

# Organizacije građenja rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu

---

**Puklin, Matija**

**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:122:753167>

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

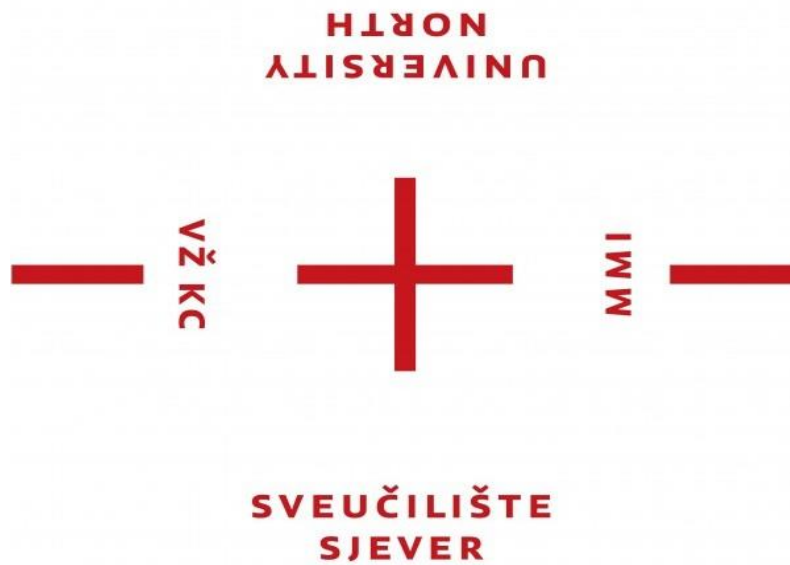
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Završni rad br. 388 /GR/2019**

## **Organizacija građenja rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu**

**Matija Puklin, 5713/601**

Varaždin, srpanj 2020. godine



**UNIVERSITY  
NORTH**



**SVEUČILIŠTE  
SJEVER**

**Odjel za Graditeljstvo**

**Završni rad br. 388 /GR/2019**

## **Organizacija građenja rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu**

**Student**

Matija Puklin, 5713/601

**Mentor**

Mirna Amadori, dipl. ing. građ.

Varaždin, srpanj 2020. godine



# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za graditeljstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Graditeljstvo		
PRISTUPNIK	Matija Puklin	MATIČNI BROJ	5713/601
DATUM	16.VI.2020.	KOLEGIJ	Organizacija građenja
NASLOV RADA	Organizacije građenja rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Organization of construction of the reconstruction of a family house in Zagreb		
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	388 /GR/2019
OPIS	Pristupnik u radu treba detaljno obraditi kako se radi projekt organizacije građenja za obiteljsku kuću u Zagrebu. Potrebno je izraditi tehnički opis predviđenih radova, izraditi tehnologiju izvođenja radova i shemu gradilišta, kao i analizu cijena i izraditi vremenski plan izvođenja građevinskih radova.

U radu je potrebno obraditi sljedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Tehnički opis
3. Tehnologija izvođenja građevinskih radova
4. Shema gradilišta
5. Analize jediničnih cijena za građevinske radove
6. Vremenski plan izvođenja građevinskih radova
7. Zaključak

ZADATAK URUČEN

1. 4. 2020



POTPIS MENTORA

## Zahvala

*Zahvaljujem se mentorici, profesorici Mirni Amadori dipl. ing. na trudu razumijevanju i strpljenju te pružanoj pomoći.*

*Također se zahvaljuem svojim roditeljima koji su mi tijekom cijelog školovanja bili velika podrška i potpora, bez koje bi ova stepenica više u mom životu bila teže ostvariva. Zahvaljujem se i svojoj djevoci na velikoj potpori i pružanoj pomoći.*

S poštovanjem,

Matija Puklin



---

# SAŽETAK

NASLOV RADA: **Organizacija građenja rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu**

AUTOR RADA: **Matija Puklin**

MENTOR: **Mirna Amadori, dipl. ing.**

Tema mog završnog rada bazirana je na cjelokupnom procesu organizacije građenja potkrijepljena teorijskom razradom svake točke završnog rada. Sam početak završnog rada temeljen je na uvodnim djelom u kojem sam pisao općenito o graditeljstvu i projektu organizacije, zatim sam putem tablice prikazao podatke o predmetnom projektu. Daljnjom razradom završnog rada slijedi detaljan opis o građevini tzv. tehnički opis, u kojem sam naveo namjenu, veličinu, površinu, materijal, lokaciju, konstrukciju i još niz podataka koji čine tehnički dio građevine. Tehnologijom izvođenja radova sam opisao koju vrstu materijala sam koristio i na koji način sam izvodio pojedine vrste radova te koja oprema je bila prisutna za potrebe izvođenja, nakon tehnologije izvođenja tlocrtno sam prikazao shemu gradilišta. Shemu gradilišta izradio sam na temelju vlastitih zapažanja i znanja prilikom obavljanja stručne prakse. Koristio sam program AutoCad za izradu sheme gradilišta koja prikazuje siguran i kvalitetan način korištenja prostora. Koristeći podatke i količine iz troškovnika izradio sam analizu cijena za svaku stavku građevinskih radova. Na temelju poznatih podataka, izradio sam vremenski plan izvođenja građevinskih radova, kojeg sam prikazao vizualno pomoću gantograma, koji nam pokazuje predviđeno trajanje rekonstrukcije stambene zgrade u Zagrebu. Temeljem izrađenog vremenskog plana predviđa se trajanje rekonstrukcije stambene zgrade u razdoblju od 01. travnja 2019. do 22. srpnja 2019. u trajanju od 94 dana.

**Ključne riječi:** organizacija građenja, tehnički opis, tehnologija izvođenja radova, shema gradilišta, AutoCad, analiza cijena, vremenski plan izvođenja radova, gantogram.



## ***ABSTRACT***

WORK TITLE: Organization of reconstruction of a family house in Zagreb

AUTHOR: Matija Puklin

MENTOR: Mirna Amadori, B.Sc. ing.

The theme of my final paper is based on the entire process of building organization, supported by the theoretical elaboration of each point of the final thesis. The very beginning of the final work is based on the introductory part in which I wrote in general about the construction and project of the organization, then through the table presented information about the subject project. Further elaboration of the final thesis is followed by a detailed description of the construction of the so-called technical description, in which I have the purpose, size, surface, material, workmanship, construction and a number of other information that make up the technical part of the building.

With technology of construction works I described what kind of material I used and how I performed each type of work and what equipment was present for the purpose of the construction, after the technology of the construction I showed the layout of the construction site. I have drawn up a construction scheme based on my own observations and knowledge I learned while performing professional practice. I used AutoCad to create a construction scheme that shows a safe and quality way using the space. Using information and quantities from the bill of quantities, I created a price analysis for each item of construction work. Based on the known information, I created a timeline for the construction work, which I presented visually using a gantt chart, which shows us the estimated duration of reconstruction of an apartment building in Zagreb. Based on the prepared work plan, the duration of reconstruction of the residential building in the period from April 1, 2019 to July 22, 2019, is foreseen, in the duration of 94 days.

**Keywords:** construction organization, technical description, contracting technology, construction scheme, AutoCad, price analysis, work schedule, gantt chart.

**Popis korištenih kratica:**

**ZOP:** Zajednička oznaka projekta

**TD:** Tehnički dnevnik

**Po:** Podrum

**Pr:** Prizemlje

**1.K:** Prvi kat

**T:** Tavan

**dr:** Drugo

**k.č.br.:** Katastarska čestica-broj

**k.o.:** Katastarska općina

**kn:** Kuna

**m:** Metar

**m<sup>2</sup>:** Metar kvadratni

**m<sup>3</sup>:** Metar kubni

**cm:** Centimetar

**AB:** Armirani beton

**d:** Debljina

**tj.:** To jest

**sl.:** Slično

**cca:** Circa („oko“)

# SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TEHNIČKI OPIS</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA</b> .....	<b>8</b>
3.1.	ZEMLJANI RADOVI .....	9
3.1.1.	Iskopi .....	9
3.1.2.	Nasipi .....	10
3.2.	TESARSKI RADOVI .....	10
3.3.	BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI .....	12
3.3.1.	Temelji .....	13
3.3.2.	Podne ploče .....	14
3.3.3.	Stubišta .....	14
3.3.4.	Serklaži .....	14
3.3.5.	Stropovi .....	14
3.3.6.	Stupovi .....	14
3.3.7.	Grede .....	14
3.3.8.	Zid .....	15
3.4.	ZIDARSKI RADOVI .....	15
3.4.1.	Zidanje zidova .....	16
3.4.2.	Zidanje dimnjaka .....	16
3.4.3.	Porothem stropovi .....	17
3.4.4.	Žbukanje .....	18
3.4.5.	Obrada betonskih površina .....	18
3.4.6.	Izrada estriha .....	18
3.4.7.	Čišćenje građevine .....	19
3.5.	IZOLATERSKI RADOVI .....	19
3.5.1.	Hidroizolacija .....	19
3.5.2.	Toplinska izolacija .....	20
3.6.	KROVOPOKRIVAČKI RADOVI .....	22
3.7.	FASADERSKI RADOVI .....	23
<b>4.</b>	<b>SHEMA GRADILIŠTA</b> .....	<b>24</b>
4.1.	Smjernica za izradu sheme gradilišta .....	24

4.2.	Tlocrtni prikaz sheme gradilišta .....	25
<b>5.</b>	<b>ANALIZA JEDINIČNIH CIJENA ZA GRAĐEVINSKE RADOVE .....</b>	<b>26</b>
5.1.	Primjer analize cijena .....	28
5.2.	Zemljani radovi.....	29
5.3.	Betonski i armirano betonski radovi.....	30
5.4.	Zidarski radovi.....	32
5.5.	Izolaterski radovi radovi .....	35
5.6.	Tesarski radovi .....	37
5.7.	Krovopokrivački radovi.....	38
5.8.	Fasaderski radovi .....	38
5.9.	Rekapitulacija građevinskih radova.....	39
<b>6.</b>	<b>VREMENSKI PLAN IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA .....</b>	<b>40</b>
6.1.	Izračun trajanja pojedinih radova .....	40
6.1.1.	Zemljani radovi .....	41
6.1.2.	Betonski i armirano betonski radovi .....	42
6.1.3.	Zidrski radovi .....	44
6.1.4.	Izolaterski radovi.....	47
6.1.5.	Tesarski radovi .....	49
6.1.6.	Krovopokrivački radovi .....	50
6.1.7.	Fasaderski radovi.....	51
6.2.	GANTOGRAM .....	53
<b>7.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>56</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>58</b>
	PRILOZI.....	59
	POPIS SLIKA .....	65

## 1. UVOD

Graditeljstvo je u suvremenoj privredi značajan segment materijalne proizvodnje. Ono obuhvaća veliki broj različitih materijalnih aktivnosti vezanih za realizaciju novih objekata te rekonstrukciju, adaptaciju i održavanje postojećih.

Graditeljstvo je jedna od prvih grana ljudske djelatnosti kojom su se ljudi bavili, već tada koristeći organizirano izvođenje radova.

Organizacija rada je nauka toliko koliko koristi rezultate i metode ostalih naučnih disciplina: matematike, fizike, psihologije, fiziologije i dr.

Pojam organizacija se prvi put javlja tek krajem 18. Stoljeća. Danas već postoji razvijena znanost o radu i izvođenju radova u koju spada i organizacija građenja.

Organizacija građenja je proces u kojem se prije početka građenja definira i određuje svaka stavka koja je potrebna da bi se građevina napravila.

Projektom organizacije građenja definiramo način i vrijeme, sve potrebne resurse te se smanjuje trošak a dobiva potrebna kvaliteta. Njime moramo skupiti aktivnosti na različitim mjestima i u određenom vremenskom redoslijedu usmjeriti na izgradnju objekta, što zapravo čini organizacija građenja. Temeljni podaci za izradu projekta organizacije građenja su: tehnička dokumentacija, raspoloživa operativna sredstva, podaci o lokalnim prilikama i terenskim uvjetima, količina radova.

Projekt organizacije građenja omogućava brzo, kvalitetno i ekonomično građenje, a za te ciljeve je potrebno da bude izrađen prije početka građenja. Projekt organizacije građenja predstavlja idejni rad koji izrađuju specijalizirani visoko stručni kadrovi. U fazi projektiranja mora se osigurati dovoljno vremena za izradu tehničke dokumentacije, te smišljeno ulaganje u povećanje kvalitete ove dokumentacije donoso opravdane uštede ukupnih troškova za realizaciju objekata.

U nastavku mog završnog rada slijedi obrada projekta organizacije građenja, rekonstrukcija obiteljske kuće u Zagrebu. Projekt se odnosi na rekonstrukciju stambenog objekta katnosti Po (podrum) + Pr (prizemlje) + T (tavan). Rekonstrukcijom stambeni objekt će poprimiti drugačiju formu i oblik. Novoplaniranom rekonstrukcijom stambena zgrada će biti katnosti Po (podrum) + Pr (prizemlje) + 1.K (kat) + T (tavan).

**PODACI GLAVNOG PROJEKTA:**

Tablično sam prikazao podatke glavnog projekta u kojem sam bio suradnik i na temelju kojeg sam odabrao temu završnog rada.

INVESTITOR	Ivan Tankosić II Zagrebački odvojak 19 10000 Zagreb
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA STAMBENE ZGRADE – OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II Zagrebački odvojak 19, 10000 Zagreb k.č.br. 917/9, k.o. Rudeš
ZOP	1/2018
TD	09/18
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
GLAVNI PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN, arh.teh.
DATUM	studeni 2018. god.

## 2. TEHNIČKI OPIS

### URBANISTIČKE KARAKTERISTIKE

Na predmetnoj parceli k.č.br. 917/9, k.o. Rudeš, izgrađena je poluugrađena stambena zgrada katnosti podrum (Po), prizemlje (P) i tavan (T) sa jednom stambenom jedinicom, te pomoćna zgrada.

Za predmetnu stambenu zgradu izdana je **Uporabna dozvola za građevinu izgrađenu do 15.2.1968.** izdana od Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet – Odjel za graditeljstvo  
Navedena čestica se nalazi prema kartografskom prikazu "Korištenje i namjena prostora" unutar zone stambene namjene – S. Prema kartografskom prikazu "Urbana pravila" čestica se nalazi unutar zone "Zaštita i uređenje dovršenih naselja" planske oznake 1.6.

### SITUACIJA

**Postojeća stambena zgrada** je smještena uz sjevernu među građevinske čestice – poluugrađena sa susjednom zgradom, na udaljenosti od cca 3.90m od regulacijske linije pristupne prometnice, odnosno od zapadne granice parcele. Od istočne granice parcele udaljena je cca 5.90m, a od južne cca 6.87m.

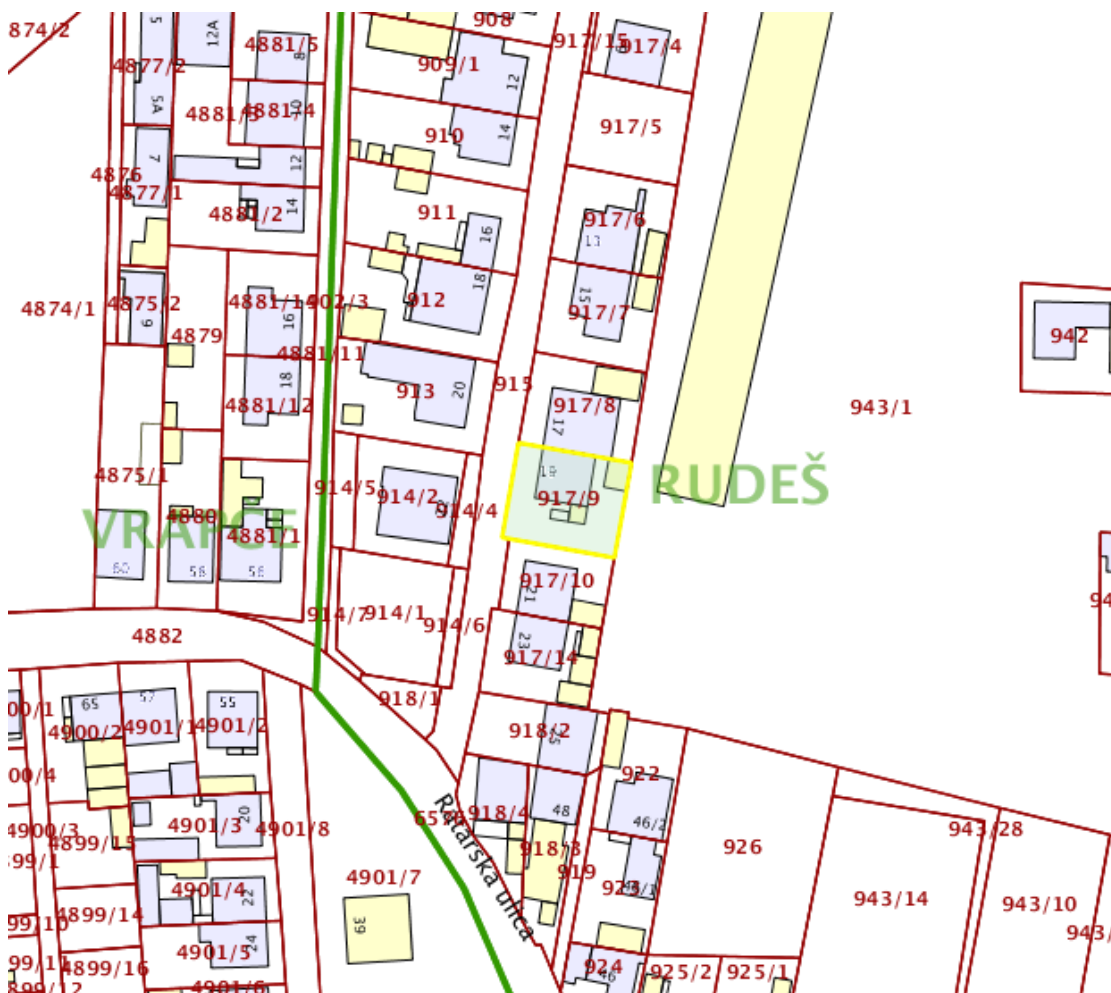
**Novoprojektirana stambena zgrada** je poluugrađena stambena građevina sa jednom podzemnom i tri nadzemne etaže (podrum, prizemlje, 1. kat, nestambeno potkrovlje). Postojeća zgrada se dograđuje sa južne strane, tako da će udaljenost od južne granice parcele iznositi cca 3.96m, na slici 2.1. prikazan je 3D prikaz buduće građevine.



Slika 2.1. 3D Prikaz planirane rekonstrukcije

## OBLIK I VELIČINA GRAĐEVINSKE PARCELE

Građevinska parcela k.č.br. 917/9, k.o. Rudeš je pravilnog tlocrtnog blika, ukupne površine 269.0 m<sup>2</sup>, dimenzija cca 18.30 m x 15.00 m. Parcela je ravna površina (slika 2.2.). Predmetnim zahvatom ne mijenjaju se oblik i veličina građevinske parcele.



Slika 2.2. Izvod iz katastarskog plana – žutom bojom je označena parcela na kojoj se izvodi rekonstrukcija stambene zgrade, te koja je predmet mog završnog rada

## MJESTO I NAČIN PRIKLJUČENJA PARCELE NA JAVNI PUT

Predmetna građevinska čestica ima direktan kolni i pješački pristup na javnoprometnu površinu, ulicu II Zagrebački odvojak, koja prolazi uz zapadnu granicu parcele. Predmetnim zahvatom ne mijenja se način priključenja parcele na javni put.



## MJESTO I NAČIN PRIKLJUČENJA PARCELE NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU

Postojeća zgrada je priključena na komunalnu infrastrukturu vodovoda, odvodnje, NN mreže i plina. Predmetnim zahvatom ne mijenjaju se postojeći kapaciteti i priključci na komunalnu infrastrukturu vodoopskrbe, odvodnje i elektroinstalacija.

### PODACI O GRAĐEVINI

Predmetni zahvat na zgradi obuhvaća nadogradnju 1. kata i potkrovlja na postojeće prizemlje (nakon rušenja postojećeg krovišta), te dogradnja ulaznog dijela zgrade prema jugu.

Zahvatom se minimalno mijenja tlocrtna organizacija prizemlja, u smislu izvedbe novih pregradnih zidova.

Maksimalni gabarit rekonstruirane i nadograđene zgrade (unutar kojeg je razvijen tlocrt) je 8.24m x 10.92m. Tlocrtna površina iznosi 88.24m<sup>2</sup>, katnost podrum, prizemlje, 1.kat i nestambeno potkrovlje (Po+P+1+Pk), visina građevine mjerena od konačno zaravnalog i uređenog terena do vrha nadozida zadnje etaže iznosi 6.00m-6.30m. Visina do sljemena iznosi 9.06m-9.36m. Bruto građevinska površina novoplanirane građevine iznosi **219.49m<sup>2</sup>**.

Predmetna zgrada je stambene namjene sa **jednom stambenom jedinicom** koja obuhvaća prizemlje i kat. U podrumu su smješteni pomoćni prostori – spremišta. Potkrovlje se predviđa kao nestambeno. Korištenje zgrade se predviđa kao jednoobiteljsko. Ulaz u zgradu je u prizemlju na Z pročelju. U podrum i na kat se prilazi preko stepenica, a pristup na tavan je osiguran preko otvora u stropu na koji se može pristupiti ljestvama.

### KONSTRUKCIJA GRAĐEVINE

Postojeća građevina je izgrađena na trakastim temeljima.

Zidovi podruma su armiranobetonski, debljine 25cm. Zidovi prizemlja su od blok opeke debljine 20 i 25cm sa vertikalnim i horizontalnim ukрутama, serklažima. Strop iznad prizemne etaže je kombinacija armiranog betona i drvenog grednika. Krovište je drveno, izgrađeno od nosivih greda i rogova.

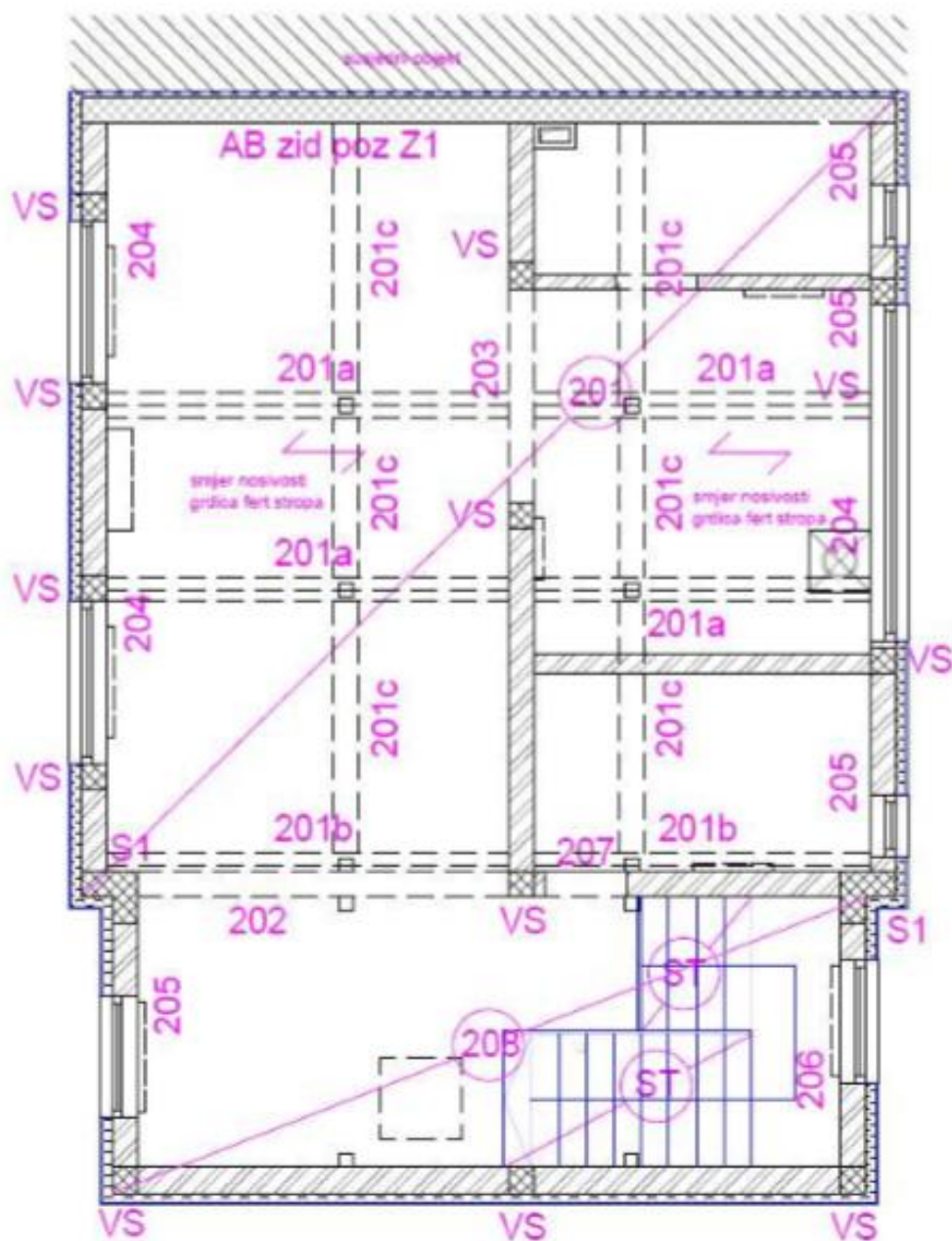
S obzirom da zgrada u većem dijelu nije završno obrađena, konstrukcija je vidljiva te je stručnim pregledom konstrukcije i proračunima ustanovljeno da je zgrada u konstruktivno dobrom stanju te da je na njoj moguće rekonstrukcija i planirani zahvat. Pregled konstrukcije je obuhvaćao pregled temelja sondiranjem, vizualni i proračunski pregled armature te ostatka konstrukcije.

Dogradnja će se izvesti na trakastim temeljima.

Konstrukcija dogradnje i nadogradnje se izvodi od blok opeke debljine 25cm (zidovi) sa armiranobetonskim ukрутama, serklažima. Stropna ploča prizemlja se izvodi na postojeću stropnu ploču, prethodno dilatiranu, kombinacijom Porotherm sistema i AB ploče (dograđeni dio). Stropna konstrukcija kata se također izvodi Porotherm sistemom i armiranim betonom.

Zid nadogradnje prema susjedu se planira izvesti armiranobetonski protupožarni, debljine također 25cm, sa AB konzolom od 15cm u dijelu krovišta.

Krovište građevine planira se izvesti drveno, od greda dimenzija 14/18cm i rogova dimenzija 10/14cm, učvršćenih škarama. Priložena slika 2.3. prikazuje tlocrtni prikaz konstruktivnih elemenata poz 200.



**Slika 2.3. Tlocrtni prikaz konstruktivnih elemenata poz 200 – strop iznad kata**

### 3. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

Pod pojmom proizvodni proces, u najširem smislu, misli se na ukupnost svih procesa kojim se materijalna dobra pretvaraju u proizvodna i „uporabna“ sredstva. Nadalje, proces gradnje (građevni proces) nije ništa drugo nego proizvodni proces usmjeren na izgradnju određenog objekta.

Kao predmet proučavanja **tehnologije građenja**, potrebno ga je sagledati kao cjeloviti sustav, sa svim svojim komponentama (dijelovima), te unutaršnjim i vanjskim odnosima. Upravo stoga se tehnologija građenja također ciljano usredotočuje i na specijalne aspekte građevnih procesa, te pri analizi i oblikovanju građevinske proizvodnje koristi i neke druge znanstvene discipline. Prilikom građevinske proizvodnje ne ostvaruje se samo razmjena dobara između čovjeka i prirode, nego se stvara i utjecaj ljudi jednih na druge (međusobni ljudski utjecaj). Stoga ovakav proizvodni proces ima dvije dimenzije, materijalno- tehničku, te socijalno-ekonomsku, koje stvaraju jednu jedinstvenu cjelinu.

- **Materijalno- tehnička** dimenzija (znanost o proizvodnom procesu građenja): obuhvaća odnose čovjek - priroda, odnosno čovjek - tehnika u sklopu procesa proizvodnje. Oblikovanje ovih odnosa je zadaća inženjera, kako s proizvodno-tehničkog, tako i s proizvodnoorganizacijskog stajališta (gledišta).
- **Socijalno- ekonomska** dimenzija (znanost o ekonomskom aspektu procesa građenja): obuhvaća odnos čovjek - čovjek u procesu proizvodnje i stoga je primarni predmet proučavanja socijalnih, ekonomskih i pravnih znanstvenih disciplina.

**Tehnologija** čini važnu fazu za organizaciju i planiranje proizvodnje, za određivanje trajanja pojedinih radova. Elementi tehnološkog podsustava karakteristični za većinu objekata iz širokog spektra graditeljskih radova su zemljani radovi, tesarski radovi, armirano betonski radovi, zidarski radovi, izolaterski radovi, krovopokrivački radovi i fasaderski radovi koji će se obraditi u nastavku.

### 3.1. ZEMLJANI RADOVI

Kao vrlo važna vrsta graditeljskih radova zemljani radovi imaju razvijenu visoku mehaniziranost velikih učinaka pojedinih strojeva. Jako su bitni radovi kod objekata niskogradnje, poput prometnica, hidrotehničkih objekata, melioracije i slično gdje su oni glavni radovi. Pri izvedbi zemljanih radova svakako je osobiti zadatak za svaki pojedini objekt u odnosu prema njegovoj vrsti, velični, složenosti i posebnosti te lokaciji na kojoj se izvodi.

Zemljani radovi su svi radovi koji sadrže kretanje zemlje na gradilištu i raspoređeni su po grupama: čišćenje terena, sječenje drveća i vađenje korijenja, široki i uski iskopi, razastiranje, planiranje, nabijanje, transport iskpanog materijala itd.

Svi iskopi, odvozi i nasipi zemlje vrše se strojno ili u izuzetnim slučajevima ručno što ovisi o mjestu i uvjetima rada. U nastavku zemljanih radova naveo sam podgrupe i vrste radova koji su potrebni za planiranu rekonstrukciju.

#### 3.1.1. Iskopi

Zemljani radovi za rekonstrukciju stambene zgrade koja je predmet mog završnog rada započinju strojnim iskopom površinskog sloja  $d=20-30$  cm sa kombinirkom ICB 4CX (slika 3.1.) na čitavoj površini izvođenja građevinskih radova. Zatim slijedi široki strojni iskop zemlje ispod prizemnog dijela građevine do kote  $-1.42$  za temeljne trake i  $-3.16$  za izolaciju podruma. Obodom iskopa izvodi se manevarski prostor radnika  $60$  cm, sa skošenje  $60^\circ$  sa transportom materijala na privremeni gradilišni deponij za kasniju upotrebu. Stranice i dno iskopa moraju biti pravilni.

Slijedi slika stroja kojeg smo koristili za izvođenje zemljanih radova:



Slika 3.1. Prikaz stroja (kombinirka ICB 4CX) za izvođenje zemljanih radova

### **3.1.2. Nasipi**

Nasipavanje se vrši strojno ili ručno ukoliko uvjeti rada ne dozvoljavaju drugačije. U nastavku sam naveo nasipavanja koja su bila potrebna za potpuno dovršenje radova. Materijal koji smo koristili kod nasipavanja je sljedeći: prirodni iskopani materijal, šljunak, batuda. Doprema, razastiranje i fino zbijanje iskopanog zemljanog materijala ispod otkopanog dijela (ulazni dio i podrum) kao izravnanje terena do kote -2,15 (10cm, temelji samci) i do kote -1,32 (10cm, ulazni dio). Nasipavanje i zbijanje istog između temeljnih traka prizemlja, kao podloga ispod nasipa batude, od kote -2,15 do -1,25m (temelji samci) i od kote -1,32 do -0,52m (ulazni dio). Debljina sloja je 80 i 90 cm. Nasipavanje se vrši u slojevima do 25 cm. Zbijanje se vrši vibracionim valjkom.

Dobava, razastiranje i fino planiranje čistog, granuliranog, riječnog šljunka između temelja, ispod podnih ploča prizemlja i terase prizemlja, na geotekstil kao zaštitu od korijenja debljine 20 cm.

Sljedeća faza u grupi nasipavanja je izrada drenaže po obodu građevine u visini prizemlja, širine 40cm, na koti od -0.20cm/-0.30cm (gornja kota terena u padu) do -0.60cm/-0.70cm.

Završna faza zemljanih radova je nasipavanje zemlje oko objekta (van tlocrtne površine - teren) poslije izvedbe drenaže oko građevine sa razastiranjem u slojevima do 20 cm, ručnim i malim strojnim nabijačima do potrebne zbijenosti uz potrebno kvašenje.

## **3.2. TESARSKI RADOVI**

Tesarski radovi predstavljaju rad s drvenom građom koja se koristi za izradu oplata, skela ili nekih drugih konstrukcija. Pri tome se koristi drvo četinara od II. do IV. klase ovisno o namjeni. Za drvene skele koristi se obla građa II. klase, dok se za daske može koristiti drvena građa IV. klase. Drvena građa dolazi kao piljena, rezana ili obla građa obrađena bez kore, radi mogućnosti pregleda kvalitete površine i tijela trupca. Obla građa se koristi kao podupora za izradu skele. Rezana građa (daske) koriste se kao oplatno platno, a gredice za izradu horizontalne i vertikalne nosive konstrukcije oplata. U iznimnim slučajevima drvena građa se izrađuje tesanjem.

Osnovni tesarski rad je rad s oplatom koja je privremena konstrukcija. Oplata mora oblikovati konstrukciju prema projektiranom obliku, osigurati nepromjenjivost oblika u fazi očvršćivanja betona, preuzeti opterećenja od svježe betonske mase, prenijeti opterećenje na okolinu ili čvrstu podlogu te spriječiti curenje cementnog veziva.

Oplate su privremene konstrukcije koje se grade za određene svrhe i s ograničenim vremenom trajanja. Oplata je, ustvari, omotač ili kalup neke betonske ili armirano betonske konstrukcije, što znači da oplata mora primiti opterećenje od svježe betonske mase i da pri tome istu oblikuje u predviđeni oblik. Opterećenje koje

oplatu preuzima i prenosi dalje na konstrukciju skele ili kakvu drugu čvrstu podlogu.

Sva oplatna platna izrađena od preradevinu moraju imati površinu zaštićenu premazima koji sprječavaju upijanje vode. Ovisno o kvaliteti materijala, oplatno platno se može koristiti jedanput kod lesonita za zakrivljene plohe, 3-5 puta za daske, 20-30 puta za ploče od iverice te 50-80 puta za kvalitetne ploče od šperploče ( blažujka).

Kod tesarskih radova razvoj oplatnih sustava usmjeren na to da se što je moguće više smanji izrada elemenata na gradilištu, a što je više moguće primjenjuju gotovi elementi oplata pripremljeni za montažu.

Na gradilištu u Zagrebu na kojem se rekonstruira stambena zgrada izvodit će se tesarski radovi „DOKA“ oplatama (slika 3.2. i slika 3.3.) i daščanom oplatom koja se na gradilište doprema kamionima. Oplata se montirala na mjestu predviđenom za betoniranje kao što su: temeljne trake, horizontalni i vertikalni serklaži, armirano betonska ploča novog ulaznog dijela, stubišta, stropne ploče, stupovi i grede, nadvoji i protupožarni zid spojen sa susjednom zgradom, u nastavku slijedi slika oplata koja je bila prisutna na gradilištu. Nakon betoniranja oplata se demontiraju čiste i sele na sljedeće mjesto za to predviđeno, pošto koristimo malooplošne oplata, toranjekse ili kranske dizalice za naše gradilište nisu predviđene. Nakon što nam oplata više neće trebati slijedi demontaža te detaljno čišćenje i otprema s gradilišta.



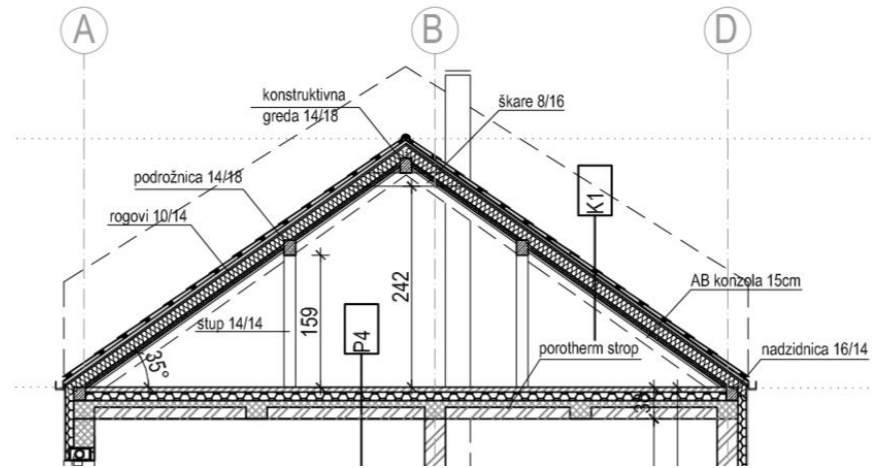
**Slika 3.2. Doka oplata**



**Slika 3.3. Primjer izvedbe AB zida**



U skupinu tesarskih radova ubrajamo i izradu dvostrešnog krovišta sa pokrovom od crijepa. Veličina i raspored drvene građe točno su određeni projektom i statičkim proračunima kojih se treba pridržavati. Nagib krovnih streha je 35°. Građa je površno obrađena i zaštićena antiinsekticidnim premazima (slika 3.5.). Na slici 3.4. prikazan je presjek dvostrešnog krova sa opisom građevnih elemenata.



**Slika 3.4. Prikaz presjeka dvostrešnog krova**



**Slika 3.5. Prikaz drvene građe krovišta: rogovi, škare, sljemena greda, daske**

### **3.3. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI**

Kod betonskih radova vrlo je bitna kvaliteta betona, te njega betona nakon ugradnje.

Kod armirano-betonskih radova treba dobro paziti da je armatura pravilno postavljena, jer ako armatura nije pravilno ugrađena neće preuzeti svoj dio nosivosti u betonu.

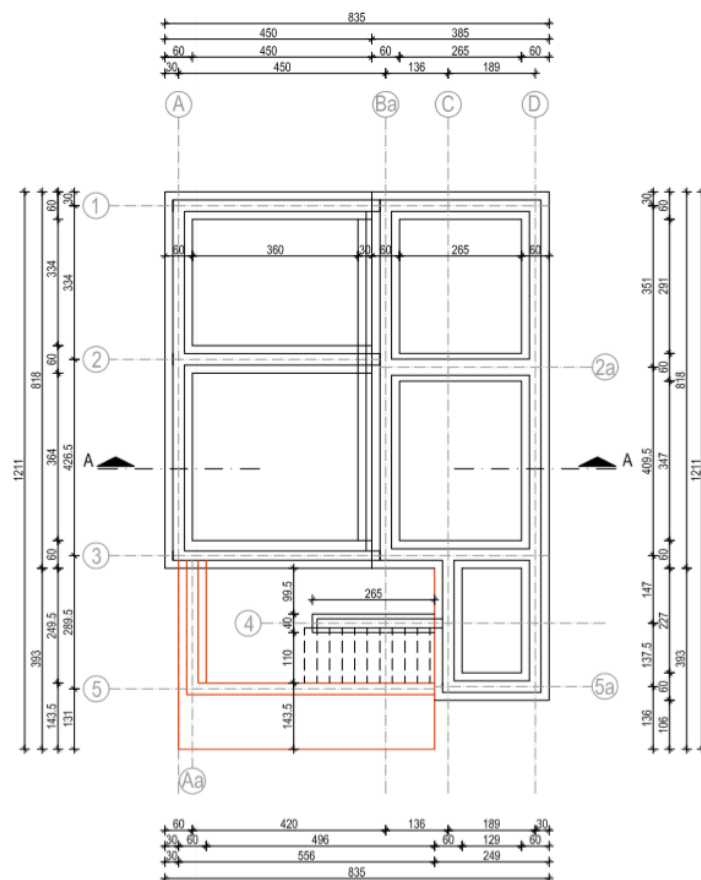
Beton se na gradilište doprema iz betonare sa određenom mehanizacijom za takvu vrstu radova. Dopremljeni beton se ugrađuje pomoću betonske pumpe ili direktno iz miksera pomoću lijevka, ovisi o vrsti radova te mjestu i uvjetima rada. Kvaliteta betona se provjeravala tako što se uzeo uzorak betona koji se stavlja u kalup za ispitivanje 15x15x15 cm.

Betonski radovi započinju dobavom materijala i betoniranje mršavog betona ispod trakastih temelja i betonske ploče na sloj fino uvaljanog sitnog šljunka zbijenog prema statičkim zahtjevima.

U nastavku betonskih radova naveo sam vrste betonskih radova po grupama, u kojim sam opisivao visine na kojim se izvodila pojedina grupa radova, dimenzije nekih elemenata te koja marka betona se ugrađivala u određenu vrstu radova.

### 3.3.1. Temelji

Sljedeća faza je dobava materijala i betoniranje AB temeljnih traka ispod zidova prizemlja, presjeka 60/80cm i 120/80cm (slika 3.6.), betonom C 25/30, donja ploha temelja je na koti -1,27m (zidovi). Zadnja faza betoniranja u ovoj podgrupi je dobava materijala i betoniranje AB nadtemeljnih zidova iznad trakastih temelja, širine 25 cm i visine 10 cm u dvostranoj oplati, do kote donje plohe podne ploče -0.37, betonom C 25/30.



Slika 3.6. Tlocrtni prikaz temelja koji se izvode, označeni crvenom bojom



### 3.3.2. Podne ploče

Doprema betona iz betonare i betoniranje doštukavanje podne ploče prizemlja (novi ulazni dio)  $d=20$  cm na sloju fino uvaljanog šljunka i sloju mršavog betona, s betonom C 25/30.

### 3.3.3. Stubišta

Dobava materijala i betoniranje dvokrakog AB stubišta u prizemlju objekta. Betoniraju se betonom klase C25/30.

### 3.3.4. Serklaži

Betoniranje armiranobetonskih **vertikalnih** serklaža prizemlja i potkrovlja (25/25cm) visine od 252cm do 299cm, do horizontalnih serklaža/stropne ploče, unutar nosivih zidova od blok opeke ( $d=25$  cm). Vertikalni serklaži se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30. Betoniranje armiranobetonskih **horizontalnih** serklaža zabata dimenzija 25/20 cm u dvostranoj oplati, u zidovima od blok opeke (debljine 25 cm), iznad završetka zabatnih zidova. Horizontalni serklaži se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30.

### 3.3.5. Stropovi

Doprema betona iz betonare pomoću miksera s pumpom i betoniranje AB horizontalne stropne ploče iznad prizemlja debljine 20cm i iznad kata debljine 16cm. Ploče se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betonira se betonom klase C25/30. Ploča je uređene gornje površine. Koristili smo mikser s pumpom radi lakše, brže i efikasnije ugradnje betona.

### 3.3.6. Stupovi

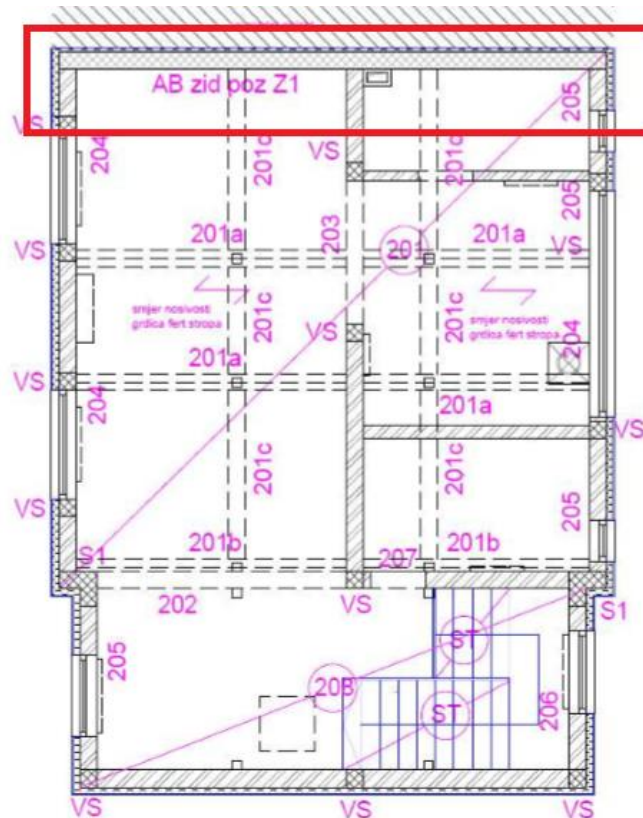
Betoniranje 2x AB stupova na katu, stupovi su u L, dimenzije 55/50 debljine 25cm, ukupne visine do 252cm, u četverostranoj oplati. Stupovi se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30.

### 3.3.7. Grede

Betoniranje AB greda prizemlja i kata presjeka (25/40 i 25/22) u trostranoj oplati. Grede se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30. Betoniranje armiranobetonskih nadvoja u trostranoj oplati, u zidovima od blok opeke (debljine 25 cm) različitih presjeka (25/40, 25/30, 25/25). Nadvoji se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30. Betoniranje armiranobetonskog **ojačanja** iznad ulaznih vrata, (debljine 20 cm). AB ojačanje se armira prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30.

### 3.3.8. Zid

Betoniranje armiranobetonskog ojačanja iznad ulaznih vrata (debljine 20 cm). AB ojačanje se armira prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30, te betoniranje protupožarne AB konzole u trostranoj oplati (debljine 15 cm). Zidovi se armiraju prema statičkom proračunu armaturom B500, a betoniraju se betonom klase C25/30. Slika 3.7. u nastavku prikazuje zid koji se izvodi u ovoj vrsti radova.



Slika 3.7. Tlocrtni prikaz AB zida, označen crvenom bojom koji je predmet zahvata u grupi betonskih i AB radova

### 3.4. ZIDRSKI RADOVI

Zidarski radovi u osnovi odnose se na građevinsku industriju, a zidari imaju vrlo široko područje djelovanja, te su zaposleni u tvrtkama za gradnju betonom, poduzećima za visoku gradnju ili jednostavno u tvrtkama za modernizaciju objekata. Cijene zidarskih radova se obračunavaju po četvornom metru zida i ovise o vrsti materijala kojim se zida.

U ovoj skupini radova obavljat će se više vrsta radova a to su: **zidanje nosivih i pregradnih zidova, zidanje dimnjaka, izrada porotherm stropova, žbukanje, obrada betonskih površina, izrada cementnog estriha, čišćenje građevine najmanje tri puta.**

Svi radovi moraju se izvesti prema tehničkim uvjetima za izvođenje takvih vrsta radova.

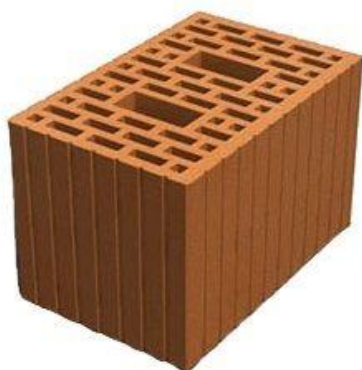
Zidarske radove na mom gradilištu započinjemo dopremom svog potrebnog materijala za takvu vrstu radova a to je: blok opeka debljine 10 i 20 cm za pregradne zidove, blok opeka debljine 25 cm za nosive zidove, dimnjački elementi „Schiedel“ dimenzije 25/40 cm, porotherm stropne gredice duljine do 5 m te porotherm ipsunski blokovi između gredica, pijesak, vapno, cement, vodu koristimo iz postojećeg priključka na parceli.

### 3.4.1. Zidanje

Zidanje unutarnjih pregradnih zidova u prizemlju i katu blok opekom debljine 10 cm (slika 3.9.) i 20cm u produžnom cementnom mortu.

Zidanje vanjskih i unutarnjih nosivih zidova prizemlja i kata, blok opekom debljine 25 cm (slika 3.8.) u produžnom cementnom mortu.

Zazidavanje unutarnjih nosivih i pregradnih zidova prizemlja na mjestima gdje su bili otvori, blok opekom debljine 25 cm i 10 cm u produžnom cementnom mortu.



Slika 3.8. Blok opeka 25x19x19 cm



Slika 3.9. Blok opeka 10x25x19 cm

### 3.4.2. Zidanje dimnjaka

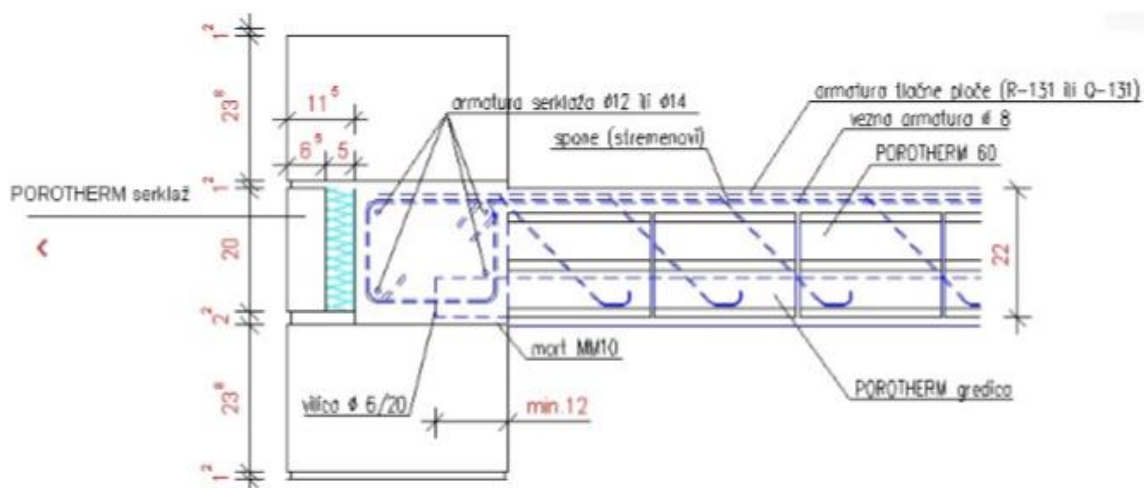
Zidanje dimnjaka sa "Schiedel" dimnjačkim elementima koje sam prikazao u nastavaku teksta (slika 3.10.), dimenzija 25/40 cm, visine cca 3.6m, u svemu po napucima proizvođača dimnjačkih elemenata.



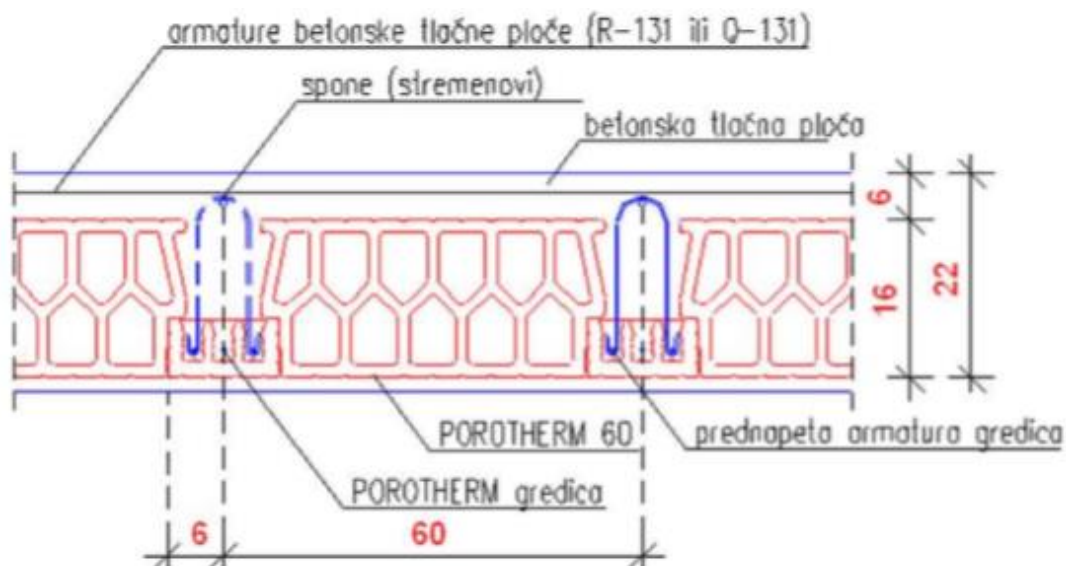
**Slika 3.10. Prikaz Schiedel dimnjačkih elemenata**

### 3.4.3. Porotherm stropovi

Dobava i polaganje porotherm stropnih gredica duljine do 5,00 m, postavljanje porotherm ispunskih blokova između gredica te armiranje i betoniranje tlačne ploče debljine 6 cm. Na Slici 3.11. prikazan je detalj oslanjanja porotherm stropnog sustava, dok slika 3.12. prikazuje presjek međukatne konstrukcije porotherm stropa.



**Slika 3.11. Detalj oslanjanja Porotherm stropnog sustava na nosive zidove**



**Slika 3.12. Presjek porotherm međukatne konstrukcije iznad 1. Kata**

#### 3.4.4. Žbukanje

Grubo i fino žbukanje unutarnjih zidova od opeke i AB stropova vapneno cementnom žbukom. Prije žbukanja moraju se sve površine očistiti žičanim četkama i dobro politi vodom.

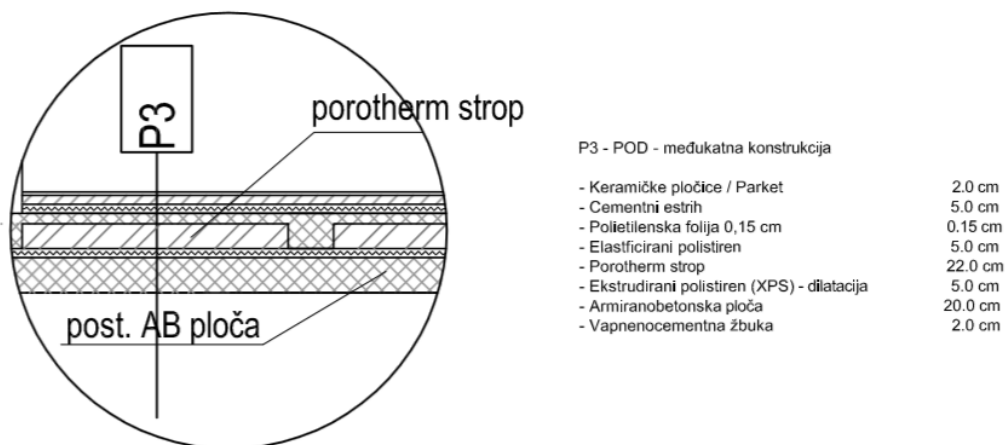
#### 3.4.5. Obrada betonskih površina

Obrada svih betonskih površina - podgleda stropova, podgleda greda, ploha betonskih stubišnih krakova, stupova te podgleda balkona do pripreme za bojanje (materijal za izravnavanje ili vapneno-cem.žbuka ili glet masa za izravnavanje prije bojanja).

#### 3.4.6. Izrada estriha

Izrada armiranog plivajućeg cementnog estriha prizemlja, kata i tavana kuće, koji dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije.

Izrada cementne glazure balkona. Izvodi se cementnim mortom u omjeru 1:3. Glazuru lagano armirati i izvesti u padu od najmanje 2%, debljine 5 cm. Glazura dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije - ekstrudiranog polistirena. U nastavku sam prikazao detalj presjeka međukatne konstrukcije na kojoj se vršila izrada estriha sa svim slojevima poda (slika 3.13.).



**Slika 3.13. Presjek međukatne konstrukcije iznad prizemlja na kojoj se izvodi cementni estrih**

### 3.4.7. Čišćenje građevine

Čišćenje građevine najmanje tri puta tijekom izvođenja radova, s odvozom šute i smeća na deponij koji odredi investitor, a na udaljenost do 5 km, te završno čišćenje građevine nakon dovršetka svih radova (pranje podova, prozora, stakla, keramike, sanitarija i drugoga) uključivo sva sredstva za pranje i čišćenje te odvoz smeća sa gradilišta.

## 3.5. IZOLATERSKI RADOVI

Izolaterski radovi su vrlo bitan faktor kod izgradnje objekata. Izolaterski radovi odnose se na dobavu i ugradnju hidrozolacija, termizolacija i zaštitnih folija. Svi materijali za izolaciju moraju odgovarati važećim tehničkim propisima i standardima. Za svaki odgovarajući materijal izvođač treba dati odgovarajući važeći atest. Sav materijal za izolaciju treba biti prvorazredne kvalitete te odgovarati postojećim propisima i standardima. Podloge za izolaciju moraju biti suha, čvrsta, ravna i bez šupljina te očišćena od prašine i raznih nečistoća.

Izolaterski radovi stambenoj zgradi koja je predmet mog završnog rada odvijali su se na sljedeći način:

### 3.5.1. Hidrozolacija

Dobava materijala i izvedba hidrozolacije poda prizemlja na tlu i sokla vanjskih zidova od opeke ( $h \approx 30\text{cm}$ ) s dvije varene trake debljine 4 mm, na zaglađenu



bet. podlogu polimer-bitumenskom hidroizolacijskom trakom, na prethodno nanesenom hladnom premazu za bolje prijanjanje - RESITOLOM.

Dobava materijala i postava hidroizolacije na podovima kupaonica HI premazom kao npr. Akwalastik 5.0 direktno na cementni estrih. Na slici 3.14. prikazana je vrsta hidroizolacijskog materijala kojeg smo koristili na gradilištu.

Nabava i izrada vertikalne hidroizolacije podruma zgrade na prethodno pripremljen zid od betona sa dvije varene trake debljine 4 mm BITU-FIX.

Dobava materijala i postava parne brane kosog krova kao npr. EUROVENT.

Nabava i postava krovne hidroizolacije - armirane paropropusne vodonepropusne folije kosog krova kao npr. EUROVENT STRONG.



**Slika 3.14. Hdroizolacija koju smo koristili na gradilištu**

### **3.5.2. Toplinska izolacija**

Radovi na toplinskoj izolaciji izvodili se od sljedećih vrsta materijala: 1.) mineralne kamene vune (MW), 2.) ekspaniranog polistirena (EPS), 3.) ekstrudiranog polistirena (XPS), 4.) kombi pločama, prema uputstvu proizvođača. Nabrojane vrste izolaterskih materijala su se izvodile postavom/polaganje (podovi i kose krovne plohe) i ljepljenjm (zidovi). U nastavku slijede vrste radova koji su se izvodili te prikaz toplinske izolacije koja se koristila na gradilištu.

Nabava i postava toplinske izolacije kosog krova u zatvorenom dijelu građevine između i ispod rogova od mineralne kamene vune (MW) tipa Tervola (slika 3.15).

Nabava materijala i izvedba termoizolacije vanjskog fasadnog zida od opeke ekspaniranim polistirenom EPS debljine 12 cm (slika 3.16.) i MW debljine 12 cm (izvedba toplinske fasade prema sistemu „Termozol“).

Dobava materijala i izvedba termoizolacije sokla vanjskih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade izvesti pločama ekstrudiranog polistirena XPS (slika 3.17.), kombi ploča (s jezgrom od EPS-a obostrano obloženom prešanim drvenim vlaknima) i mineralne vune.

Dobava materijala i izvedba termoizolacije podruma vanjskih i unutarnjih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade. Izvesti pločama ekstrudiranog polistirena XPS.

Nabava materijala i izvedba termoizolacije kombi pločama (slika 3.18.) vanjskih istaka zgrade na koje dolazi kamen, radi sprečavanja pojave toplinskih mostova.

Nabava i postava ploča expand. polistirena 20 kg/m<sup>3</sup> u dilataciju prema postojećim objektima.



**Slika 3.15. Mineralna kamena vuna**



**Slika 3.16. EPS ploča**



**Slika 3.17. XPS ploča**



**Slika 3.18. Kombi ploča**



### 3.6. KROVOPOKRIVAČKI RADOVI

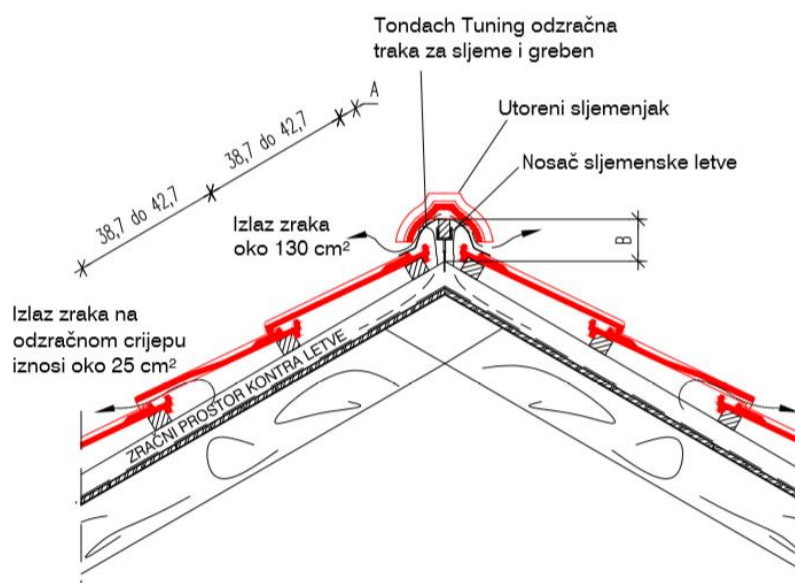
Predviđa se klasična izvedba krova. Pokrov će biti crijep tipa TONDACH JUPITER u crnoj boji prikazan u nastavku (slika 3.19.). Uzorak i boju odobrava projektant i investitor. Na donjem rubu pokrova (streha) ugraditi zaštitnu mrežicu.

Sve komplet prema uputstvu proizvođača pokrova. Nagib krova je  $35^\circ$ .

Krovopokrivačke radove planirati i izvoditi u periodu kada se ne očekuju veće oborine. Radove izvesti u najkraćem mogućem roku. Slika 3.20. prikazuje detalj dvostrešnog krova sa pokrovom TONDACH JUPITER crijepom.



Slika 3.19. Crijep TONDACH JUPITER engobirano crni



Slika 3.20. Presjek krova – detalj krova sa pokrovom od Tondach JUPITER crijepom

### 3.7. FASADERSKI RADOVI

Toplinske fasade ne samo da toplinski dobro utječu na zgradu nego i estetski.

Toplinska izolacija vanjskih zidova je jedan od češćih načina zadovoljavanja uvjeta uštede energije i toplinske zaštite.

Izvedbom dobre toplinske izolacije na objektu osiguravamo i produljenje životnog vijeka građevine i smanjujemo temperaturne razlike na konstruktivnim elementima objekta.

Kod dobro izoliranog objekta smanjujemo pojave kondenzacije samim time i posljedice koje se javljaju a to su: alge i plijesni na zidovima.

Dobra izolacija objekta utječe i na ekonomičnost stanovanja u stambenoj zgradi.

Dva najčešća materijala koja se koriste za izradu toplinske fasade su mineralna vuna i ekspanzirani polistiren.

Imamo više vrsta fasada: klasične fasade od vapneno-cementnog morta, termo fasade, kamene fasade, ventilirane fasade, staklene fasade, fasadne obloge.

Na predmenoj zgradi na kojoj radimo rekonstrukciju koristili smo ekspanzirani polistiren (EPS) debljine 12 cm, mineralnu vunu (MW) debljine 12 cm, ekstrudirani polistiren (XPS) debljine 10 cm, kombi ploče debljine 12 cm.

Završna obrada fasade silikatnom žbukom tipa ROFIX, sa najkrupnijim zrnom Ø2 mm, debljine sloja 0,5 mm toplinski izoliranih fasadnih zidova (izvedba toplinske fasade prema sistemu „Termozol“). Slojevi silikatne žbuke nanose se na EPS ploče te ploče mineralne vune prethodno gletane ljepilom dva puta sa postavom armaturne staklene mrežice. Žbukaju se svi pogledi osim onih na koje idu kamen i lim.

Završna obrada fasade od kamenih ploča izvodi se lijepljenjem na ploče toplinske izolacije (kombi ploče), bez fuge. Ploče su različitih dimenzija, debljine do max 3 cm.

Završna obrada sokla zgrade „Teraplast“ slojem sive boje K5 ili Samoborka G13/T, visine od 20 do 30 cm (od gornje kote terena do kote gornje plohe terase i ulaznog dijela -0.02cm). Slojevi Teraplasta nanose se na XPS ploče prethodno gletane ljepilom dva puta sa postavom armaturne staklene mrežice za takvu vrstu radova.

## 4. SHEMA GRADILIŠTA

Shema gradilišta je tlocrtni grafički prikaz razmješataja svih planiranih objekata potrebnih za gradnju građevine. Izrađuje se u sklopu projekta organizacije gradilišta u mjerilima od 1:200 do 1:1000 u ovisnosti dali su objekti niskogradnje ili objekti visokogradnje. Prostor bi trebao biti organiziran ekonomično i sigurno, kod čega moramo voditi račun o povezivanju radnih mjesta s istim tehnološkim procesima i transportnim uvjetima. Svrha izrade sheme gradilišta je dobivanje potpunog uvida u lokaciju i raspored svih kapaciteta potrebnih za izvođenje objekta kao i njihova povezanost i uvjetovanost u vezi s tehnologijom građenja.

### 4.1. Smjernica za izradu sheme gradilišta

Kod izrade shema zadatak je organizirati prostor gradilišta na ekonomičan i siguran način. Svi pojedinačni sadržaji moraju biti povezani u skladnu cjelinu kojom se logička povezanost dijelova i uvjeta organiziranog rada na povezanim procesima građenja.

U shemi gradilišta prikazuju se sljedeći sadržaji:

- Građevina u izgradnji s naznakom vanjskih dimenzija i karakterističnih visina
- Granica gradilišta s oznakom ograda i ulaza/izlaza
- Prikaz postojećih građevina s naznakom dijelova koji se ruši ili nadograđuje
- Svi privremeni objekti za boravak i rad ljudi s ucrtanim dimenzijama
- Skladišta, deponija, pogoni i radione s pristupnim putevima
- Privremene prometnice na gradilištu s oznakom širine i prikazom smjera kretanja i okretišta te parkirališta
- Ključni strojevi s prikazom mjesta u radu i izvan rada ili servisiranja
- Položaj kranova i dizalica s prikazom kranske staze, naznakom visine, dohvata i nosivosti i slijeda mogućih položaja u radu
- Instalacija s protornim prikazom priključaka na javnu mrežu, razvoda na gradilištu i mjesta svih priključaka.

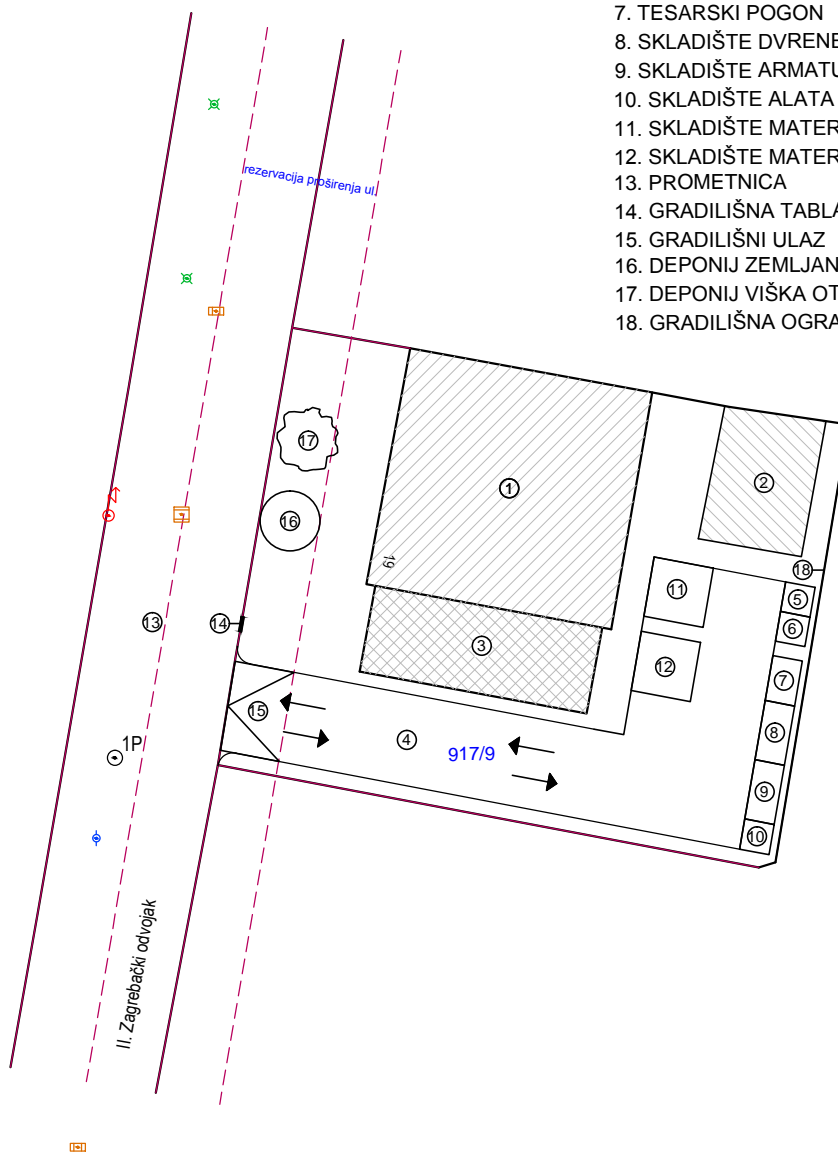
Shemu gradilišta koju sam priložio u nastavku (slika 4.2.) izradio sam na temelju boravka na gradilištu prilikom obavljanja stručne prakse pošto mi ju izvođač radova nije ustupio. Na shemi sam jasno prikazao smještaj privremenih gradilišnih objekata, privremena priključenja na infrastrukturu. Priključak predmetne građevine na javnu vodoopskrbnu mrežu je postojeći izveden priključkom na vodoopskrbni cjevovod SLØ 100 mm u Ulici II. Zagrebački odvojak ispred predmetne parcele. Napajanje građevine je postojeće te se kao takvo zadržati. Priključci vode i struje su postojeći te se kao takvi koriste za rekonstrukciju stambene zgrade obiteljske kuće i nisu potrebna privremena priključenja na infrastrukturu. Sanitarni kontenjer nije potreban, iz razloga što u

postojećoj zgradi postoji sanitarni čvor. Pomoćna zgrada koja se nalazi na parceli služit će kao skladištenje raznog alata i materijala, ali zbog nedostatka mjesta dovest će se privremeni kontejneri.

#### **4.2. Tlocrtni prikaz sheme gradilišta**

### LEGENDA:

1. POSTOJEĆA ZGRADA
2. POMOĆNA POSTOJEĆA ZGRADA
3. DOGRADNJA POSTOJEĆE ZGRADE
4. GRADILIŠNI PUT
5. MJEŠALICA ZA MORT I BETON
6. NADSTREŠNICA ZA CEMENT I VAPNO
7. TESARSKI POGON
8. SKLADIŠTE DVRENE GRAĐE
9. SKLADIŠTE ARMATURE
10. SKLADIŠTE ALATA
11. SKLADIŠTE MATERIJALA
12. SKLADIŠTE MATERIJALA
13. PROMETNICA
14. GRADILIŠNA TABLA
15. GRADILIŠNI ULAZ
16. DEPONIJ ZEMLJANOG MATERIJALA
17. DEPONIJ VIŠKA OTPADNOG MATERIJALA
18. GRADILIŠNA OGRADA



MJ. 1: 250

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJE STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
SADRŽAJ	HEMA GRADILIŠTA
IZRADIO	MATIJA PUKLIN
	DAT. travanj 2020.
	NACRT BR:1

## 5. ANALIZA JEDINIČNIH CIJENA ZA GRAĐEVINSKE RADOVE

Analiza cijena je postupak kojim se proračunava prodajna cijena po stavkama troškovnika, odnosno određuje se jedinična cijena za svaku stavku koja je opisana troškovničkom stavkom.

Nakon izrade troškovnika i određivanja svih količina radova za iste stavke se radi i jedinična cijena, jedinična cijena se određuje putem normi.

Postupak izrade kalkulacije i formiranja cijena naziva se analiza cijena. Za svaki novi objekat izvođač posebno formira JEDINIČNE PRODAJNE CIJENE.

Jedinične prodajne cijene predstavljaju cijenu za pojedine vrste radova po jedinici mjere (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, komad, kg) Njima su obuhvaćeni svi troškovi koji nastaju prilikom izvođenja određenog rada:

- nabava i doprema materijala na gradilište, uskladištenje materijala
- doprema do mjesta ugrađivanja
- rad potreban za ugrađivanje
- troškovi pripreme materijala i drugo.

Norma je vrijeme potrebno radniku odgovarajuće kvalifikacije ili stroju da izvrši rad u jedinici mjere za promatranu stavku troškovnika. Postupak analize cijene počinje traženjem odgovarajućeg opisa rada, procesa u knjigama građevinskih normi. Pronalaskom odgovarajućeg opisa, procesa iz norme se uzimaju potrebni podaci i opis dijelova rada, materijala i strojeva potrebnih za izvršenje rada opisanog troškovničkom stavkom. Analiza cijena svake stavke troškovnika temelji se na proračunu i poznavanju svih troškova poslovanja.

Nakon prikupljenih svih podataka kreće se u analizu cijena. Unošenjem svake stavke potrebne za tu analizu, dobivamo jediničnu cijenu radova. Odmah nakon završetka svih analiza jedinične cijene množe se s količinom radova iz troškovnika svaka za odgovarajuću stavku, te se dobiva ukupna cijena koštanja pojedinog rada iz troškovnika. Vrlo važna stavka prilikom davanja ponude dobivanje samog posla. Jedinična cijena sastoji se od sljedećih elemenata:

- troškovi materijala za izradu
- plaće izrade
- režijskih i drugih općih troškova

Zbroj svih elemenata iznosi prodajnu cijenu

U nastavku slijedi par primjera izračun jediničnih cijena (slika 5.1. i slika 5.2.) koje su potrebne za moj završni rad. Korištene su norme i knjige normi pod nazivom „Normativi i standardi rada u građevinarstvu 1-3 , Visokogradnja“ Beograd 2008., „Normativi i standardi rada u građevinarstvu, Visokogradnja“ izdane od Vodoprivrede d.o.o. Novigrad te iz „Priručnik za građevinsko poduzetništvo“ prof.dr. Gorazda Bučara

GRADILIŠTE: RUDEŠPOZICIJA TROŠKOVNIKA: 1/ZEGRAĐEVINSKI OBJEKT: Po+Pr+K+TBROJ ANALIZE: 1/ZE

ANALIZA (KALKULACIJA) CIJENE:						JEDINICA MJERE	
Strojno raščišćavanje terena od šiblja i raslinja na cjeloj površini buldozerom T.G.90 s guranjem zemlje na udaljenost 5-10 metara.						<u>m<sup>2</sup></u>	
POZICIJA NORME BR.POM. ANALIZE	OPIS RADA	JED. MJERE	KOLIČINA	JED. CIJENA	IZNOS		
					ZARADA A	MATERIJAL B	
200-502 25053	A) RAD: -guranje zemlje 5-10 m MVI	sat	0,06	150,00	9,00	-	
	B) MATERIJALI:						
	- nafta	kg	0,3810	10,00	-	3,8100	
	- benzin	kg	0,0016	10,03	-	0,0160	
	- motorno ulje	kg	0,0010	31,25	-	0,0310	
	- ulje diferencijala	kg	0,0008	26,50	-	0,0212	
	- ulje mjenjača	kg	0,0002	21,30	-	0,0042	
	- tovatna mast	kg	0,0005	25,10	-	0,0130	
	- krpe	kg	0,0001	9,90	-	0,0009	
	Ukupno:				9,00	3,89	
	F=5,00; AXF= 9,00 X 5 = 45,00					45,00	
	<u>PRODAJNA CIJENA (B+AXF)</u>				Ukupno:	48,89	
					Akumul. 8%	3,91	
					Ukupno:	52,80kn/m <sup>2</sup>	
						<i>Publika</i>	

Slika 5.1. Primjer analize cijena stavke zemljanih radova

GRADILIŠTE: RUDEŠPOZICIJA TROŠKOVNIKA: 1/ZIGRAĐEVINSKI OBJEKT: Po+Pr+K+TBROJ ANALIZE: 1/ZI

ANALIZA (KALKULACIJA) CIJENE:						JEDINICA MJERE	
Zidanje nosivih zidova d = 25 cm blok opekom 25 x 19 x 19 u PCM 1:2:6; strojno spravljanje morta mješalicom 250 litara ( 3,50m <sup>3</sup> /h); dizanje materijala skipom GD 4; pijesak briježni.						<u>m<sup>3</sup></u>	
POZICIJA NORME	OPIS RADA	JED. MJERE	KOLIČINA	JED. CIJENA	IZNOS		
BR.POM. ANALIZE					ZARADA A	MATERIJAL # B	
301-206	A) RAD						
121401	Zidanje	ZVI	sati	3,20	8,70	27,84	-
		RII	sati	0,90	4,60	4,14	-
	Prijenos blokova	RII	sati	1,65	4,60	7,60	-
	Izrada morta	RII	sati	0,26	4,60	1,20	-
	Prijenos morta	RII	sati	0,20	4,60	0,92	-
	B) MATERIJAL						
	Blok opeka 25x19x19		kom	82,00	3,05	-	250,10
	Produženi mort M-5		m <sup>3</sup>	0,10	399,99	-	39,99
	Ukupno:					41,70	290,09
	F=5,00;    AXF= 41,70 X 5 = 208,50						208,50
	PRODAJNA CIJENA (B+AXF)					Ukupno:	498,60
						Akumul. 8%	39,84
						Ukupno:	538,44
							<i>Publira</i>

Slika 5.2. Primjer analize cijena stavke zidarskih radova



## 5.2. Zemljani radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.1.3.1.	Strojni otkop površinskog sloja d=20-30 cm, na čitavoj površini izvođenja građevinskih radova.	m <sup>3</sup>	41,30	52,80	0,06	2180,64
A.1.3.2.	Široki strojni iskop zemlje ispod prizemnog dijela građevine. Obodom iskopa izvodi se manevarski prostor radnika širine 60 cm	m <sup>3</sup>	64,45	55,50	0,086	3576,97
A.1.3.3.	Doprema, razastiranje i fino zbijanje iskopanog zemljanog materijala. Debljina sloja do 90 cm.	m <sup>3</sup>	16,60	65,00	1,2	1079,00
A.1.3.4.	Dobava, razastiranje i fino planiranje čistog, granuliranog, riječnog šljunka između temelja, ispod podnih ploča prizemlja i terase prizemlja, na geotekstil kao zaštitu od korijenja. Debljina sloja do 20 cm.	m <sup>3</sup>	3,80	150	0,60	570,00
A.1.3.5.	Rad na izradi drenaže po obodu građevine u visini prizemlja, širine 40cm.	m <sup>3</sup>	4,80	685,00	0,25	3288,00
A.1.3.6.	Nasipavanje zemlje oko objekta (van tlocrtne površine - teren) poslije izvedbe drenaže oko građevine sa razastiranjem u slojevima do 20 cm.	m <sup>2</sup>	165,00	45,50	0,08	7507,50
A.1.3.7.	Dobava, razastiranje i fino planiranje čistog, granuliranog, sitnozrnog šljunka (pijeska), na tlu, kao podloga za opločenje betonskim pločama. Debljina sloja 7,0 cm.	m <sup>3</sup>	6,15	155,00	0,08	953,25
A.1.3.8	Višekratno čišćenje gradilišta i građevine za vrijeme građenja i nakon dovršenja svih radova.	m <sup>2</sup>	270,00	15,00	0,50	4050,00

### 5.3. Betonski i armirano betonski radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.2.1.	Dobava materijala i betoniranje mršavog betona ispod trakastih temelja i betonske ploče.	m <sup>2</sup>	15,05	35,00	0,80	526,75
A.2.2.	Dobava materijala i betoniranje AB temeljnih traka ispod zidova prizemlja, presjeka 60/80cm i 120/80cm.					
	oplata	m <sup>2</sup>	12,45	100,00	0,85	1245,00
	beton	m <sup>3</sup>	7,60	800,00	1,15	6080,00
	armatura	kg	608,00	8,40	0,04	5107,20
A.2.3.	Dobava materijala i betoniranje AB nadtemeljnih zidova iznad trakastih temelja, širine 25cm i visine 10 cm.					
	oplata	m <sup>2</sup>	1,85	100,00	0,85	185,00
	beton	m <sup>3</sup>	0,35	1100,00	1,15	385,00
	armatura	kg	31,50	8,40	0,04	264,60
A.2.4.	Dobava materijala i betoniranje doštukavanje podne ploče prizemlja (novi ulazni dio) d=20 cm na sloju fino uvaljanog šljunka i sloju mršavog betona.					
	oplata	m <sup>2</sup>	1,40	100,00	0,52	140,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,50	800,00	0,48	1200,00
	armatura	kg	135,00	8,00	0,04	1080,00
A.2.5.	Dobava materijala i betoniranje dvokrakog AB stubišta u prizemlju objekta.					
	oplata	m <sup>2</sup>	12,50	100,00	2,70	1250,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,80	1000,00	1,40	1800,00
	armatura	kg	252,00	8,80	0,04	2217,60
A.2.6.	Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih vertikalnih serklaža prizemlja i potkrovlja (25/25cm).					
	oplata	m <sup>2</sup>	31,00	100,00	0,87	3100,00
	beton	m <sup>3</sup>	2,80	1000,00	1,15	2800,00
	armatura	kg	308,00	8,50	0,04	2618,00

A.2.7.	Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih horizontalnih serklaža zabata dimenzija 25/20 cm.					
	oplata	m <sup>2</sup>	5,54	100	0,87	554,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,20	1000,00	1,15	1200,00
	armatura	kg	132,00	8,50	0,04	1122,00
A.2.8.	Betoniranje AB horizontalne stropne ploče iznad prizemlja debljine 20cm i iznad kata debljine 16 cm.					
	oplata	m <sup>2</sup>	34,45	100,00	0,52	3445,00
	beton	m <sup>3</sup>	6,90	850,00	0,41	5865,00
	armatura	kg	932,00	8,80	0,04	8201,60
A.2.9.	Dobava materijala i betoniranje 2x AB stupova na katu (poz S1), stupovi su dimenzije 55/50 debljine 25 cm.					
	oplata	m <sup>2</sup>	5,30	100,00	0,52	532,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,00	1000,00	1,15	1000,00
	armatura	kg	340,00	8,80	0,04	2992,00
A.2.10.	Dobava materijala i betoniranje AB greda prizemlja i kata presjeka (25/40 i 25/22).					
	oplata	m <sup>2</sup>	29,10	100,00	0,87	2910,00
	beton	m <sup>3</sup>	2,60	1000,00	1,15	2600,00
	armatura	kg	312,00	8,60	0,04	2683,20
A.2.11.	Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih nadvoja u trostranoj oplati, u zidovima od blok opeke (debljine 25 cm).					
	oplata	m <sup>2</sup>	16,40	100,00	0,87	1640,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,70	1000,00	1,15	1700,00
	armatura	kg	170,00	8,50	0,04	1445,00
A.2.12.	Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskog ojačanja iznad ulaznih vrata (debljine 20 cm).					
	oplata	m <sup>2</sup>	1,30	100,00	0,87	1300,00
	beton	m <sup>3</sup>	0,25	1000,00	1,15	250,00
	armatura	kg	30,00	8,80	0,04	264,00

A.2.13.	Dobava materijala i betoniranje protupožarnog armiranobetonskog zida u trostranoj oplati (debljine 25 cm).					
	oplata	m <sup>2</sup>	62,75	100,00	2,00	6275,00
	beton	m <sup>3</sup>	15,70	800,00	1,40	12560,00
	armatura	kg	1415,00	9,10	0,04	12876,50
A.2.14.	Dobava materijala i betoniranje protupožarne AB konzole u trostranoj oplati (debljine 15 cm)					
	oplata	m <sup>2</sup>	11,50	100,00	2,00	1150,00
	beton	m <sup>3</sup>	1,50	1000,00	1,40	1500,00
	armatura	kg	202,00	8,80	0,04	1777,60
A.2.15.	Dobava, transport i ugradba gotovih horizontalnih nadvoja u pregradnim zidovima od opeke debljine 12.5 cm.					
		kom	2,00	130,00	0,35	260,00

#### 5.4. Zidarski radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.3.1.	Zidanje unutarnjih pregradnih zidova u prizemlju i katu blok opekom dimenzija 10x19x19cm i 20x19x19cm u produžnom cementnom mortu MM-25.					
	zid 10 cm	m <sup>2</sup>	28,10	200,00	2,76	5620,00
	zid 20 cm	m <sup>2</sup>	8,35	225,00	2,76	1878,75
A.3.2.	Zidanje vanjskih i unutarnjih nosivih zidova prizemlja i kata, blok opekom dimenzija 25x19x19 cm u produžnom cementnom mortu MM-50.	m <sup>3</sup>	24,80	538,45	2,76	13353,56
A.3.3.	Zidanje dimnjaka sa "Schiedel" dimnjačkim elementima dimenzija 25/40cm, visine cca 3.6m, u svemu po napucima proizvođača dimnjačkih elemenata.	m	3,75	900,00	0,90	3375,00

A.3.4.	Zazidavanje unutarnjih nosivih i pregradnih zidova prizemlja na mjestima gdje su bili otvori, blok opekom debljine 25 cm i 10 cm u produžnom cementnom mortu MM-50					
	zid 25 cm	m <sup>3</sup>	0,40	200,00	5,44	80,00
	zid 10 cm	m <sup>2</sup>	1,44	150,00	1,58	216,00
A.3.5.	Polaganje Porotherm stropnih gredica duljine do 5,00 m, postavljanje Porotherm ispunskih blokova između gredica te armiranje i betoniranje tlačne ploče debljine 6 cm.	m <sup>2</sup>	144,20	200,00	0,50	28840,00
A.3.6.	Grubo i fino žbukanje unutarnjih zidova od opeke i AB stropova vapneno cementnom žbukom. Ukupna debljina žbuke je do max 2,5 cm.					
	zidovi	m <sup>2</sup>	151,75	70,00	0,88	10622,50
	stropovi	m <sup>2</sup>	81,00	75,00	1,03	6075,00
A.3.7.	Grubo žbukanje unutarnjih zidova od opeke na koje će se ljepiti keramičke pločice - izvodi se do pune visine prostora. Ukupna debljina žbuke je do max 2,0 cm.	m <sup>2</sup>	31,90	60,00	0,88	1914,00
A.3.8.	Obrada svih betonskih površina - podgleda stropova, podgleda greda, ploha betonskih stubišnih krakova, stupova te podgleda balkona do pripreme za bojanje (materijal za izravnavanje ili vapneno-cem.žbuka ili glet masa za izravnavanje prije bojanja).					
	stupovi, grede i serklaži	m <sup>2</sup>	75,00	40,00	0,30	3000,00
	pogledi stropova i balkona	m <sup>2</sup>	172,00	50,00	0,30	8600,00
	stubište	m <sup>2</sup>	12,50	50,00	0,30	625,00

A.3.9.	Izrada armiranog plivajućeg cementnog estriha prizemlja, kata i tavana kuće, koji dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije. Uključene dobava i postava ploča ekspandiranog i ekspandiranog- elastificiranog polistirena te zaštitne PE folije.					
	estrih d=5,0 cm	m <sup>2</sup>	128,00	185,00	0,20	10880,00
	polietilenska folija 0,015 cm	m <sup>2</sup>	128,00	15,00	0,20	1920,00
	EEPS 5,0 cm	m <sup>2</sup>	65,30	65,00	0,20	4244,50
	EPS 10,0 cm	m <sup>2</sup>	81,45	125,00	0,20	10181,25
	- međukatna dilatacija 5cm XPS + 5cm EEPS	m <sup>2</sup>	55,50	70,00	0,20	3885,00
A.3.10.	Izrada cementne glazure balkona. Izvodi se cementnim mortom u omjeru 1:3. Glazuru lagano armirati i izvesti u padu od najmanje 2%, debljine 5 cm. Glazura dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije - ekstrudiranog polistirena.					
	Cem glazura d=5,0 cm	m <sup>2</sup>	18,65	185,00	0,20	3450,00
	polietilenska folija 0,015 cm	m <sup>2</sup>	18,65	15,00	0,20	279,75
	EPS 5,0 cm	m <sup>2</sup>	18,65	65,00	0,20	1212,25
A.3.11.	Zidarski popravci nakon eventualnih oštećenja nastalih od strane drugih izvođača, te zidarska pripomoć kod obrtničkih radova ( za razne ugradnje, štemanja...)	KVsati	20,00	90,00	0,45	1800,00
A.3.12.	Izrada zidarskih otvora, te njihovo saniranje i zatvaranje nakon provođenja instalacija centralnog grijanja i ventilacije.					
	zidar VI	KVsati	10,00	90,00	0,20	900,00
	zidar III	KVsati	10,00	70,00	0,20	700,00
A.3.13.	Zazidavanje šliceva nakon ugrađenih svih vrsta instalacija u zidu od opeke ili betona.	KVsati	10,00	90,00	0,20	900,00

A.3.14.	Čišćenje građevine najmanje tri puta tijekom izvođenja radova, s odvozom šute i smeća na deponij koji odredi investitor, a na udaljenost do 5 km, te završno čišćenje građevine nakon dovršetka svih radova	m <sup>2</sup>	260,00	10,00	0,50	2600,00
---------	---	----------------	--------	-------	------	---------

### 5.5. Izolaterski radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.4.1.	Dobava materijala i izvedba hidroizolacije poda prizemlja na tlu i sokla vanjskih zidova od opeke (h=cca 30cm) s dvije varene trake debljine 4 mm, na zaglađenu bet. podlogu polimer-bitumenskom hidroizolacijskom trakom.					
	prizemlje samo novi dio	m <sup>2</sup>	21,45	145,00	0,03	3110,25
	sokl	m	30,00	35,00	0,03	1050,00
A.4.2.	Dobava materijala i postava hidroizolacije na podovima kupaonica HI premazom kao npr. Akwalastik 5.0 direktno na cementni estrih.	m <sup>2</sup>	28,90	185,00	0,03	5346,50
A.4.3.	Nabava i izrada vertikalne hidroizolacije podruma zgrade na prethodno pripremljen zid od betona sa dvije varene trake debljine 4 mm	m <sup>2</sup>	64,60	145,00	0,07	9367,00
A.4.4.	Dobava materijala i postava parne brane kosog krova kao npr. EUROVENT. Folija se postavlja ispod krovne toplinske izolacije, a prije oblaganja stropova gips-kartonom.	m <sup>2</sup>	89,00	15,00		1335,00
A.4.5.	Nabava i postava krovne hidroizolacije - armirane paropropusne vodonepropusne folije kosog krova kao npr. EUROVENT STRONG.	m <sup>2</sup>	89,00	20,00		1780,00
A.4.6.	Nabava i postava toplinske					

	izolacije kosog krova u zatvorenom dijelu građevine između i ispod rogova od mineralne kamene vune(MW) tipa Tervola - debljine 16 cm između rogova + 5 cm ispod rogova.					
	min. vuna 16,00 cm	m <sup>2</sup>	89,00	240,00		21360,00
	min. vuna 5,00 cm	m <sup>2</sup>	89,00	85,00		7565,00
A.4.7.	Nabava materijala i izvedba termoizolacije vanjskog fasadnog zida od opeke ekspaniranim polistirenom EPS debljine 12 cm i MW debljine 12 cm					
	EPS 12,00 cm	m <sup>2</sup>	91,05	145,00		13202,25
	MW 12,00 cm	m <sup>2</sup>	12,00	240,00		2880,00
A.4.8.	Dobava materijala i izvedba termoizolacije sokla vanjskih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade.					
	XPS 10,00 cm	m <sup>2</sup>	4,45	210,00		934,50
	MW 10,00 cm	m <sup>2</sup>	0,60	220,00		132,00
	kombi ploče	m <sup>2</sup>	4,35	220,00		957,00
A.4.9.	Dobava materijala i izvedba termoizolacije podruma vanjskih i unutarnjih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade. Izvesti pločama ekstrudiranog polistirena XPS					
	XPS 10,00 cm	m <sup>2</sup>	67,60	210,00		14196,00
	čepasta folija	m <sup>2</sup>	15,15	30,00		454,50
A.4.10.	Nabava materijala i izvedba termoizolacije kombi pločama d=12,00 cm vanjskih istaka zgrade na koje dolazi kamen, radi sprečavanja pojave toplinskih mostova.	m <sup>2</sup>	87,75	240,00		21060,00
A.4.11.	Nabava i postava ploča ekspan. polistirena 20 kg/m <sup>3</sup> u dilataciju prema postojećim objektima debljine 5 cm.	m <sup>2</sup>	87,75	85,00		7458,75



## 5.6. Tesarski radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.5.1.	Nabava sveg materijala, izrada i postava drvene nosive konstrukcije dvostrešnog krovišta, sa sljemenom u sredini objekta. Drvena građa četinari II. klase. Konstrukcija se sastoji od drvenih greda (nazidnice, podrožnice i sljemene grede) i stupova.					
	stupovi- 14/14 cm	kom	12,00	190,00	0,76	2280,00
	podrožnica poz- 14/18 cm	kom	4,00	1200,00	0,76	4800,00
	nazidnica poz- 16/14 cm	kom	4,00	1200,00	0,76	4800,00
	sljemena greda- 14/18 cm	kom	2,00	1250,00	0,76	2500,00
	škare- 8/16 cm	kom	5,00	125,00	0,76	625,00
A.5.2.	Nabava sveg materijala, izrada i postava drvenih rogova 10/14 cm krovišta na osnom razmaku prema projektu statike. Drvena građa četinari II. Klase.	kom	28,00	400,00	0,76	11200,00
A.5.3.	Nabava, doprema i montaža oplata krovne konstrukcije daskama debljine 24 mm. Ploče se polažu u redovima sa pomakom 1/2 naizmjenično kako bi se maksimalno izbjeglo linijski dilatacijski pomaci.	m <sup>2</sup>	107,35	75,00	0,60	8051,25
A.5.4.	Nabava sveg materijala i letvanje krova za pokrov crijepom uzdužnim i poprečnim letvama dim 3x5 cm. Na robove se najprije postavlja oplata i krovna ljepenka, s preklopom slojeva 10cm.	m <sup>2</sup>	214,70	67,00	0,60	14384,92
A.5.5.	Postavljanje, skidanje i amortizacija stojeće fasadne cijevne skele, skele za izvođenje vanjskih radova. Tipska i montažna skela opremljena u smislu važećih propisa o zaštiti na radu (zaštitna ograda, ljestve, uzemljenje i sl.)	m <sup>2</sup>	176,40	25,00	1,20	4410,00

### 5.7. Krovopokrivački radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.6.1.	Nabava i pokrivanje kosog krova crijepom tipa TONDACH JUPITER engobirani u crnoj boji. Uzorak i boju odobrava projektant i investitor. Na donjem rubu pokrova (streha) ugraditi zaštitnu mrežicu.					
	crijep	m <sup>2</sup>	107,35	215,00	0,30	23080,00
	sljemenjaci	m	10,75	300,00	0,30	3225,00
	crijep zračnik	m	20,00	350,00	0,30	7000,00
	snjegobrani	m	60,00	100,00	0,30	6000,00

### 5.8. Fasaderski radovi

Stavka	Opis stavke	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Norma sati	Ukupna cijena
A.7.1.	Dobava sveg materijala i završna obrada fasade silikatnom žbukom tipa ROFIX, sa najkrupnijim zrnom Ø2 mm, debljine sloja 0,5 mm toplinski izoliranih fasadnih zidova (izvedba toplinske fasade prema sistemu „Termozol“)	m <sup>2</sup>	103,00	80,00	0,88	8240,00
A.7.2.	Dobava i izvedba kontaktne fasade od kamenih ploča lijepljenjem na ploče toplinske izolacije, bez fuge. Ploče su različitih dimenzija, debljine do max 3 cm, boje i reljefa prema izvoru investitora i projektanta.	m <sup>2</sup>	92,40	100,00	2,00	9240,00
A.7.3.	Izvedba sokla zgrade „Teraplast“ slojem sive boje K5 ili Samoborka G13/T, prema izboru investitora i projektanta, visine od 20 do 30 cm (od gornje kote terena do kote gornje plohe terase i ulaznog dijela -0.02cm).	m <sup>2</sup>	4,95	80,00	0,88	396,00

### 5.9. Rekapitulacija troškova građevinskih radova

Nakon izračuna kalkulacija građevinskih radova dobili smo ukupne troškove izvođenja rekonstrukcije stambene zgrade u Zagrebu, tabelarno sam prikazao rekapitulaciju troškova građevinskih radova sa i bez PDV-a, ukupni troškovi s PDV-om iznose **598 600,11 kn**.

<b>VRSTE RADOVA</b>	<b>JEDINIČNA MJERA</b>	<b>CIJENA</b>
ZEMLJANI RADOVI	kn	23 205,36
BETONSKI RADOVI	kn	106 101,25
ZIDARSKI RADOVI	kn	127 152,56
IZOLATERSKI RADOVI	kn	112 188,75
TESARSKI RADOVI	kn	53 051,17
KROVOPOKRIVAČKI RADOVI	kn	39 305,00
FASADERSKI RADOVI	kn	17 876,00
<b>UKUPNA CIJENA GRAĐEVINSKIH RADOVA:</b>	kn	<b>478 880,09</b>
<b>PDV 25%</b>	kn	<b>119 720,02</b>
<b>UKUPNA CIJENA GRAĐEVINSKIH RADOVA S PDV-om:</b>	kn	<b>598 600,11</b>

## 6. VREMENSKI PLAN IZVOĐENJA GRAĐEVINSKIH RADOVA

Vremenski plan izvođenje radova grafički se prikazuje gantogramom, koji je i najpoznatija tehnika prikazivanja vremenskog plana izvođenje određenih vrsta radova. Gantogram tip je stupčanog grafikona koji se koristi za grafički prikaz rasporeda projekata. Gantogrami ilustriraju početni i krajnji datum nekih nepromjenjenih i sažetih projekata.

Princip se primjenjuje za slaganje grafikona, dakle na vertikalnu os se postavljaju objekti tj. aktivnosti koje se trebaju obaviti, a na horizontalnu os vrijeme.

Izračun vremena trajanja aktivnosti je veoma bitna stavka kod izrade projekta. Planiranje se može opisati kao postupak u kojem se predviđaju događaji i aktivnosti budućih pothvata, a potom se na osnovi poznatih podataka i podloge te postavljene tehnologije i organizacije rada provodi njihovo povezivanje, dimenzioniranje, raspoređivanje i kontrola izvršenja. Nama je vrlo važno poznavanje planova i trajanje pojedine aktivnosti najviše zbog naručivanja materijala, strojeva i ostalih elemenata koji su potrebni za izvođenje određenih radova.

Izrada vremenskog plana je proces analiziranja slijeda aktivnosti, njihovog trajanja, resursa i ograničenja vremenskog plana kako bi se kreirao projektni vremenski raspored. To je izrazito kreativna faza u kojoj se treba prikupiti i procesirati velik broj informacija od različitih sudionika te iz različitih izvora.

Na temelju svih stavka troškovnika izračunao sam za svaku aktivnost vrijeme trajanja u danima i to će mi biti podloga za daljnju izradu gantograma.

Formula koja se koristi za izračun trajanja pojedine aktivnosti je sljedeća:

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} \quad (1)$$

**T- količina radnog vremena**

**Q- količina radova za određenu aktivnost troškovnika izražena mjernom jedinicom, ovisno o vrsti stavke (m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, m, kom, kg)**

**N- veličina vremena iz normativa za jedinicu proizvoda**

**S- broj radnika određene kvalifikacije**

### 6.1. Izračun trajanja pojedinih radova

U nastavku slijedi izračun trajanja svih građevinskih radova koji su se izvodili na rekonstrukciji stambene zgrade u Zagrebu koja je predmet ovog projekta organizacije građenja.

### 6.1.1. Zemljani radovi

#### Primjer proračuna trajanja stavke zemljanih radova.

1. Strojni otkop površinskog sloja d=20-30 cm, na čitavoj površini izvođenja građevinskih radova.

$$Q = 41,30 \text{ m}^3$$

$$N = 0,06 \text{ h}$$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{41,30 \times 0,06}{2 \times 8} = 0,15 \text{ dana}$$

ZEMLJANI RADOVI	Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.				
Opis stavke	Jed. mjere	Količina (Q)	Broj radnika (S)	Norma sati (N)	Vrijeme aktivnosti (dani)
Strojni otkop površinskog sloja d=20-30 cm, na čitavoj površini izvođenja građevinskih radova.	m <sup>3</sup>	41,30	2	0,06	<b>0,15 dana</b>
Široki strojni iskop zemlje ispod prizemnog dijela građevine. Obodom iskopa izvodi se manevarski prostor radnika širine 60 cm.	m <sup>3</sup>	64,45	1	0,086	<b>0,70 dana</b>
Doprema, razastiranje i fino zbijanje iskopanog zemljanog materijala. Debljina sloja do 90 cm.	m <sup>3</sup>	16,60	3	1,2	<b>0,85 dana</b>
Dobava, razastiranje i fino planiranje čistog, granuliranog, riječnog šljunka između temelja, ispod podnih ploča prizemlja i terase prizemlja, na geotekstil kao zaštitu od korijenja. Debljina sloja do 20 cm.	m <sup>3</sup>	3,80	2	0,60	<b>0,14 dana</b>
Rad na izradi drenaže po obodu građevine u visini prizemlja, širine 40cm.	m <sup>3</sup>	4,80	3	0,25	<b>0,05 dana</b>
Nasipavanje zemlje oko objekta (van tlocrtne površine - teren) poslije izvedbe drenaže oko građevine sa razastiranjem u slojevima do 20 cm.	m <sup>2</sup>	165,00	2	0,08	<b>0,82 dana</b>

Dobava, razastiranje i fino planiranje čistog, granuliranog, sitnozrnog šljunka (pijeska), na tlu, kao podloga za opločenje betonskim pločama. Debljina sloja 7,0 cm.	m <sup>3</sup>	6,15	2	0,08	<b>0,03 dana</b>
Višekratno čišćenje gradilišta i građevine za vrijeme građenja i nakon dovršenja svih radova.	m <sup>2</sup>	270,00	5	0,50	<b>3,40 dana</b>
<b>ZEMLJANI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>6 dana</b>

### 6.1.2. Betonski i armirano betonski radovi

**Primjer proračuna trajanja stavke betonskih i AB radova.**

- Dobava materijala i betoniranje mršavog betona ispod trakastih temelja i betonske ploče.

$$Q = 15,05 \text{ m}^3$$

$$N = 0,80 \text{ h}$$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{15,05 \times 0,80}{3 \times 8} = 0,75 \text{ dana}$$

<b>BETONSKI I AB RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Dobava materijala i betoniranje mršavog betona ispod trakastih temelja i betonske ploče.	m <sup>2</sup>	15,05	3	0,80	<b>0,75 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje AB temeljnih traka ispod zidova prizemlja, presjeka 60/80cm i 120/80cm.					
oplata	m <sup>2</sup>	12,45	2	0,85	<b>0,70 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	7,60	3	1,15	<b>0,40 dana</b>
armatura	kg	608,00	3	0,04	<b>1,60 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje AB nadtemeljnih zidova iznad trakastih temelja, širine 25cm i visine 10 cm.					
oplata	m <sup>2</sup>	1,85	1	0,85	<b>0,20 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	0,35	1	1,15	<b>0,05 dana</b>

armatura	kg	31,50	1	0,04	<b>0,15 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje doštukavanje podne ploče prizemlja (novi ulazni dio) d=20 cm na sloju fino uvaljanog šljunka i sloju mršavog betona.					
oplata	m <sup>2</sup>	1,40	1	0,52	<b>0,09 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,50	1	0,48	<b>0,09 dana</b>
armatura	kg	135,00	2	0,04	<b>0,70 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje dvokrakog AB stubišta u prizemlju objekta					
oplata	m <sup>2</sup>	12,50	2	2,70	<b>2,10 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,80	2	1,40	<b>0,15 dana</b>
armatura	kg	252,00	2	0,04	<b>0,63 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih vertikalnih serklaža prizemlja i potkrovlja (25/25cm).					
oplata	m <sup>2</sup>	31,00	2	0,87	<b>1,12 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	2,80	2	1,15	<b>0,20 dana</b>
armatura	kg	308,00	2	0,04	<b>0,80 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih horizontalnih serklaža zabata dimenzija 25/20 cm.					
oplata	m <sup>2</sup>	5,54	2	0,87	<b>0,30 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,20	2	1,15	<b>0,10 dana</b>
armatura	kg	132,00	2	0,04	<b>0,35 dana</b>
Betoniranje AB horizontalne stropne ploče iznad prizemlja debljine 20cm i iznad kata debljine 16 cm.					
oplata	m <sup>2</sup>	34,45	2	0,52	<b>1,11 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	6,90	2	0,410	<b>0,20 dana</b>
armatura	kg	932,00	2	0,04	<b>2,35 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje 2x AB stupova na katu (poz S1), stupovi su dimenzije 55/50 debljine 25 cm.					
oplata	m <sup>2</sup>	5,30	2	0,52	<b>0,20 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,00	2	1,15	<b>0,10 dana</b>
armatura	kg	340,00	2	0,04	<b>0,85 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje AB greda prizemlja i kata presjeka (25/40 i 25/22).					
oplata	m <sup>2</sup>	29,10	3	0,87	<b>1,05 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	2,60	3	1,15	<b>0,12 dana</b>
armatura	kg	312,00	3	0,04	<b>0,50 dana</b>

Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskih nadvoja u trostranoj oplati, u zidovima od blok opeke (debljine 25 cm).					
oplata	m <sup>2</sup>	16,40	2	0,87	<b>0,90 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,70	2	1,15	<b>0,13 dana</b>
armatura	kg	170,00	2	0,04	<b>0,45 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje armiranobetonskog ojačanja iznad ulaznih vrata (debljine 20 cm).					
oplata	m <sup>2</sup>	1,30	1	0,87	<b>0,15 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	0,25	1	1,15	<b>0,05 dana</b>
armatura	kg	30,00	1	0,04	<b>0,15 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje protupožarnog armiranobetonskog zida u trostranoj oplati (debljine 25 cm).					
oplata	m <sup>2</sup>	62,75	4	2,00	<b>4 dana</b>
beton	m <sup>3</sup>	15,70	4	1,40	<b>0,70 dana</b>
armatura	kg	1415,00	4	0,04	<b>1,80 dana</b>
Dobava materijala i betoniranje protupožarne AB konzole u trostranoj oplati (debljine 15 cm).					
oplata	m <sup>2</sup>	11,50	3	2,00	<b>1 dan</b>
beton	m <sup>3</sup>	1,50	3	1,40	<b>0,10 dana</b>
armatura	kg	202,00	3	0,04	<b>0,35 dana</b>
Dobava, transport i ugradba gotovih horizontalnih nadvoja u pregradnim zidovima od opeke debljine 12.5 cm.	kom	2,00	1	0,35	<b>0,10 dana</b>
<b>BETONSKI I AB RADOVI UKUPNO:</b>					<b>27 dana</b>

### 6.1.3. Zidarski radovi

#### Primjer proračuna trajanja stavke zidarskih radova.

- Zidanje unutarnjih pregradnih zidova u prizemlju i katu blok opekom dimenzija 10x19x19cm u produžnom cementnom mortu MM-25.  
 $Q = 228,10 \text{ m}^2$   
 $N = 2,76 \text{ h}$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{28,10 \times 2,76}{3 \times 8} = 3,25 \text{ dana}$$



<b>ZIDARSKI RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Zidanje unutarnjih pregradnih zidova u prizemlju i katu blok opekom dimenzija 10x19x19cm i 20x19x19cm u produžnom cementnom mortu MM-25.					
zid 10 cm	m <sup>2</sup>	28,10	3	2,76	<b>3,25 dana</b>
zid 20 cm	m <sup>2</sup>	8,35	3	2,76	<b>1 dan</b>
Zidanje vanjskih i unutarnjih nosivih zidova prizemlja i kata, blok opekom dimenzija 25x19x19 cm u produžnom cementnom mortu MM-50.	m <sup>3</sup>	24,80	4	2,76	<b>2,15 dana</b>
Zidanje dimnjaka sa "Schiedel" dimnjačkim elementima dimenzija 25/40cm, visine cca 3.6m, u svemu po napucima proizvođača dimnjačkih elemenata.	m	3,75	2	0,90	<b>0,21 dana</b>
Zazidavanje unutarnjih nosivih i pregradnih zidova prizemlja na mjestima gdje su bili otvori, blok opekom debljine 25 cm i 10 cm u produžnom cementnom mortu MM-50					
zid 25 cm	m <sup>3</sup>	0,40	1	5,44	<b>0,25 dana</b>
zid 10 cm	m <sup>2</sup>	1,44	1	1,58	<b>0,30 dana</b>
Polaganje Porotherm stropnih gredica duljine do 5,00 m, postavljanje Porotherm ispunskih blokova između gredica te armiranje i betoniranje tlačne ploče debljine 6 cm.	m <sup>2</sup>	144,20	6	0,50	<b>1,50 dana</b>
Grubo i fino žbukanje unutarnjih zidova od opeke i AB stropova vapneno cementnom žbukom. Ukupna debljina žbuke je do max 2,5 cm.					
zidovi	m <sup>2</sup>	151,75	3	0,88	<b>5,55 dana</b>
stropovi	m <sup>2</sup>	81,00	3	1,03	<b>3,50 dana</b>
Grubo žbukanje unutarnjih zidova od opeke na koje će se ljepiti keramičke pločice - izvodi se do pune visine prostora. Ukupna					

debljina žbuke je do max 2,0 cm.	m <sup>2</sup>	31,90	2	0,88	<b>1,75 dana</b>
Obrada svih betonskih površina - podgleda stropova, podgleda greda, ploha betonskih stubišnih krakova, stupova te podgleda balkona do pripreme za bojanje (materijal za izravnavanje ili vapneno-cem.žbuka ili glet masa za izravnavanje prije bojanja).					
stupovi, grede i serklaži	m <sup>2</sup>	75,00	3	0,30	<b>0,95 dana</b>
pregledi stropova i balkona	m <sup>2</sup>	172,00	3	0,53	<b>3,80 dana</b>
stubište	m <sup>2</sup>	12,50	2	0,30	<b>0,25 dana</b>
Izrada armiranog plivajućeg cementnog estriha prizemlja, kata i tavana kuće, koji dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije. Uključene dobava i postava ploča ekspaniranog i ekspaniranog-elastificiranog polistirena te zaštitne PE folije.					
estrih d=5,0 cm	m <sup>2</sup>	128,00	3	0,20	<b>1,05 dana</b>
polietilenska folija 0,015 cm	m <sup>2</sup>	128,00	4	0,20	<b>0,80 dana</b>
EEPS 5,0 cm	m <sup>2</sup>	65,30	3	0,20	<b>0,55 dana</b>
EPS 10,0 cm	m <sup>2</sup>	81,45	3	0,20	<b>0,70 dana</b>
- međukatna dilatacija 5cm XPS + 5cm EEPS	m <sup>2</sup>	55,50	3	0,20	<b>0,45 dana</b>
Izrada cementne glazure balkona. Izvodi se cementnim mortom u omjeru 1:3. Glazuru lagano armirati i izvesti u padu od najmanje 2%, debljine 5 cm. Glazura dolazi na PE foliju iznad toplinske izolacije - ekstrudiranog polistirena.					
Cem glazura d=5,0 cm	m <sup>2</sup>	18,65	2	0,20	<b>0,25 dana</b>
polietilenska folija 0,015 cm	m <sup>2</sup>	18,65	2	0,20	<b>0,25 dana</b>
EPS 5,0 cm	m <sup>2</sup>	18,65	2	0,20	<b>0,25 dana</b>
Zidarski popravci nakon eventualnih oštećenja nastalih od strane drugih izvođača, te zidarska pripomoć kod obrtničkih radova ( za razne ugradnje, štemanja...)	KVsati	20,00	1	0,45	<b>1,15 dana</b>
Izrada zidarskih otvora, te njihovo saniranje i zatvaranje nakon provođenja instalacija centralnog grijanja i ventilacije.					
zidar VI	KVsati	10,00	1	0,20	<b>0,25 dana</b>
zidar III	KVsati	10,00	1	0,20	<b>0,25 dana</b>

Zazidavanje šliceva nakon ugrađenih svih vrsta instalacija u zidu od opeke ili betona.	KVsati	10,00	1	0,20	<b>0,25 dana</b>
Čišćenje građevine najmanje tri puta tijekom izvođenja radova, s odvozom šute i smeća na deponij koji odredi investitor, a na udaljenost do 5 km, te završno čišćenje građevine nakon dovršetka svih radova	m <sup>2</sup>	260,00	6	0,50	<b>2,70 dana</b>
<b>ZIDARSKI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>34 dana</b>

#### 6.1.4. Izolaterski radovi

##### Primjer proračuna trajanja stavke izolaterskih radova.

- Dobava materijala i izvedba hidroizolacije poda prizemlja na tlu s dvije varena trake debljine 4 mm, na zaglađenu bet. podlogu polimer-bitumenskom hidroizolacijskom trakom.

$$Q = 21,45 \text{ m}^3$$

$$N = 0,03 \text{ h}$$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{21,45 \times 0,03}{2 \times 8} = 0,04 \text{ dana}$$

<b>IZOLATERSKI RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Dobava materijala i izvedba hidroizolacije poda prizemlja na tlu i sokla vanjskih zidova od opeke (h=cca 30cm) s dvije varena trake debljine 4 mm, na zaglađenu bet. podlogu polimer-bitumenskom hidroizolacijskom trakom.					
prizemlje samo novi dio	m <sup>2</sup>	21,45	2	0,07	<b>0,10 dana</b>
sokl	m	30,00	2	0,07	<b>0,15 dana</b>

Dobava materijala i postava hidroizolacije na podovima kupaonica HI premazom kao npr. Akwalastik 5.0 direktno na cementni estrih.	m <sup>2</sup>	28,90	2	0,07	<b>0,05 dana</b>
Nabava i izrada vertikalne hidroizolacije podruma zgrade na prethodno pripremljen zid od betona sa dvije varene trake debljine 4 mm	m <sup>2</sup>	64,60	2	0,07	<b>0,30 dana</b>
Dobava materijala i postava parne brane kosog krova kao npr. EUROVENT. Folija se postavlja ispod krovne toplinske izolacije, a prije oblaganja stropova gips-kartonom.	m <sup>2</sup>	89,00	2	0,18	<b>1 dan</b>
Nabava i postava krovne hidroizolacije - armirane paropropusne vodonepropusne folije kosog krova kao npr. EUROVENT STRONG.	m <sup>2</sup>	89,00	2	0,18	<b>1 dan</b>
Nabava i postava toplinske izolacije kosog krova u zatvorenom dijelu građevine između i ispod rogova od mineralne kamene vune(MW) tipa Tervola - debljine 16 cm između rogova + 5 cm ispod rogova.					
min. vuna 16,00 cm	m <sup>2</sup>	89,00	2	0,16	<b>0,90 dana</b>
min. vuna 5,00 cm	m <sup>2</sup>	89,00	2	0,16	<b>0,90 dana</b>
Nabava materijala i izvedba termoizolacije vanjskog fasadnog zida od opeke ekspaniranim polistirenom EPS debljine 12 cm i MW debljine 12 cm					
EPS 12,00 cm	m <sup>2</sup>	91,05	3	0,12	<b>0,50 dana</b>
MW 12,00 cm	m <sup>2</sup>	12,00	1	0,16	<b>0,25 dana</b>
Dobava materijala i izvedba termoizolacije sokla vanjskih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade.					
XPS 10,00 cm	m <sup>2</sup>	4,45	1	0,12	<b>0,07 dana</b>
MW 10,00 cm	m <sup>2</sup>	0,60	1	0,16	<b>0,015 dana</b>
kombi ploče	m <sup>2</sup>	4,35	1	0,010	<b>0,010 dana</b>
Dobava materijala i izvedba termoizolacije podruma vanjskih i unutarnjih nosivih zidova i zaštite vertikalne HI zgrade. Izvesti pločama ekstrudiranog polistirena XPS					
XPS 10,00 cm	m <sup>2</sup>	67,60	2	0,12	<b>0,50 dana</b>
čepasta folija	m <sup>2</sup>	52,45	2	0,18	<b>0,60 dana</b>

Nabava materijala i izvedba termoizolacije kombi pločama d=12,00 cm vanjskih istaka zgrade na koje dolazi kamen, radi sprečavanja pojave toplinskih mostova.	m <sup>2</sup>	87,75	2	0,010	<b>0,05 dana</b>
Nabava i postava ploča ekspand. polistirena 20 kg/m <sup>3</sup> u dilataciju prema postojećim objektima debljine 5 cm.	m <sup>2</sup>	87,75	2	0,12	<b>0,65 dana</b>
<b>IZOLATERSKI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>7 dana</b>

### 6.1.5. Tesarski radovi

#### Primjer proračuna trajanja stavke tesarskih radova.

- Nabava sveg materijala, izrada i postava drvenih rogova 10/14 cm krovišta na osnovom razmaku prema projektu statike. Drvena građa četinari II. Klase.

$$Q = 28,00 \text{ kom}$$

$$N = 0,76 \text{ h}$$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{28,00 \times 0,76}{3 \times 8} = 0,90 \text{ dana}$$

<b>TESARSKI RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Nabava sveg materijala, izrada i postava drvene nosive konstrukcije dvostrešnog krovišta, sa sljemenom u sredini objekta. Drvena građa četinari II. klase. Konstrukcija se sastoji od drvenih greda (nazidnice, podrožnice i sljemene grede) i stupova.					
stupovi- 14/14 cm	kom	12,00	2	0,76	<b>0,60 dana</b>
podrožnica poz- 14/18 cm	kom	4,00	3	0,76	<b>0,15 dana</b>
nazidnica poz- 16/14 cm	kom	4,00	3	0,76	<b>0,15 dana</b>

sljemena greda- 14/18 cm	kom	2,00	3	0,76	<b>0,10 dana</b>
škare- 8/16 cm	kom	5,00	1	0,76	<b>0,50 dana</b>
Nabava sveg materijala, izrada i postava drvenih rogova 10/14 cm krovišta na osnovu razmaku prema projektu statike. Drvena građa četinari II. Klase.	kom	28,00	3	0,76	<b>0,90 dana</b>
Nabava, doprema i montaža oplata krovne konstrukcije daskama debljine 24 mm. Daske se polažu u redovima sa pomakom 1/2 naizmjenično kako bi se maksimalno izbjeglo linijski dilatacijski pomaci.	m <sup>2</sup>	107,35	4	0,42	<b>1,45 dana</b>
Nabava sveg materijala i letvanje krova za pokrov crijepom uzdužnim i poprečnim letvama dim 3x5 cm. Na rogove se najprije postavlja oplata i krovna ljepenka, s preklapom slojeva 10cm.	m <sup>2</sup>	107,35	4	0,21	<b>0,70 dana</b>
Postavljanje, skidanje i amortizacija stojeće fasadne cijevne skele, skele za izvođenje vanjskih radova. Tipska i montažna skela opremljena u smislu važećih propisa o zaštiti na radu (zaštitna ograda, ljestve, uzemljenje i sl.)	m <sup>2</sup>	176,40	6	0,39	<b>1,75 dana</b>
<b>TESARSKI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>7 dana</b>

### 6.1.6. Krovopokrivački radovi

#### Primjer proračuna trajanja stavke krovopokrivačkih radova.

1. Nabava i pokrivanje kosog krova crijepom tipa TONDACH JUPITER engobirani u crnoj boji. Uzorak i boju odobrava projektant i investitor. Na donjem rubu pokrova (streha) ugraditi zaštitnu mrežicu.  
 $Q = 107,35 \text{ m}^2$   
 $N = 0,30 \text{ h}$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{107,35 \times 0,30}{5 \times 8} = \mathbf{0,80 \text{ dana}}$$

<b>KROVOPOKRIVAČKI RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Nabava i pokrivanje kosog krova crijepom tipa TONDACH JUPITER engobirani u crnoj boji. Uzorak i boju odobrava projektant i investitor. Na donjem rubu pokrova (streha) ugraditi zaštitnu mrežicu.					
crijep	m <sup>2</sup>	107,35	5	0,30	<b>0,80 dana</b>
sljemenjaci	m	10,75	5	0,30	<b>0,10 dana</b>
crijep zračnik	kom	20,00	5	0,30	<b>0,15 dana</b>
snjegobrani	kom	60,00	5	0,30	<b>0,45 dana</b>
<b>KROVOPOKRIVAČKI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>2 dana</b>

### 6.1.7. Fasaderski radovi

#### Primjer proračuna trajanja stavke fasaderskih radova.

- Dobava sveg materijala i završna obrada fasade silikatnom žbukom tipa ROFIX, sa najkrupnijim zrnom Ø2 mm, debljine sloja 0,5 mm toplinski izoliranih fasadnih zidova (izvedba toplinske fasade prema sistemu „Termozol“).

$$Q = 103,00 \text{ m}^2$$

$$N = 0,88 \text{ h}$$

$$T = \frac{Q \times N}{S \times T} = \frac{103,00 \times 0,88}{5 \times 8} = 2,25 \text{ dana}$$

<b>FASADERSKI RADOVI</b>	<b>Radno vrijeme T iznosi 8,00 radnih sati na dan.</b>				
<b>Opis stavke</b>	<b>Jed. mjere</b>	<b>Količina (Q)</b>	<b>Broj radnika (S)</b>	<b>Norma sati (N)</b>	<b>Vrijeme aktivnosti (dani)</b>
Dobava sveg materijala i završna obrada fasade silikatnom žbukom tipa ROFIX, sa najkrupnijim zrnom					

Ø2 mm, debljine sloja 0,5 mm toplinski izoliranih fasadnih zidova (izvedba toplinske fasade prema sistemu „Termozol“)	m <sup>2</sup>	103,00	5	0,88	<b>2,25 dana</b>
Dobava i izvedba kontaktne fasade od kamenih ploča lijepljenjem na ploče toplinske izolacije, bez fuge. Ploče su različitih dimenzija, debljine do max 3 cm, boje i reljefa prema izvoru investitora i projektanta.	m <sup>2</sup>	92,40	5	2,00	<b>4,65 dana</b>
Izvedba sokla zgrade „Teraplast“ slojem sive boje K5 ili Samoborka G13/T, prema izboru investitora i projektanta, visine od 20 do 30 cm (od gornje kote terena do kote gornje plohe terase i ulaznog dijela - 0.02cm).	m <sup>2</sup>	4,95	2	0,88	<b>0,30 dana</b>
<b>FASADERSKI RADOVI UKUPNO:</b>					<b>7 dana</b>

Nakon prethodno izračunatih vremenskih trajanja pojedinih aktivnosti tj. vrsta radova, izradio sam vremenski plan trajanja radova, prema redoslijedu kako su se radovi odvijali na gradilištu. Iz prethodno dobivenih rezultata vidljivo je da neke od aktivnosti traju manje od jedan dan ili traju npr. 1,50 dana, odnosno da se više aktivnosti može odvijati u jednom danu. Tako da sam u gantogramu spajao pojedine aktivnosti u jednu, tako da dobijem cijeli broj dana izvođenja radova. U nastavku sam pomoću gantograma prikazao vremenski tijek rekonstrukcije obiteljske kuće u Zagrebu.



## **6.2.GANTOGRAM**





## 7. ZAKLJUČAK

Predmet mog završnog rada je rekonstrukcija obiteljske kuće u Zagrebu točnije naselje Rudeš ulica II Zagrebački odvojak. Predmetnu postojeću zgradu na kojoj smo vršili rekonstrukciju ovim završnim radom prikazan je primjer izrade elemenata projekta organizacije građenja. Svaki projekt u današnjici započinje nekom idejom na papiru koja u daljnjim razradama dovodi do stvarno izvedenih projekata. Plan organizacije građenja i projektna dokumentacija su jedni od bitnih faktora kod izvođenja radova, razlog tome je što se u projektu organizacije i projektnoj dokumentaciji nalazi sve ono što nam je potrebno za izvedbu određenih vrsta radova.

Rekonstrukcijom stambene zgrade obiteljske kuće u Zagrebu koja je temelj mog završnog rada jasno je prikazan projekt organizacije građenja. Odabirom završnog rada te same teme, mnogo sam naučio o projektu organizacije građenja i shvatio da je jedan od bitnih stavki u izgradnji objekata. Kod mog primjera projekta organizacije građenja koji se bazirao na rekonstrukciji obiteljske kuće, vrlo je bitno spomenuti da se postojeća nosiva konstrukcija mora dobro pregledati i utvrditi dali je moguće vršiti bilo kakve izmjene: dogradnje, nadogradnje i slično, tj. dali postojeća nosiva konstrukcija je statički dobro izvedena te u kakvom stanju se nalazi i dali može izdržati određenu vrstu naprezanja i promjena planiranim zahvatom. Odabirom ove teme predočio sam koliku ulogu u izgradnji objekta igra sam projekt organizacije građenja te kako pomoću njega kvalitetno i ekonomično izvesti neki objekat sa što manje nepredviđenih situacija. Predviđena rekonstrukcija stambene zgrade u Zagrebu predviđena je u trajanju od 94 dana.

U Varaždinu, 05.10.2020. godine

*Natija Rublin*

IZJAVA 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, MATIJA PUKLIN (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA GRADENJA REKONSTRUKCIJE OBITELJSKE KUĆE U ZAGREBU (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matija Puklin  
(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, MATIJA PUKLIN (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ORGANIZACIJA GRADENJA REKONSTRUKCIJE OBITELJSKE KUĆE U ZAGREBU (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matija Puklin  
(vlastoručni potpis)

## 8. Literatura:

- (1) Normativi i standardi rada u Građevinarstvu Visokogradnja. Vodoprivreda d.o.o. Novigrad.
- (2) Bučar, G.: Priručnik za građevinsko poduzetništvo, normativi građevinskih radova, ICG, Rijeka, 1999
- (3) Mr. sc. Martina Cesar-Kelemen, d.i.g, Organizacija građenja skripta. Varaždin 2013
- (4) Amadori, M., Rudolf R.: Godišnjak akademije tehničke znanosti Hrvatske 2016, članak; graditeljska znanost i graditeljski projekti u 21. st., Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 2017
- (5) Haladin, S.: Tehnologija i organizacija, Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1993.
- (6) Lončarić, R.: Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995
- (7) Čajko Nada. Čorić Dubravko. Organizacija i obračun radova. „Dostupno na:“ [http://www.ig-gradnja.com/dokumenti/organizacija\\_gradjenja.pdf](http://www.ig-gradnja.com/dokumenti/organizacija_gradjenja.pdf). „Datum pristupa:“ 16.04.2016.
- (8) Trbojević, B.: Organizacija građevinskih radova, Građevinska knjiga, Beograd, 1981
- (9) Radujković, M. i suradnici: Planiranje i kontrola projekata, Zagreb, 2012.
- (10) Radujković, M. i suradnici: Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2015.
- (11) Radujković, M.: Upravljanje građevinskim projektima, skripta za studente diplomskog studija, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, 2009.

## **Prilozi**

1. Prilog – situacija, MJ 1:250
2. Prilog – tlocrt podruma, MJ 1:100
3. Prilog – tlocrt prizemlja, MJ 1:100
4. Prilog – tlocrt kata, MJ 1:100
5. Prilog – presjek A-A, MJ 1:100



ISKAZ ZELENILA:

P parcele=269m<sup>2</sup>  
 P zelenila=61,0m<sup>2</sup> = 23%



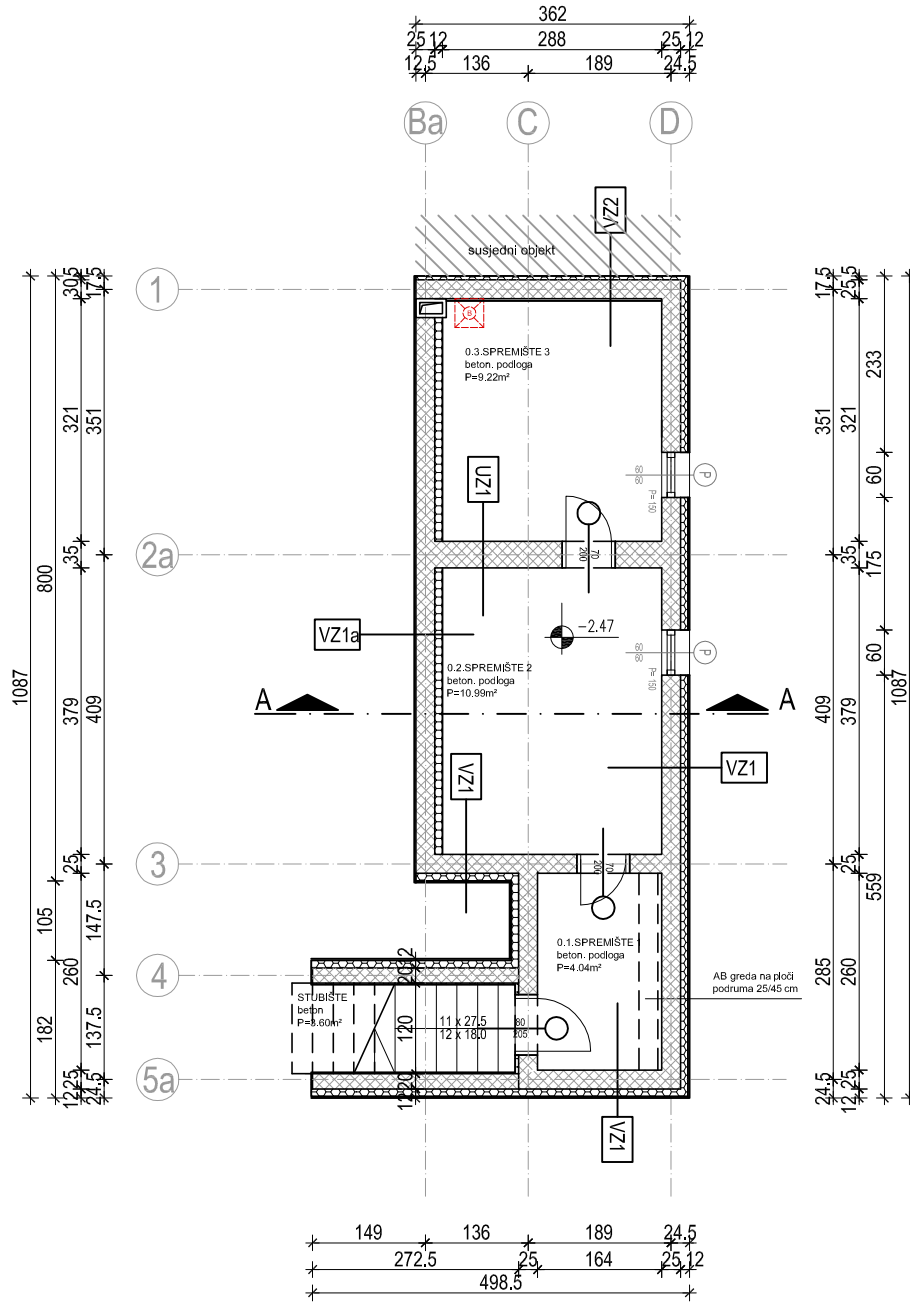
NOVO STANJE

MJ. 1: 250

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE  
 MAŠA VARGA, mag.ing.arch.**

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJE STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
INVESTITOR	IVAN TANKOSIĆ, II. Zagrebački odvojak 19, 10 000 Zagreb
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
SADRŽAJ	SITUACIJA
PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN
TD 09/18, ZOP 1/2018	DAT. studeni 2018.
	NACRT BR:11



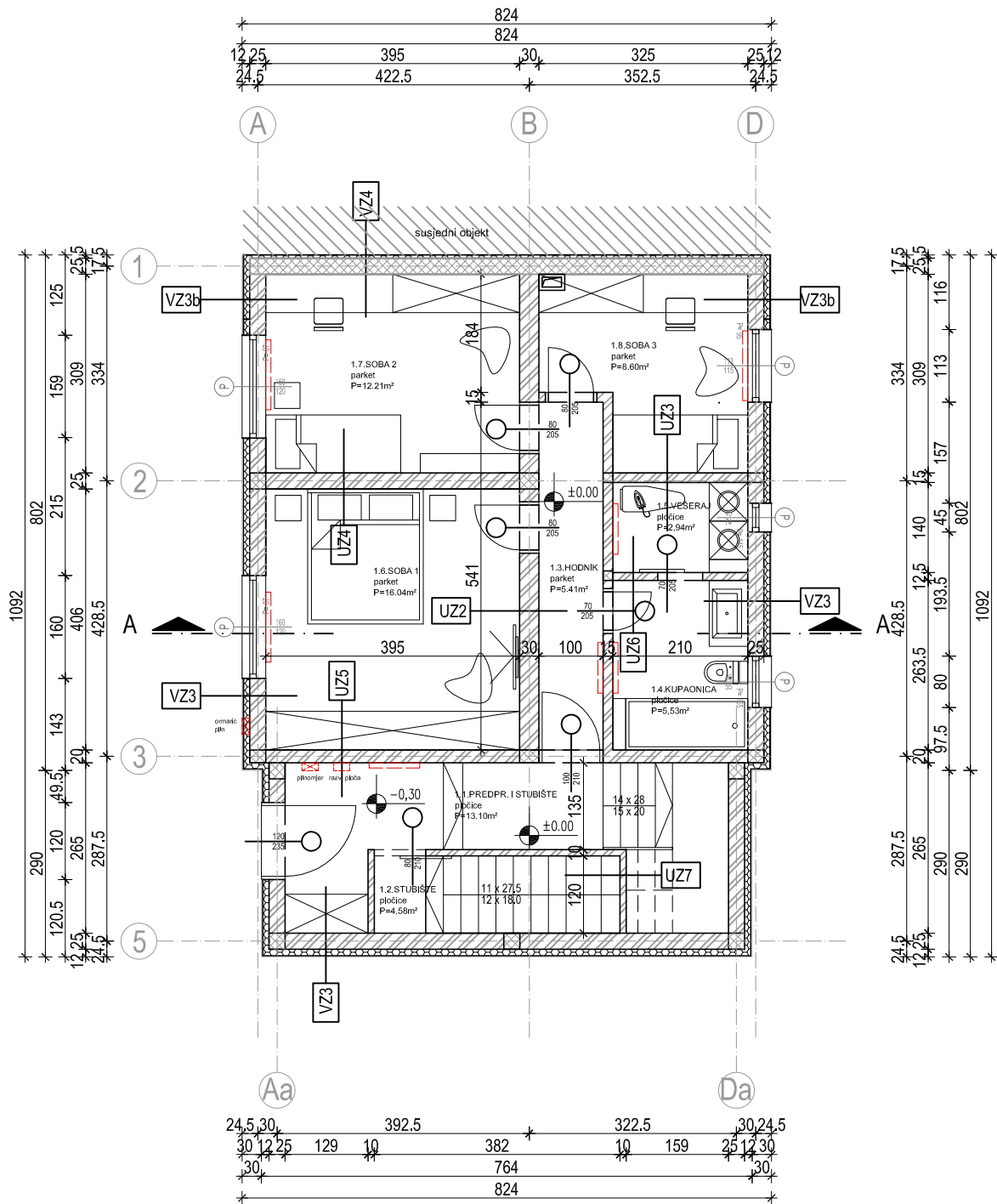


NOVO STANJE

MJ. 1: 100

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE  
MAŠA VARGA, mag.ing.arch.**

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
INVESTITOR	IVAN TANKOSIĆ, II. Zagrebački odvojak 19, 10 000 Zagreb,
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
SADRŽAJ	TLOCRT PODRUMA
PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN
TD 09/18, ZOP 1/2018	DAT. studeni 2018.
	NACRT BR: 13

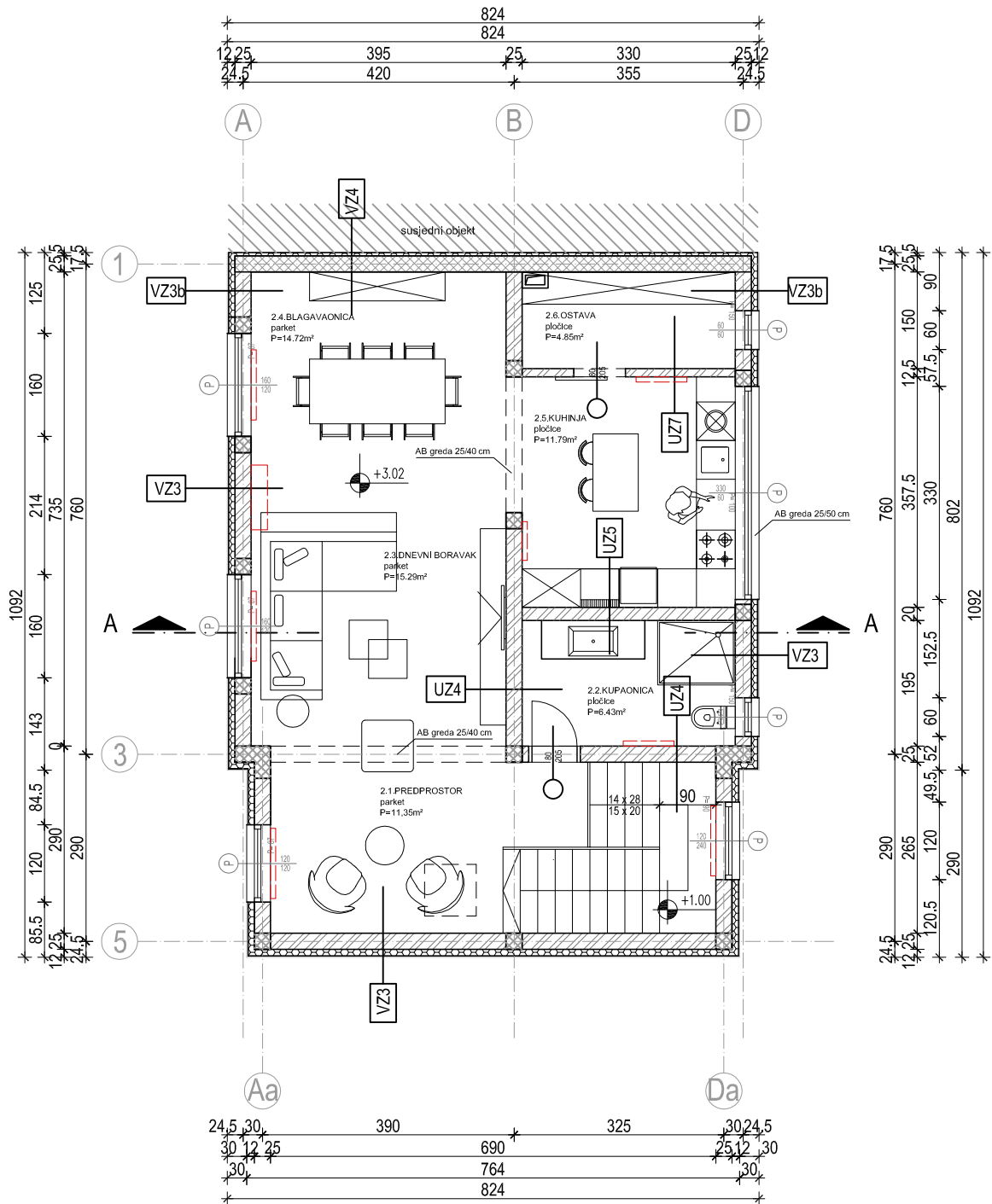


NOVO STANJE

MJ. 1: 100

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE  
MAŠA VARGA, mag.ing.arch.**

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
INVESTITOR	IVAN TANKOSIĆ, II. Zagrebački odvojak 19, 10 000 Zagreb,
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
SADRŽAJ	TLOCRT PRIZEMLJA
PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN
TD 09/18, ZOP 1/2018	DAT. studeni 2018.
	NACRT BR: 14

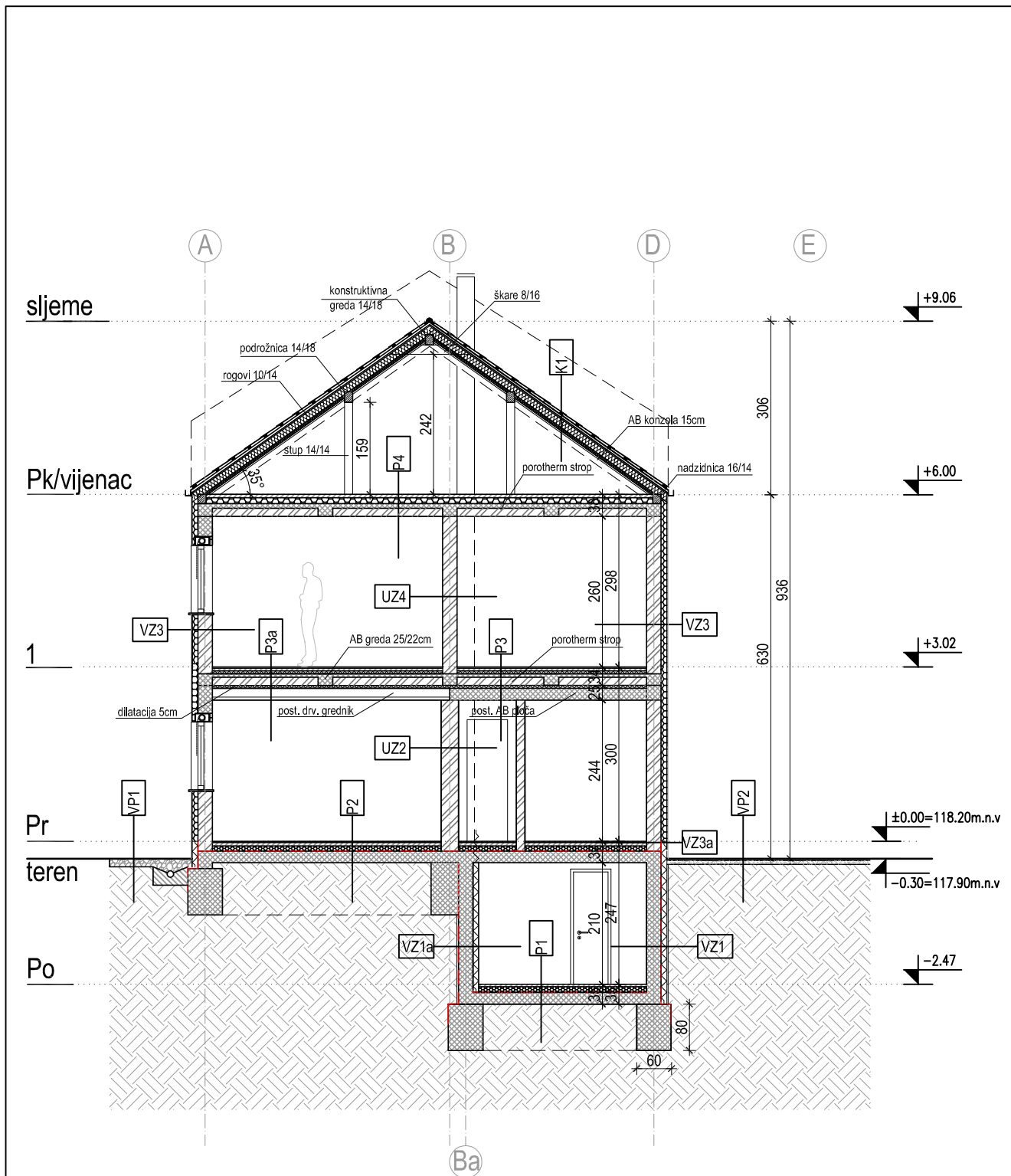


NOVO STANJE

MJ. 1: 100

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE  
MAŠA VARGA, mag.ing.arch.**

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
INVESTITOR	IVAN TANKOSIĆ, II. Zagrebački odvojak 19, 10 000 Zagreb,
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
SADRŽAJ	TLOCRT 1. KATA
PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN
TD 09/18, ZOP 1/2018	DAT. studeni 2018.
	NACRT BR: 15



NOVO STANJE

MJ. 1: 100

**URED OVLAŠTENE ARHITEKTICE  
MAŠA VARGA, mag.ing.arch.**

GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA STAMBENE ZGRADE - OBITELJSKE KUĆE
LOKACIJA	II. Zagrebački odvojak 19, Zagreb k.č.br.917/9, k.o.Rudeš
INVESTITOR	IVAN TANKOSIĆ, II. Zagrebački odvojak 19, 10 000 Zagreb,
VRSTA PROJEKTA	ARHITEKTONSKI PROJEKT
FAZA PROJEKTA	GLAVNI PROJEKT
SADRŽAJ	PRESJEK A-A
PROJEKTANT	MAŠA VARGA, mag.ing.arch.
SURADNIK	MATIJA PUKLIN
TD 09/18, ZOP 1/2018	DAT. studeni 2018.
	NACRT BR: 18

## Popis slika

Slika 2.1. 3D Prikaz planirane rekonstrukcije

Slika 2.2. Izvod iz katastarskog plana

Slika 2.3. Tlocrtni prikaz konstruktivnih elemenata poz 200 – strop iznad kata

Slika 3.1. Prikaz stroja (kombinirka) za izvođenje zemljanih radova

Slika 3.2. Doka oplata

Slika 3.3. Primjer izvedbe AB zida

Slika 3.4. Prikaz presjeka dvostrešnog krova

Slika 3.5. Prikaz drvene građe krovišta: rogovi, škare, sljemena greda, daske

Slika 3.6. Tlocrtni prikaz temelja koji se izvode, označeni crvenom bojom

Slika 3.7. Tlocrtni prikaz AB zida, označen crvenom bojom koji je

predmet zahvata u ovoj grupi radova

Slika 3.8. Blok opeka 25x19x19 cm

Slika 3.9. Blok opeka 10x25x19 cm

Slika 3.10. Prikaz Schiedel dimnjačkih elemenata

Slika 3.11. Detalj oslanjanja Porothem stropnog sustava na nosive zidove

Slika 3.12. Presjek porotherm međukatne konstrukcije iznad 1. Kata

Slika 3.13. Presjek međukatne konstrukcije iznad prizemlja na kojoj se izvodi cementni estrih

Slika 3.14. Hdiroizolacija koju smo koristili na gradilištu

Slika 3.15. Mineralna kamena vuna

Slika 3.16. EPS

Slika 3.17. XPS

Slika 3.18. Kombi ploča

Slika 3.19. Crijep TONDACH JUPITER engobirano crni

Slika 3.20. Presjek krova – detalj sljemena pokrivanje Tondach JUPITER crijepom

Slika 4.2. Tlocrtni prikaz sheme gradilišta

Slika 5.1. Primjer analize cijena stavke zemljanih radova

Slika 5.2. Primjer analize cijena stavke zidarskih radova