
4.2.	Letvanje kosih krovnih ploha za učvršćivanje dvostrukog utorenog crijepa, razmak letvi 34 cm, d=2,4+2,8 cm, obračun vršimo po m ² razvijene površine krovne plohe	m ³	178,15	25,84	4603,40
4.3.	Oplata strehe sa blanjanim daskama d=18 mm obračun vršimo po m ² obložene površine po cijeloj dužini strehe	m ²	32,42	83,61	2710,64
4.4.	Izrada dašćane oplata vertikalnih serklaža daskom d=24 mm	m ²	49,26	80,00	3940,80
4.5.	Izrada dašćane oplata horizontalnih serklaža daskom d=24 mm	m ²	80,08	80,00	6406,40
4.6.	Izrada dašćane oplata AB nadvoja daskom d=24 mm	m ²	42,00	100,00	4200,00
4.7.	Izrada dašćane oplata AB ploče	m ²	289,12	70,00	20238,40
4.8.	Izrada dašćane oplata AB stubišta daskom debljine d=24 mm	m ²	9,89	250,00	2472,50
Ukupno (kn):					71 303,54

Tablica 13 - Troškovnik za tesarske radove

Rekapitulacija:

1. ZEMLJANI RADOVI	34 248,06 kn
2. BETONSKO ARMIRANI RADOVI	330 307,68 kn
3. ZIDARSKI RADOVI	105 576,36 kn
4. TESARSKI RADOVI	71 303,54 kn
SVEUKUPNO:	541 435,64 kn

Tablica 14 - Rekapitulacija

Analizom jediničnih cijena koštanja radova i količina dobivenih izračunom prikazanim u dokaznici mjera, odredila sam ukupnu cijenu koštanja grubih građevinskih radova. Ukupna cijena koštanja iznosi 541.435,64 kuna, što iznosi 1668,01 kn/m² po tlocrtnoj površini objekta (324,6 m²). Od ukupne cijene koštanja, 16% otpada na zemljane radove, 61% na betonsko armirane radove, 20% na zidarske radove i 3% na tesarske radove. Betonski i zidarski radovi nose 81% ukupne cijene koštanja izgradnje, te time izgradnja odgovara strukturi i tipu objekta visokogradnje.

6. VREMENSKI PLAN ODVIJANJA RADOVA

6.1. Gantogram

Tijekom graditeljske proizvodnje potrebno je izraditi plan radova kako bismo lakše mogli pratiti vrijeme izvođenja radova i realizaciju građevine. Plan radova sadrži redoslijed proizvodnih procesa, točne rokove dopreme materijala, točnu dinamiku angažiranja mehanizacije i točan broj radne snage. Planiranje roka izvođenja radova se radi na tri načina. Prvi je linijski, on prikazuje aktivnosti linijama, tj. duljina linije predstavlja duljinu trajanja aktivnosti. Drugi je ciklogramski način, prvenstveno se koristi u niskogradnji. Treći način je mrežno planiranje, gdje aktivnosti prikazujemo strelicama ili pomoću čvornog prikaza. Najviše se koristi linijski način planiranja jer je vrlo pregledan i razumljiv na svim razinama upravljanja i rukovođenja.

Početkom 20. stoljeća Henry Gantt izradio je linijsku grafičku metodu kojom se prikazuje plan i njegovo ostvarenje. Tako je po njemu linijski plan dobio ime gantogram. Gantogram je u obliku koordinatnog sustava, gdje u IV. kvadrantu na apscisi je vrijeme, a na ordinati su aktivnosti, odnosno vrste radova u tehnološkom i prostornom slijedu.

6.2. Izračun trajanja aktivnosti

U svom radu napravila sam izračun trajanja aktivnosti kod gantograma, te tablično prikazala planove izvođenja svih vrsta radova koje sam prethodno obrađivala. Količina radova Q se dobije izračunom dokaznice mjera, normativ rada N se iščitava iz knjige normi. Trajanje radnog vremena t_h ovisi o tome koliko određena tvrtka ima radnih sati dnevno, uzeto je 8 sati, dok je broj radnika S uziman prema uputama i iskustvu izvođača za slične objekte. Izračun trajanja aktivnosti kod gantograma računa se prema sljedećoj formuli:

$$T_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot t_h}$$

Grafički prikaz vremenskog plana izvođenja radova prikazan je u nastavku.

Legenda:

T_{ij} – trajanje aktivnosti od početka do završetka

Q – količina radova

N – normativ rada

S – broj radnika

t_h – radno vrijeme smjene u satima

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	t _h	$T_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot t_h}$
1.1.	Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cijeloj parceli, buldozerom TG90.	1500,00	0,06	1	8	11 dana
1.2.	Ručni iskop humusa d=20cm u tlu III. kategorije (uvećano za po 2 m po obodu objekta)	217,94	0,16	1	8	5 dana
1.3.	Široki iskop zemlje III. Kategorije tla dubine do 2 m, stranice iskopa izvesti pod kutom od 60° (strojno)	68,33	0,25	1	8	3 dana
1.4.	Iskop zemlje III. kategorije za trakaste temelje objekta, dubina do 2 m	53,25	0,33	1	8	3 dana
1.5.	Nasipavanje šljunka ispod prve betonske podloge u sloju d=20 cm sa sabijanjem vibro pločom do potrebne nosivosti	29,73	1,00	5	8	1 dan
1.6.	Ručno nasipavanje zemlje III kategorije oko objekta u sloju d= 20 cm sa sabijanjem do potrebne nosivosti vibracijskom pločom	19,64	0,25	7	8	1 dan
1.7.	Planiranje ravnog terena sa točnošću ±3 cm sa prosječnim otkopom od 0,05 m ² i odvozom suvišnog materijala na daljinu od 50 m III kategorije	1337,70	0,30	2	8	25 dan

Tablica 15 - Plan izvođenja zemljanih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	t _h	$T_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot t_h}$
2.1.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u temelje objekta	41,50	0,12	4	8	1 dan
2.2.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u vertikalne serklaže objekta	6,31	1,50	2	8	1 dan
2.3.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u AB ravnu ploču d=20 cm	289,12	0,16	3	8	2 dana
2.4.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona C25/30 u horizontalne serklaže objekta	10,06	1,00	5	8	1 dan
2.5.	Strojno spravljanje i ugrađivanje betona AB nadvoja betonom C25/30	5,04	1,50	5	8	1 dan

2.6.	Betoniranje AB stupova pravokutnog presjeka dimenzija 40·30 cm	0,77	1,50	2	8	1 dan
2.7.	Strojno spravljanje i betoniranje dvokrakih U, AB stepenica	1,49	1,50	2	8	1 dan
2.8.	Strojno čišćenje, rezanje, savijanje i ugradnja armature u pripremljenu oplatu	10955,48	0,003	4	8	2 dan

Tablica 16 - Plan izvođenja betonsko armiranih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	t _h	$T_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot t_h}$
3.1.	Zidanje vanjskih nosivih zidova d=30 cm blok opekrom 29 · 19 · 19 u PCM 1:2:6	35,80	4,40	3	8	7 dana
3.2.	Zidanje nosivih zidova d=20 cm blok opekrom 19 · 50 · 23,8 u PCM 1:2:6	34,94	4,40	3	8	7 dana
3.3.	Postavljanje pregradnih zidova debljine d=10 cm, (gipsanim pločama)	0,76	1,39	2	8	1 dan
3.4.	Grubo i fino žbukanje zidova od opeke u PCM 1:3:9 s prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	281,39	0,78	3	8	10 dana
3.5.	Grubo i fino žbukanje stropa u PCM 1:2:6 sa prethodnom izradom cem. šprica u cem. mortu 1:3	282,15	0,78	3	8	10 dana
3.6.	Izrada cementne glazure na pod u PCM 1:3, debljine 4 cm	282,15	1,32	2	8	24 dana
3.7.	Izrada horizontalne HI prizemlja	258,27	0,60	2	8	10 dana

Tablica 17 - Plan izvođenja zidarskih radova

Redni broj	OPIS RADOVA	Q	N	S	t _h	$T_{ij} = \frac{Q \cdot N}{S \cdot t_h}$
4.1.	Izrada krovne konstrukcije od borove građe (drvo četinara I. klase), osnovni krovni vez je jednostruka visulja, rogovi prepušteni 60 cm, obračun vršimo po m ² horizontalne projekcije krova	178,15	1,50	6	8	6 dana
4.2.	Letvanje kosih krovnih ploha za učvršćivanje dvostrukog utore-nog crijepa, razmak	178,15	0,18	6	8	1 dan

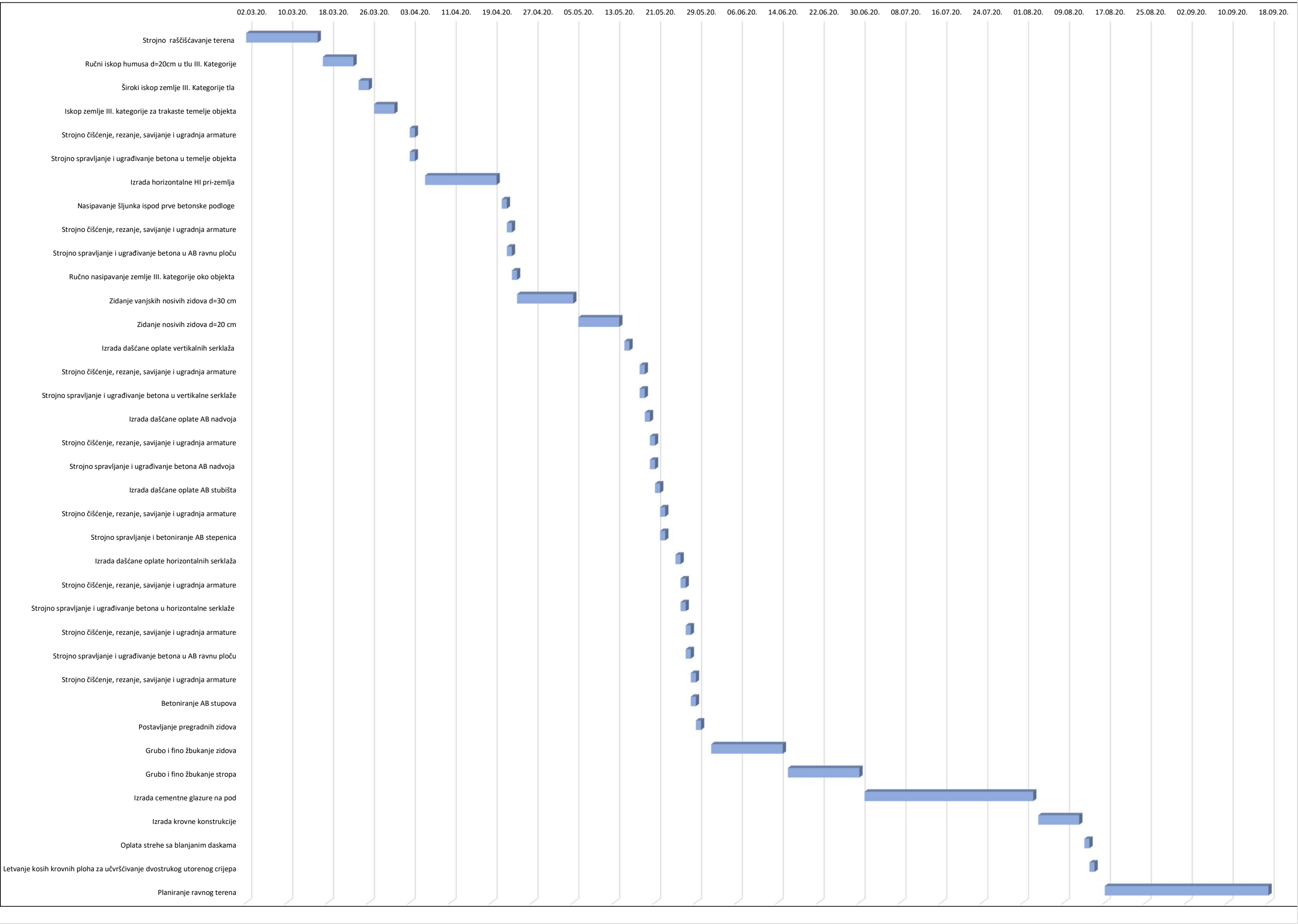
	letvi 34 cm, d=2,4·2,8 cm, obračun vršimo po m ² razvijene površine krovne plohe					
4.3.	Oplata strehe sa blanjanim daskama d=18 mm obračun vršimo po m ² obložene površine po cijeloj dužini strehe	32,42	0,66	6	8	1 dan
4.4.	Izrada dašćane oplata vertikalnih serklaža daskom d=24 mm	49,26	0,33	9	8	1 dan
4.5.	Izrada dašćane oplata horizontalnih serklaža daskom d=24 mm	80,08	0,33	5	8	1 dan
4.6.	Izrada dašćane oplata AB nadvoja daskom d=24 mm	42,00	0,50	5	8	1 dan
4.7.	Izrada dašćane oplata AB ploče	289,12	0,33	9	8	2 dana
4.8.	Izrada dašćane oplata AB stubišta daskom debljine d=24 mm	9,89	1,50	3	8	1 dan

Tablica 18 - Plan izvođenja tesarskih radova

1. ZEMLJANI RADOVI	49 dana
2. BETONSKO ARMIRANI RADOVI	10 dana
3. ZIDARSKI RADOVI	69 dana
4. TESARSKI RADOVI	14 dana
SVEUKUPNO:	142 dana

Tablica 19 - Ukupan broj radnih dana izvođenja radova

6.3. Grafički prikaz vremenskog plana izvođenja



7. ZAKLJUČAK

Završnim radom na primjeru izgradnje obiteljske kuće u Poljskoj ulici u mjestu Strahoninec prikazan je proces izrade potrebnih elemenata projekta organizacije građenja s svrhom uspješne pripreme i organizacije cijelog procesa izgradnje. Bez dobre pripreme i izrade projekta organizacije građenja svaki plan i svako izvođenje radova vrlo je rizično za uspjeh građenja i kvalitetu izvođenja. Ujedno garantira vremenske i novčane gubitke, nesuglasice između sudionicima i ne ostvarenje važećeg ugovora i traženih zahtjeva.

Organizacija građenja je vrlo važna u graditeljskoj struci i zavrjeđuje istu posvećenost kao i projektiranje objekta. Cilj projekta organizacije građenja je izvođenje građevine uz minimalne troškove, minimalno vrijeme izvođenja, te maksimalnu kvalitetu krajnjeg proizvoda.

Prikazom procesa izrade potrebnih elemenata projekta organizacije građenja obrađeni su dijelovi tehnički opis građevine, sa razrađenim građevinskim radovima raščlanjenim po razinama na zemljane radove, betonske radove, zidarske i tesarske radove. Također je prikazana izrada dokaznice mjera i troškovnika, sa teorijskim dijelom. Opisana je shema gradilišta te prikazana u prilogu, objašnjena analiza cijena sa primjerom analize cijena i tabličnim prikazom svih analiza, te vremenski plan odvijanja radova sa izračunom trajanja aktivnosti i priložen gantogram. Projektom organizacije građenja dobivena je ukupna cijena koštanja radova u iznosu od 541.435,64 kuna, a ukupno trajanje izgradnje 142 radnih dana.

Tijekom primjene metoda projekta organizacije građenja, zaključujem da je neophodno temeljito razraditi plan projekta prema kojem se planiraju vremenski resursi i troškovi, jer bez planiranja i projekta organizacije građenja, susreli bismo se sa neželjenim situacijama i dodatnim troškovima. Zahvaljujući temeljitom planiranju povećavamo efikasnost realizacije projekta i pospješujemo odgovarajuću kvalitetu graditeljskog proizvoda.

U Varaždinu,

19.10.2020.

8. LITERATURA

- [1] Mintas I. (2010.): Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu, 2. poglavlje Zemljani radovi, Hrvatske vode, Zagreb
- [2] Mavar K. (2010.): Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu, 7. poglavlje Betonski radovi, Hrvatske vode, Zagreb
- [3] Pavlic, V. (2018.): Predavanja i vježbe iz kolegija Tehnologija betona, Sveučilište Sjever – Odjel Graditeljstvo, Varaždin
- [4] Amadori, M. (2019.): Predavanja i vježbe iz kolegija Organizacija građenja, Sveučilište Sjever – Odjel Graditeljstvo, Varaždin
- [5] Barada K. (2016.): Izrada troškovnika obiteljske kuće, Završni rad, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu, Split
- [6] Milošević, M., Todorović, D., Subotić, N. (1981.): Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Visokogradnja 1, Građevinska knjiga, Beograd
- [7] Milošević, M., Todorović, D., Subotić, N. (1981.): Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Visokogradnja 2, Građevinska knjiga, Beograd
- [8] Milošević, M., Todorović, D., Subotić, N. (1981.): Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Visokogradnja 3, Građevinska knjiga, Beograd

Internet izvori

- [1] <https://www.katastar.hr/#/>, dostupno 10.08.2020.
- [2] <http://troskovnik-gradjevinskih-radova.blogspot.com/>, dostupno 11.08.2020.
- [3] <https://www.gradimo.hr/>, dostupno 15.08.2020.

Popis tablica

Tablica 1- Dokaznica mjera za zemljane radove.....	8
Tablica 2 - Dokaznica mjera za betonsko armirane radove.....	12
Tablica 3 - Dokaznica mjera za zidarske radove	19
Tablica 4 - Dokaznica mjera za tesarske radove	22
Tablica 5 - Obrazac analize cijena [8] [9] [10].....	28
Tablica 6 - Zemljani radovi kalkulacija.....	29
Tablica 7 - Betonsko armirani radovi kalkulacija.....	30
Tablica 8 - Zidarski radovi kalkulacija.....	31
Tablica 9 - Tesarski radovi kalkulacija.....	32
Tablica 10 - Troškovnik za zemljane radove.....	33
Tablica 11 - Troškovnik za betonsko armirane radove	34
Tablica 12 - Troškovnik za zidarske radove.....	34
Tablica 13 - Troškovnik za tesarske radove	35
Tablica 14 - Rekapitulacija.....	36
Tablica 15 - Plan izvođenja zemljanih radova.....	38
Tablica 16 - Plan izvođenja betonsko armiranih radova	39
Tablica 17 - Plan izvođenja zidarskih radova.....	39
Tablica 18 - Plan izvođenja tesarskih radova	40
Tablica 19 - Ukupan broj radnih dana izvođenja radova.....	40

Popis slika

Slika 1 – Izvod iz geoportala, mjerilo ispisa 1:2500 [Izvor: https://geoportal.dgu.hr/]	2
Slika 2 - izvod iz katastarskog plana, k.č.br. 221 [Izvor: https://www.katastar.hr/#/]	4
Slika 3 – Zemljani radovi, bager sa jednom lopatom vrši iskop za temelje [Izvor: ambgradnja.hr]	6
Slika 4 - Betonski radovi, izlijevanje betona za betonsku podnu ploču [Izvor: https://www.gtr-mostar.com/betonski-radovi.php]	9
Slika 5 - Zidarski radovi, zidanje opekrom i svježe izmiješanim motrom , [Izvor: https://www.wienerberger.hr/]	14
Slika 6 - Tesarski radovi, postavljanje oplata za AB vertikalne serklaže i AB nadvoje [Izvor: https://pravimajstor.hr/stupovi-i-nadvoji]	20

Prilozi

Prilog 1 – Tlocrt temelja

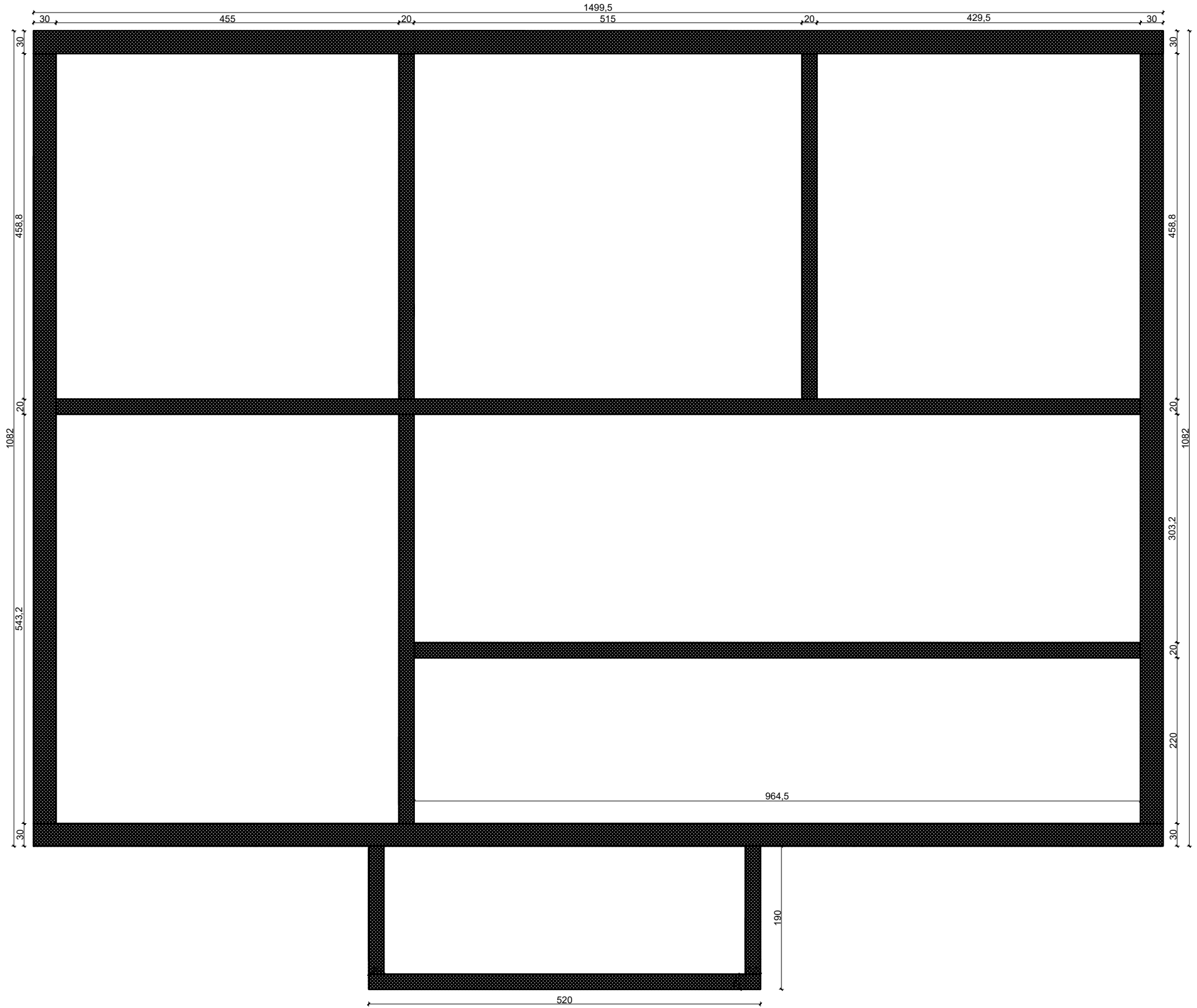
Prilog 2 – Tlocrt prizemlja

Prilog 3 – Tlocrt prvog kata

Prilog 4 – Tlocrt krovišta

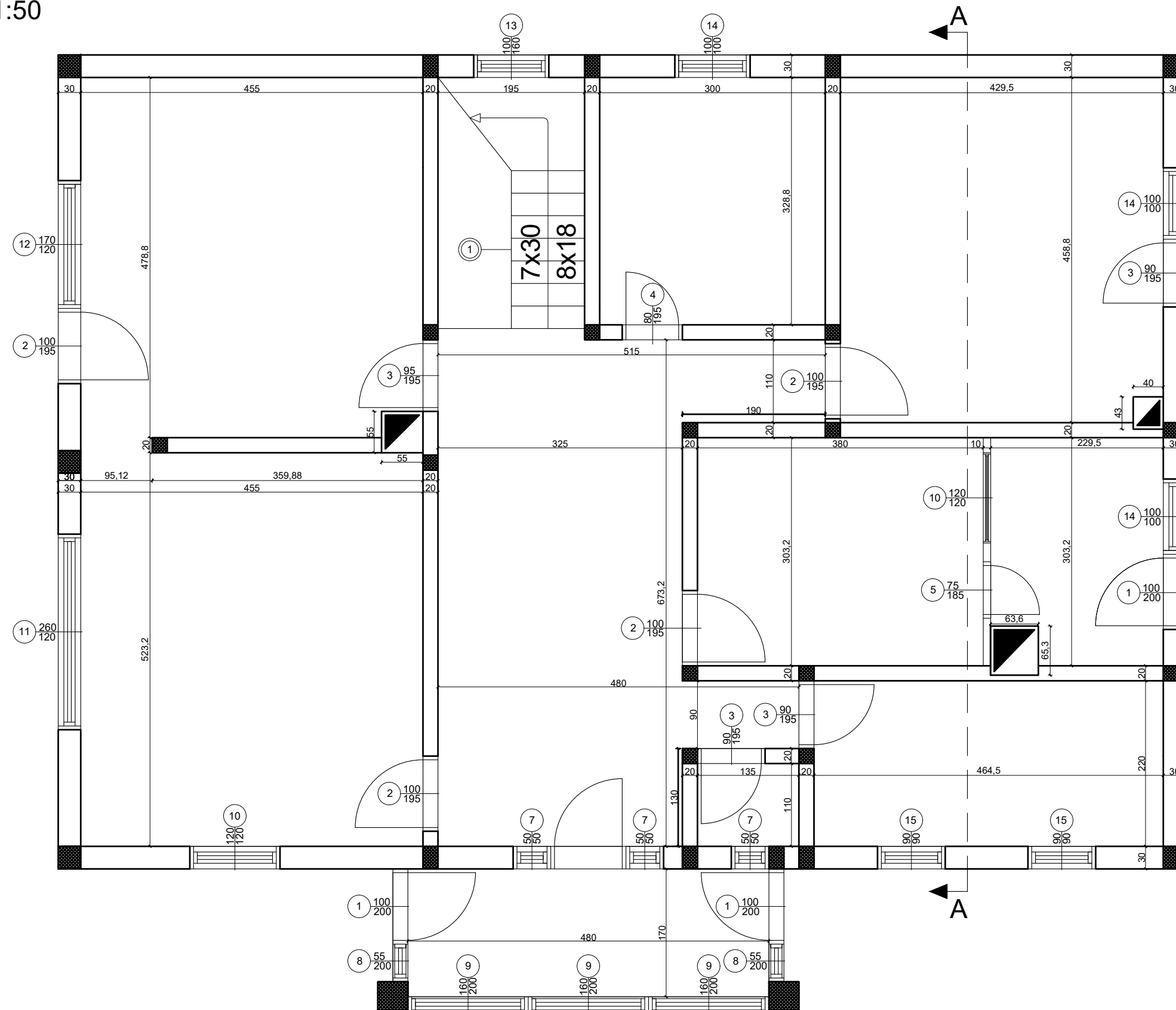
Prilog 5 – Presjek

OBITELJSKA KUĆA ZVER
TLOCRT TEMELJA
M1:50



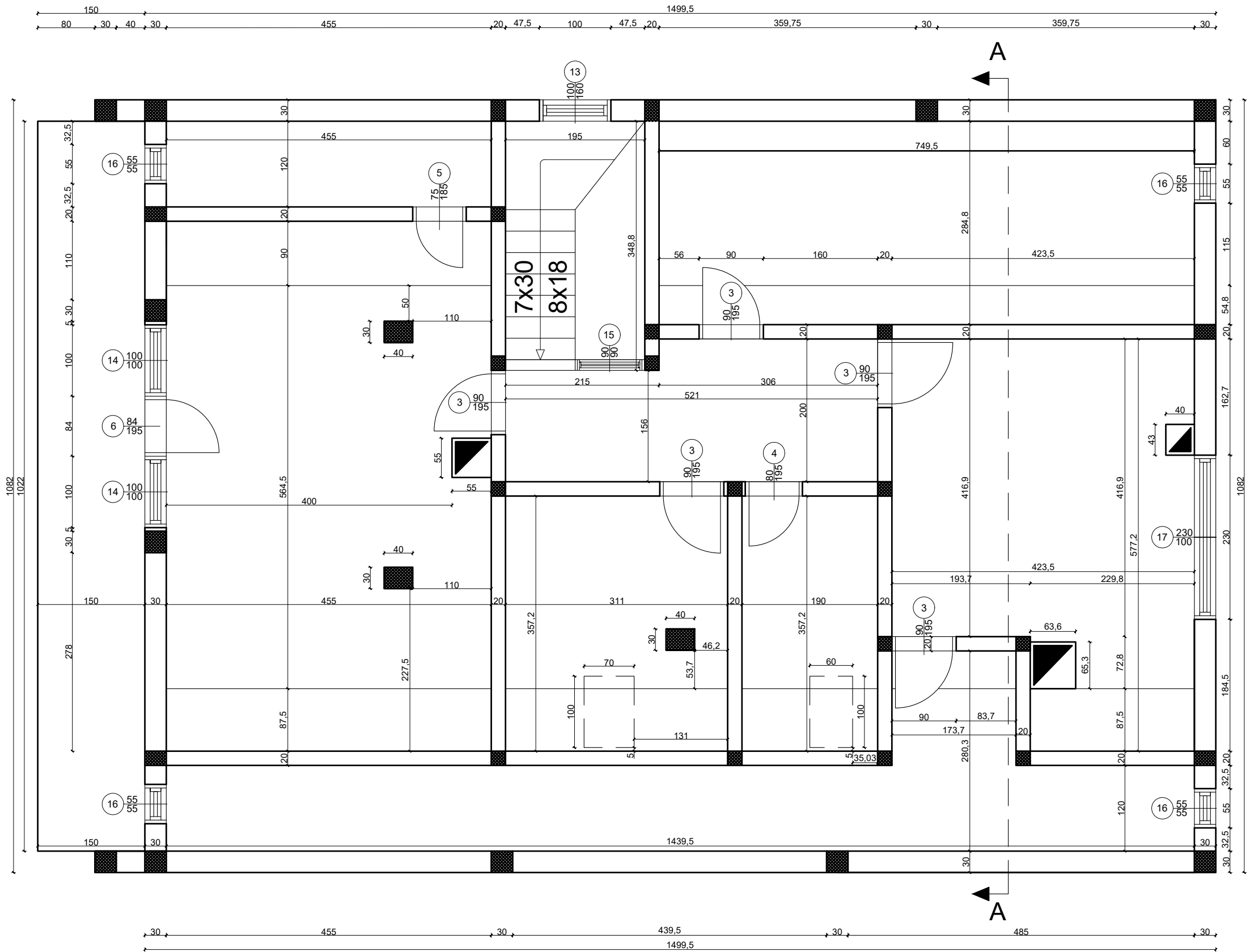
ORGANIZACIJA GRAĐENJA			
Sadržaj:	TLOCRT TEMELJA OBITELJSKE KUĆE ZVER		
Mjerilo:	1:50	Datum:	09.2020.
Izradila:	LARA ZVER	Prilog:	1

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



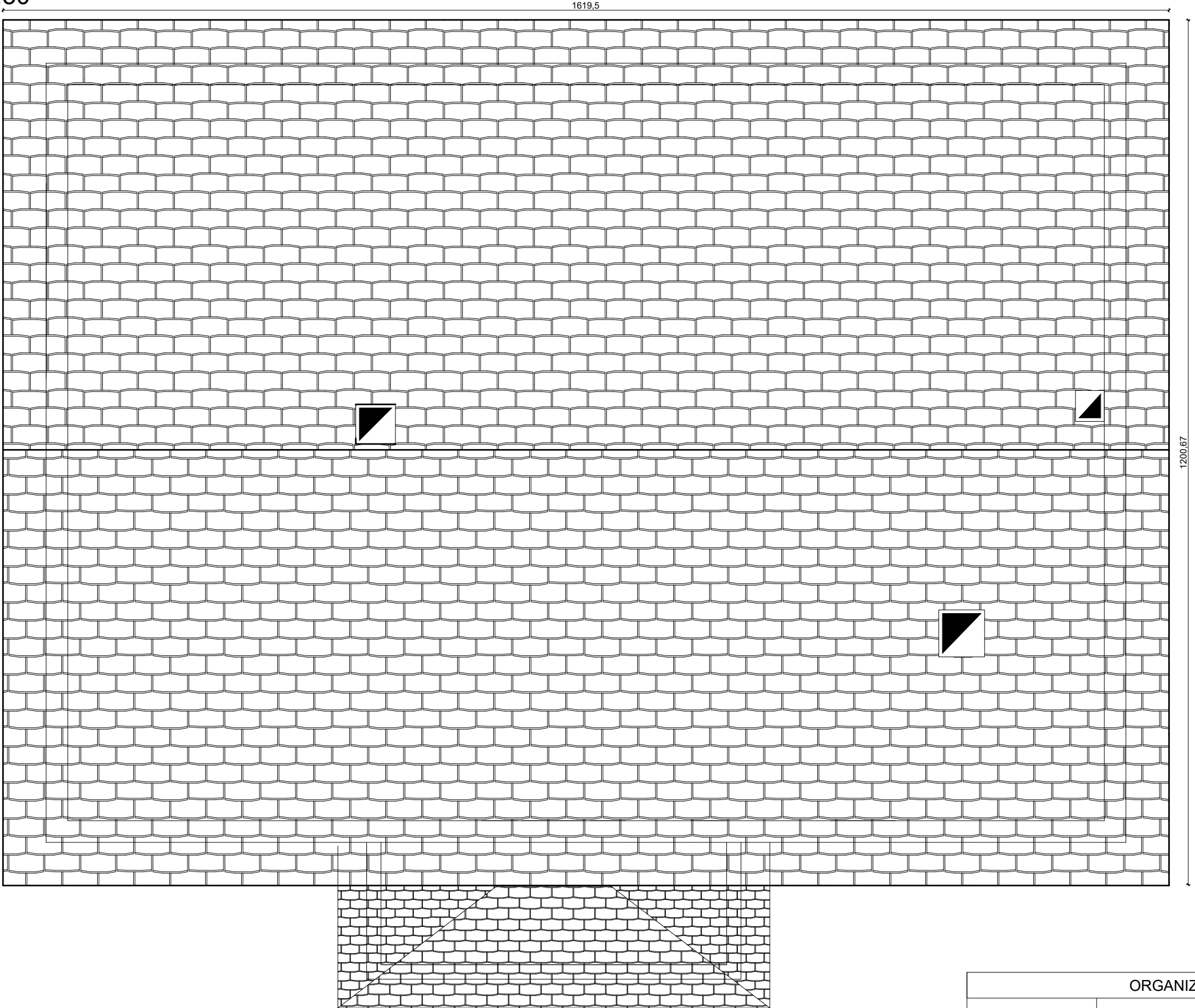
ORGANIZACIJA GRAĐENJA			
Sadržaj:	TLOCRT PRIZEMLJA OBITELJSKE KUĆE ZVER		
Mjerilo:	1:50	Datum:	09.2020.
Izradila:	LARA ZVER	Prilog:	2

OBITELJSKA KUĆA ZVER
TLOCRT 1.KATA
M1:50



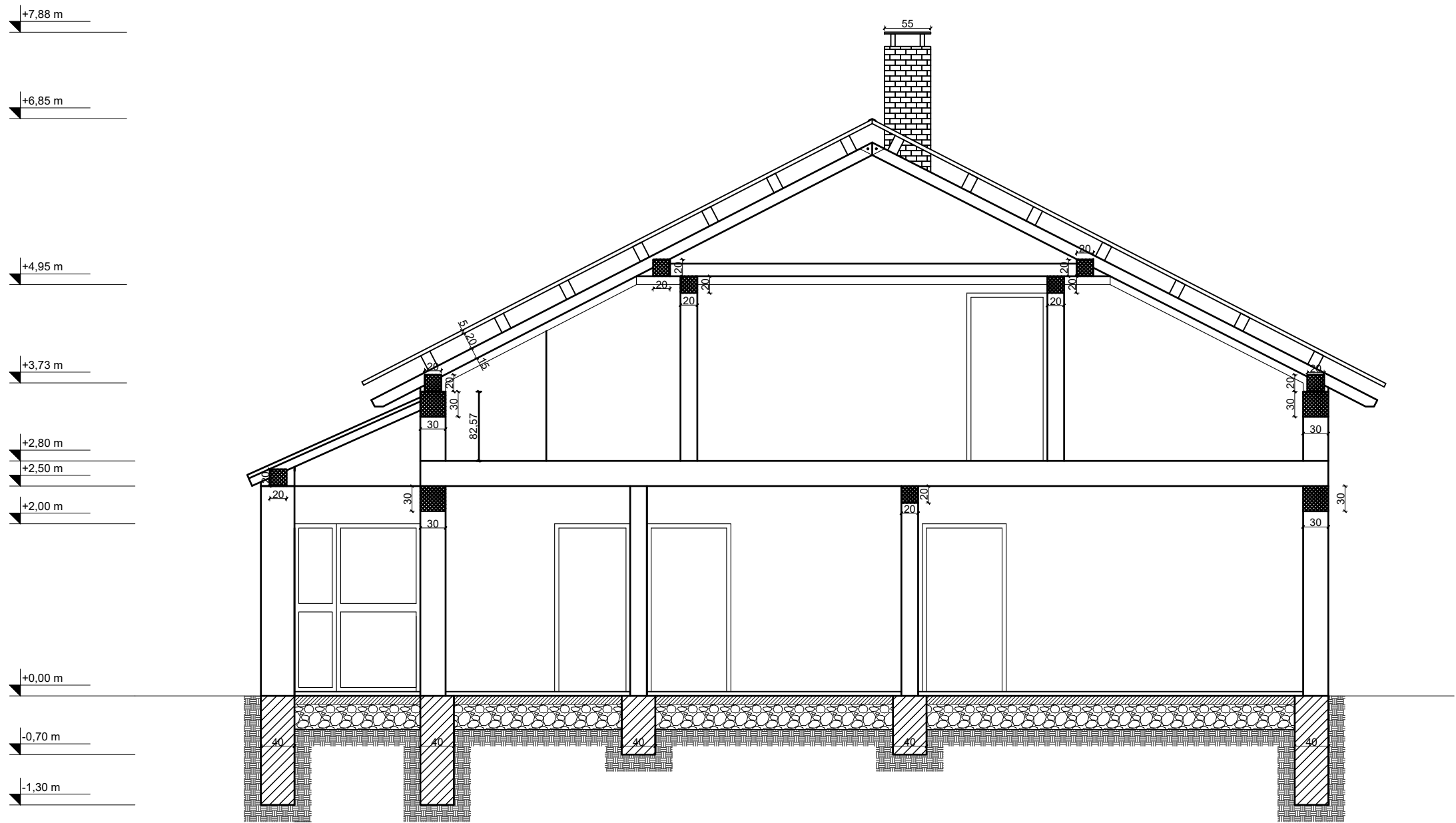
ORGANIZACIJA GRAĐENJA			
Sadržaj:	TLOCRT PRVOG KATA OBITELJSKE KUĆE ZVER		
Mjerilo:	1:50	Datum:	09.2020.
Izradila:	LARA ZVER	Prilog:	3

OBITELJSKA KUĆA ZVER
TLOCRT KROVIŠTA
M1:50



ORGANIZACIJA GRAĐENJA			
Sadržaj:	TLOCRT KROVIŠTA OBITELJSKE KUĆE ZVER		
Mjerilo:	1:50	Datum:	09.2020.
Izradila:	LARA ZVER	Prilog:	4

OBITELJSKA KUĆA ZVER
PRESJEK A-A
M1:50



ORGANIZACIJA GRAĐENJA			
Sadržaj:	PRESJEK OBITELJSKE KUĆE ZVER		
Mjerilo:	1:50	Datum:	09.2020.
Izradila:	LARA ZVER	Prilog:	5