

UNIVERZITET U BEOGRADU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET



mr Boris M. Dimitrijević

**OPTIMIZACIJA UTICAJA  
KONSTRUKTIVNOG I OPLATNOG  
SISTEMA NA TROŠKOVE I TRAJANJE  
GRAĐENJA STAMBENO-POSLOVNIH  
OBJEKATA**

doktorska disertacija

Beograd, 2016. godine

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING



Boris M. Dimitrijević

**OPTIMIZATION OF THE IMPACT OF  
SUPERSTRUCTURE AND FORMWORK  
SYSTEMS ON COST AND DURATION  
FOR RESIDENTIAL BUILDINGS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016. godine

**Mentor:**

**dr Branislav Ivković**, dipl.građ.inž.

Redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

**Članovi komisije:**

**dr Zoran Stojadinović**, dipl.građ.inž.

Vanredni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

**dr Milan Trivunić**, dipl.građ.inž.

Redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

# **OPTIMIZACIJA UTICAJA KONSTRUKTIVNOG I OPLATNOG SISTEMA NA TROŠKOVE I TRAJANJE GRAĐENJA STAMBENO-POSLOVNIH OBJEKATA**

## **APSTRAKT**

Istraživanja u okviru doktorske disertacije se odnose na razvoj i unapređenje koncepta upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova za stambeno-poslovne objekte. U tom smislu pošlo se od hipoteze da troškovi i trajanja variraju od projekta do projekta u zavisnosti od primene različitih konstruktivnih i oplatnih sistema.

U radu je dat detaljan opis konstruktivnih i oplatnih sistema koji koji se koriste na tržištu Srbije i Beograda uz prezentaciju njihovih karakteristika i načina izbora. Analiza literature sprovedena je u cilju sagledavanja potencijalne primene različitih metoda i alata iz raspoloživih oblasti znanja koje se mogu primeniti za procenu troškova i trajanja građenja konstrukcije. Zatim je razmatrana modifikacija dosadašnje primene metode projektovanja na bazi performansi (Performance Based Design – PBD), kako bi se njenim korišćenjem povratne informacije iz izvođačke prakse uvrstile u proces projektovanja u cilju unapređenja kvaliteta projekta sa aspekta troškova i trajanja radova.

Na osnovu merenja utrošaka osnovnih resursa (utrošak betona, armature i rada) na realizovanim projektima sračunati su: tržišna cena grubih građevinskih radova i trajanje radova na konstrukciji. Na osnovu ovih podataka izvršena je klasifikacija tipova konstrukcije stambeno-poslovnih objekata sa aspekta troškova i trajanja građenja konstrukcije. Analiza i validacija ovako grupisanih podataka sprovedena je primenom jednostruke unakrsne validacije (LOOCV) i regresione analize.

Dobijeni zaključci činili su osnovu za predlaganje integrisanog modela za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

Model je testiran kroz studiju slučaja za dva objekta iz baze realizovanih projekata. Rezultati testiranja potvrđuju da se predloženi model realno može primeniti u praksi čime je unapređen koncept upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova.

Ključne reči: optimizacija, konstruktivni sistem (konstrukcija), oplatni sistem (oplata), troškovi građenja, trajanje građenja, utrošak resursa.

**Naučna oblast:** Građevinarstvo

**Uža naučna oblast:** Upravljanje projektima u građevinarstvu

**UDK broj:**624:005.8(043.3)

# **OPTIMIZATION OF THE IMPACT OF SUPERSTRUCTURE AND FORMWORK SYSTEMS ON COST AND DURATION FOR RESIDENTIAL BUILDINGS**

## **ABSTRACT**

Research within this doctoral dissertation is related to development and improvement of project management practice regarding residential and commercial buildings superstructure works. In this respect, the original hypothesis was that the costs and duration vary from project to project, depending on the use of various superstructure and formwork systems.

The document offers a detailed description of the construction and formwork systems used on the market of Serbia and Belgrade, as well as the presentation of their characteristics and a method of their selection. Analysis of the literature was conducted in order to review the potential use of different methods and tools from the available areas of knowledge that can be applied to estimate the costs and the duration of construction period. Also, modification of the current application of Performance Based Design - PBD was considered, in order to include the feedback from the performance practice of its use in the design process and to improve the quality of the project in the terms of costs and works duration.

Based on consumption of basic resources (consumption of concrete, reinforcement and labor) the following aspects of implemented projects were calculated: the market price of rough construction works and the duration of construction works. The types of construction for residential and commercial buildings were classified in terms of costs and duration of construction based on this data. Analysis and validation of such grouped data was carried out using the Leave-One-Out Cross Validation (LOOCV) and regression analysis.

The resulting conclusions were the basis for proposing an integrated model to optimize the costs and project duration for residential and commercial buildings.

The model was tested through a case study of two buildings from the project database. The test results confirm that the proposed model can be applied in practice, which improves the concept of investment projects management at the stage of rough construction works.

**Keywords:** optimization, structural system (construction), formwork system (Formwork), construction costs, the duration of construction, cost of resources

**Scientific field:**Construction

**Specific scientific field:**Project management in the construction

**UDK number:**624:005.8(043.3)

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>9</b>
1.1. Predmet naučnog istraživanja	9
1.2. Cilj naučnog istraživanja	10
1.3. Osnovne hipoteze	10
1.4. Naučne metode	10
<b>2. Konstruktivni i oplatni sistemi stambeno poslovnih objekata</b>	<b>12</b>
2.1. Armirano betonski konstruktivni sistemi	12
2.1.1. Konstruktivni (noseći) elementi zgrada	12
2.1.2. Vrste armiranobetonskih konstruktivnih sistema	14
2.1.3. Izbor armiranobetonskog konstruktivnog sistema	19
2.2. Oplatni sistemi	20
2.2.1. Karakteristike oplatnih sistema	20
2.2.2. Izbor odgovarajuće oplata	22
2.2.3. Oplatni sistemi za konstruktivne elemente zgrada	24
<b>3. Dosadašnja istraživanja iz oblasti analize uticaja konstruktivnih i oplatnih sistema na troškove i trajanje građenja</b>	<b>35</b>
3.1. Metode za procenu troškova i trajanja u ranoj fazi projekta	35
3.2. Projektovanje na bazi zadatih performansi (Performance Based Design - PBD)	37
3.2.1. Definicija	37
3.2.2. Oblast primene	39
3.2.3. PBD u funkciji ispunjenja zahteva investitora prilikom izvođenja konstrukcije objekta	42
<b>4. Analiza uticaja konstruktivnog i oplatnog sistema na promenu troškova i trajanja građenja objekata u Beogradu</b>	<b>44</b>
4.1. Opis baze podataka i izvršenih merenja	44
4.2. Definisane i kvantifikovanje parametara konstrukcije sa aspekta utroška resursa	48
4.3. Definisane i kvantifikovanje parametara konstrukcije sa aspekta troškova i trajanja	52
4.4. Validacija podataka - provera reprezentativnosti izmerenih podataka iz baze projekata	57
4.5. Regresiona analiza za izmerene podatke iz baze projekata	59
4.6. Zaključak	64

<b>5. Integrirani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno poslovnih objekata</b>	<b>66</b>
5.1. Faza 1 - Projektovanje	67
5.2. Faza 2 - Planiranje	68
5.3. Faza 3 - Građenje	69
<b>6. Studija slučaja</b>	<b>71</b>
6.1. Proračun utroška resursa za preprojektovano stanje objekata 16 i 17	71
6.2. Proračun troškova i trajanja građenja za preprojektovano stanje objekata 16 i 17	81
6.3. Provera dobijenih rezultata	84
6.4. Sumarni prikaz dobijenih rezultata	85
<b>7. Zaključak</b>	<b>89</b>
7.1. Opšti zaključci	89
7.2. Doprinos doktorske disertacije	89
7.3. Predlozi za buduća istraživanja	91
<b>Popis slika</b>	<b>93</b>
<b>Popis tabela</b>	<b>94</b>
<b>Popis skraćenica</b>	<b>95</b>
<b>Literatura</b>	<b>96</b>
<b>Biografija</b>	<b>98</b>
<b>Prilozi</b>	<b>99</b>
Prilog 1: Baza podataka za 17 objekata - Prosečan utrošak betona, armature i rada	
Prilog 2: Analiza koštanja izabranog oplatnog sistema	
Prilog 3: Analiza koštanja montiranog krana	
Prilog 4: Proračun jedinične cene betona i armature	
Prilog 5: Proračun cene prosečnog radnog sata	
Prilog 6: Proračun tržišne cene zidanja	
Prilog 7: Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) - Proračun MAPE za cenu	
Prilog 8: Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) - Proračun MAPE za trajanje	
Prilog 9: Dobijanje jednačine jednostruke regresije za cenu u funkciji faktora konstrukcije	

- Prilog 10: Dobijanje jednačine jednostruke regresije za trajanje u funkciji faktora konstrukcije
- Prilog 11: Nivo kvaliteta projekta u funkciji prekoračenja planiranih troškova i trajanja građenja
- Prilog 12: Studija slučaja -Preprojektovanje objekata 16 i 17 - Statički proračun
- Prilog 13: Studija slučaja - Preprojektovanje objekata 16 i 17 - Razrada oplatnog sistema
- Prilog 14: Studija slučaja - Preprojektovanje objekata 16 i 17 - Proračun promene cene zidanja
- Prilog 15: Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) - Proračun MAPE za cenu i trajanje na proširenom skupu
- Prilog 16: Proračun tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji primenom dobijenih jednačina regresije



# 1. UVOD

## 1.1. PREDMET NAUČNOG ISTRAŽIVANJA

Realizacija faze građenja objekta, sa aspekta nivoa investicionih ulaganja, predstavlja troškovno najznačajniji proces pošto kod stambeno-poslovnih objekata iznosi više od 50% investicije i obuhvata grube, zanatske i instalaterske radove.

Izvođenje grubih građevinskih radova veoma je važno zbog toga što uslovljava brzinu odvijanja svih ostalih vrsta radova. U tom smislu, poželjno je da dinamika izvođenja grubih građevinskih radova bude takva da se rokovi svedu na minimum uz razumne troškove i odgovarajući kvalitet, pri čemu tehnološki postupci moraju biti ispoštovani.

Predmet naučnog istraživanja u ovoj disertaciji je analiza uticaja izbora konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

Na osnovu merenja utrošaka osnovnih resursa (utrošak betona, armature i rada) na realizovanim objektima mogu se sračunati: tržišna cena grubih građevinskih radova i trajanje radova na konstrukciji. Na osnovu ovih podataka moguće je klasifikovati tipove konstrukcije stambeno-poslovnih objekata sa aspekta troškova i trajanja građenja konstrukcije.

Analiza i validacija tako grupisanih podataka može se sprovesti primenom jednostruke unakrsne validacije (LOOCV) i regresione analize.

Dobijeni zaključci kao i osnovni postulati naučne oblasti projektovanja na bazi performansi (Performance Based Design – PBD) poslužiće kao osnova za formiranje integrisanog modela za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

Model će se testirati kroz studiju slučaja, pri čemu će rezultati testiranja služiti za proveru mogućnosti primene modela u praksi, odnosno unapređenja koncepta upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova.

## 1.2. CILJ NAUČNOG ISTRAŽIVANJA

Cilj doktorske disertacije je da se doprinese razvoju i unapređenju koncepta upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova za stambeno-poslovne objekte.

Usvojen koncept konstruktivnog i oplatnog sistema tipskog sprata predstavlja jedan od najznačajnijih faktora koji utiče na rok i cenu pri izvođenju grubih građevinskih radova. Cilj teze je da se sprovede detaljna analiza i ispita uticaj konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja i da se dobijeni zaključci implementiraju primenom projektovanja na bazi zadatih performansi (PBD) u model kojim će se obezbediti optimalni nivo troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

## 1.3. OSNOVNE HIPOTEZE

Za izradu doktorske disertacije koriste se sledeće osnovne hipoteze:

- Troškovi i trajanja variraju od projekta do projekta;
- Izbor konstruktivnog i oplatnog sistema ima značajan uticaj na troškove i trajanja gradnje;
- Uvođenjem povratnih informacija iz izvođačke prakse u proces projektovanja može se značajno unaprediti kvalitet projekata sa aspekta troškova i trajanja radova.

Dokazivanje navedenih hipoteza predstavlja put do navedenih ciljeva doktorske disertacije.

## 1.4. NAUČNE METODE

Tokom izrade disertacije primeniće se metode uporedne analize i sistematizacije znanja. Izvršiće se prikupljanje realnih podataka o realizaciji projekata građenja konstrukcije na stambeno-poslovnim objektima i uporedna analiza izmerenih podataka.

Predložiće se originalan način primene naučne oblasti projektovanja na bazi zadatih performansi (Performance Based Design – PBD) uspostavljanjem veze između

fizičkih parametara konstrukcije stambeno-poslovnih objekata i troškova i trajanja konstrukcije (kao performansi konstrukcije).

Formiraće se originalan integrisani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

Model će se testirati kroz studiju slučaja na dva objekta na kojima će se preprojektovati konstruktivni sistem uključujući i kompletan statički proračun.

Primeniće se i drugi naučni postupci i alati primereni predmetu i cilju istraživanja, kao što su jednostruka unakrsna validacija podataka i regresiona analiza.

Posredno, primenjena metodologija kroz dobijene zaključke može dovesti do unapređenja raznih naučnih metoda. Razmotriće se unapređenje koncepta integracije projektovanja i građenja povezivanjem izmerenih parametara sa realnih projekata sa procesom projektovanja. Unapređenje LEAN koncepta može se postići eliminacijom nepotrebnih troškova pravilnim izborom konstruktivnog i oplatnog sistema na stambeno poslovnim objektima. Doprinos u pogledu ključnih indikatora uspeha projekta (KPI – Key Performance Indicators) može biti njihova kvantifikacija u oblasti troškova i trajanja.

## 2. KONSTRUKTIVNI I OPLATNI SISTEMI STAMBENO POSLOVNIH OBJEKATA

### 2.1. ARMIRANOBETONSKI KONSTRUKTIVNI SISTEMI

#### 2.1.1. Konstruktivni (noseći) elementi zgrada

Svaki sagrađeni objekat mora posedovati: potrebnu čvrstoću, stabilnost i otpornost. Ove osobine zgradama obezbeđuju noseći konstruktivni elementi čija je uloga da „nose“ objekat prihvatajući sopstvenu težinu, povremena opterećenja kao i pokretne i nepokretne terete. [1]

Armiranobetonske konstrukcije tokom svog životnog veka prolaze kroz sledeće faze: projektovanje, građenje, eksploatacija i održavanje. U svakoj od navedenih faza konstrukcija mora posedovati dovoljnu pouzdanost. Projektovanje podrazumeva tehnički i ekonomski optimalan izbor dispozicije objekta, konstruktivnog sistema i odgovarajućih materijala. Građenje predstavlja pravilan izbor tehnologije izvođenja koja će obezbedi punu primenu i poštavanje projektne dokumentacije. U tom smislu geometrija konstruktivnih elemenata mora biti jako precizna uz primenu materijala odgovarajućeg kvaliteta, ostvarivanje zaštitnih slojeva potrebne debljine i kompaktnosti, korektno izvođenje detalja i neophodnih nastavaka betoniranja. U eksploataciji se treba voditi računa da konstrukcija služi svojoj nameni kako bi se izbegla njena preopterećenja uzrokovana nepredviđenim uticajima. Faza održavanja podrazumeva redovno praćenje stanja konstrukcije merenjem različitih parametara u cilju uočavanja i uklanjanja nastalih oštećenja. [2]

Sistem sačinjen od prostih nosećih elemenata (linijski nosači – stubovi, grede.. i površinski nosači – zidovi, ploče ...) čija je uloga da obezbedi čvrstoću, stabilnost i otpornost objekta naziva se konstruktivnim sistemom zgrade.

##### **2.1.1.1 Stub**

„Stub je vertikalni linijski element koji je pretežno izložen pritisku.“ [1]  
Osnovne karakteristike stuba su dominantana dimenzija visine u odnosu na dužinu i širinu i relativno male dimenzije poprečnog preseka (za pravougaoni poprečni presek -  $a:b \leq 1:5$ ), što ovaj element čini linijskim i jako vitkim. Stub se u konstrukciji pojavljuje

samostalno ili, češće, kao satavni deo skeletnih sistema koji ne zatvaraju prostor već omogućavaju veće i čiste raspone, veće visine neophodne savremenim objektima, slobodniju unutrašnju dispoziciju, štednju prostora, velike fasadne otvore i sl. [1] [2]

#### **2.1.1.2.Zid**

„Zid je vertikalni površinski element koji je pretežno izložen pritisku.“[1] Osnovna karakteristika zida su dominantne dimenzije visine i dužine u odnosu na debljinu (za pravougaoni poprečni presek -  $a:b \geq 1:5$ ), što ovaj element čini površinskim. Zid se najčešće pojavljuje samostalno ili kao deo sistema zidova. Oni pregrađuju i zatvaraju prostor i štite zgradu od spoljnih uticaja prenoseći opterećenje sa krova na temelj. [1] [2]

#### **2.1.1.3.Greda**

„Greda je horizontalni (kosi) linijski element pretežno izložen savijanju.“ [1] Greda ima dominantnu dimenziju dužine u odnosu na dimenzije poprečnog preseka i ona se pruža između oslonaca na koje prenosi opterećenja koja prethodno prihvati. Razmak između oslonaca naziva se raspon i što je on veći pod uticajem sila javlja se veći ugib. Kako bi otpor deformacijama bio veći neophodno je da visina poprečnog preseka bude veća od njegove širine. [1] [2]

#### **2.1.1.4.Ploča**

„Ploča predstavlja ravan površinski element, relativno male debljine, opterećen upravno na svoju ravan i izložen savijanju.“ [1] Ploča ima dominantne dimenzije dužine i širine u odnosu na debljinu. Oslanja se linijski na grede i zidove ili tačkasto na stubove na koje prenosi i preraspodeljuje prethodno prihvaćeno opterećenje. Ploče su satavni elementi konstruktivnih sistema za stambene, poslovne, industrijske i druge objekte. Mogu biti tavanske, međuspratne, stepenišne i temeljne. Pored primarne uloge u prenosu opterećenja, ploče pregrađuju i zatvaraju prostor. Osim punih ploča konstantne debljine koje su najlakše i najčešće u izvođenju primenjuju se olakšane i rebraste ploče. [1] [2]

### 2.1.2. Vrste armiranobetonskih konstruktivnih sistema

Klasifikacija građevinskih objekata u stručnoj literaturi prepoznaje tri različite vrste objekata:

- Objekti niskogradnje (putevi, ulice, pruge, aerodromi, tuneli, ...).
- Objekti visokogradnje (stambeni objekti, poslovni objekti, industrijski objekti...)
- Objekti hidrogradnje (brane, luke, pristaništa, kanali, ...)

Objekti visokogradnje su najbrojniji jer oni ispunjavaju najveći broj potreba ljudi (stambene, socijalne, proizvodne). Stoga je na realizaciji projekata visokogradnje angažovan i najveći broj građevinskih inženjera. [3]

Osnovni materijali koji se koriste za izradu konstruktivnih sistema su: beton, čelik i drvo. Ponekad se u tu svrhu koriste i prirodni kamen i opekarski proizvodi. Razvoj cementa visokih marki kao osnovne vezivne komponente betona zadužene za dobijanje veoma dobrih mehaničkih osobina inicirao je razvoj metoda građenja zasnovanih na ovom materijalu. Upotreba betona za izradu konstrukcije uticala je na promenu forme proizvodnje objekata sa zanatske na industrijsku, istovremeno dižući kvalitet rada na viši nivo uz obezbeđivanje kontinuiteta tokom cele godine. [3]

Stalni ciljevi u građevinarstvu: skraćenje rokova izgradnje i rast kvaliteta izvedenih radova, uticali su na razvoj metoda građenja koje donose racionalizaciju upotrebe osnovnih resursa. U tom smislu razlikujemo četiri osnovne metode građenja:

- Tradicionalna metoda građenja,
- Tradicionalno-unapređena (racionalizovana) metoda građenja,
- Montažna metoda građenja, i
- Industrijska metoda građenja.

Paralelnom primenom navedenih metoda zaključeno je da je za radove izvedene prema tradicionalnoj metodi utrošak radnog vremena veći za 5-10% u odnosu na racionalizovanu metodu, tj. za 15-20% u odnosu na montažnu metodu. [3]

Montažna i industrijska metoda podrazumevaju nabavku, održavanje i amortizaciju opreme kao i njeno smeštanje u odgovarajuće proizvodne pogone koji se

moraju locirati, izgraditi i opremiti. Sve gore navedeno predstavlja visok trošak pripreme koji može biti poguban u slučaju poremećaja tržišta i nedostatka posla. Eksploatacioni period objekata izgrađenih ovim metodama ukazao je na niži nivo kvaliteta zgrada. Uz tržišni trend, gde investitori žele unikatne objekte, kojim stiču prednost nad konkurencijom, tradicionalna metoda izgradnje stambenih objekata vraća primat. [3]

Tradicionalna ili klasična metoda građenja je najstariji tip izgradnje objekata, koji se zasniva na upotrebi armiranog betona za izradu konstruktivnog sistema. Svi betonski radovi se izvode na licu mesta, uz primenu odgovarajućih skela i oplata. U početku su korišćeni rezana drvena građa kao i teška i glomazna skela. To je izazivalo veliki utrošak osnovnih resursa uz nizak nivo kvaliteta obrade betonskih površina. Racionalizacija klasične metode izvršena je tipiziranjem i industrijskom proizvodnjom kvalitetne montažne i glatke oplata kao i lakih ramovskih skela. „Najveća prednost klasične metode je što u izgradnji unikatnih (najčešćih) objekata sa visokim stepenom obrade površina još uvek nema prave zamene jer angažovanjem velikog broja zanatskih radnika uspešno odgovara svim specifičnim zahtevima investitora.“ [3]

Dakle, povratkom tradicionalne (klasične) metode građenja na prvo mesto tržišta Srbije, koja podrazumeva monolitni način gradnje izradom armiranobetonske konstrukcije na licu mesta, na važnosti dobijaju analize pravilnog izbora konstruktivnog sistema. Iz tog razloga neophodno je upoznati sa vrstama armiranobetonskih konstruktivnih sistema. U upotrebi su sledeći konstruktivni sistemi:

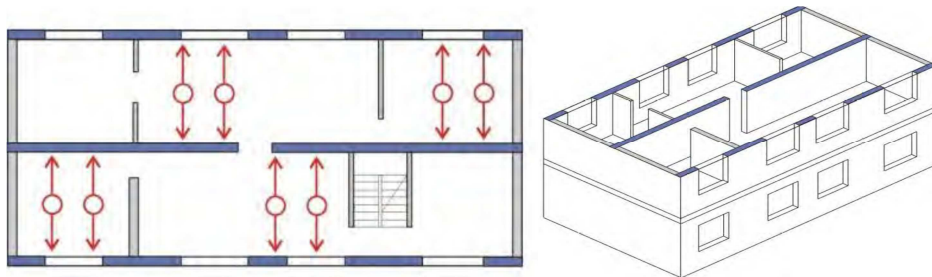
- Masivni,
- Skeletni,
- Mešoviti.

#### ***2.1.2.1. Masivni armiranobetonski konstruktivni sistem***

Masivni armiranobetonski sistem kao vertikalnu noseću konstrukciju ima masivne zidove koji svojom masom primaju i prenose vertikalno i horizontalno opterećenje zgrade zatvarajući njen spoljni prostor. Uobičajeno je da se konstruktivni zidovi postavljaju na razmaku do 6,0m, retko i više. [1]

Masivni sistem može biti: poprečni, podužni ili kombinovani.

Kod *podužnog* masivnog sistema potrebno je najmanje 3 zida za formiranje većeg objekta: 2 spoljna i 1 srednji, unutrašnji, koji su paralelni sa glavnom fasadom zgrade (odnosno postavljeni su po dužini zgrade – podužno). [1]

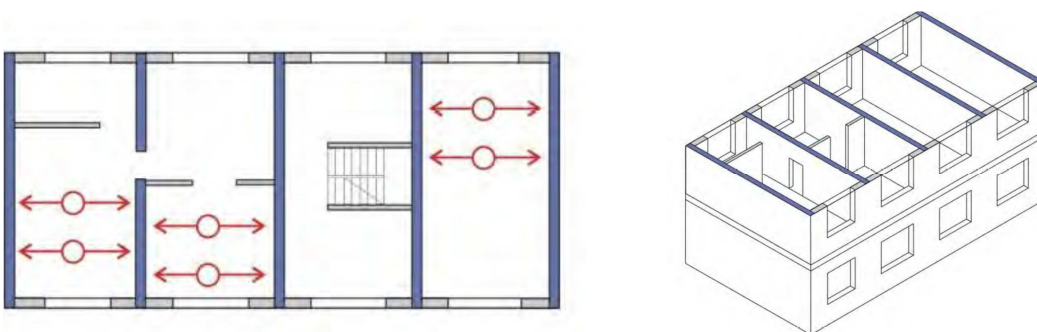


*Slika 1. – Shematski prikaz masivnog podužnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema*



*Slika 2. – Masivni podužni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi*

Kod *poprečnog* masivnog sistema noseći zidovi se postavljaju normalno – upravno na glavnu fasadu (tj. popreko na dužinu zgrade).



*Slika 3. – Shematski prikaz masivnog poprečnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema*





**Slika 4.** – *Masivni poprečni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi*

„U savremenom građevinarstvu poprečni sistem se više koristi od podužnog, jer pruža veće mogućnosti kombinacija, na fasadama veće otvore, lako je primenljiv kod montažnog načina gradnje. Postoji i mogućnost kombinacije oba sistema.“ [1]

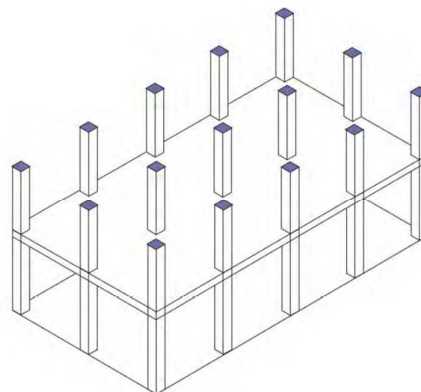
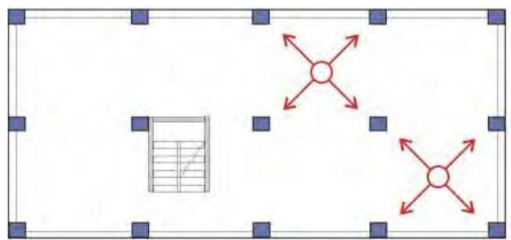
„Kod masivnog sistema ograničen je broj spratova. Međuspratne tavanice naležu na masivne zidove kao pune oslonce. Masivni zidovi mogu oduzeti do 20% prostora osnove zgrade.“ [1]

#### ***2.1.2.2. Skeletni armiranobetonski konstruktivni sistem***

Skeletni sistem ima stubove kao vertikalne noseće elemente koji predstavljaju oslonce međuspratnih ploča. U slučaju velikih raspona stubovi se povezuju gredama ili lukovima koji prihvataju ploču. Stubovi imaju malu masu, pa je skeletna konstrukcija jako vitka. Zbog toga je neophodno da stubovi i horizontalni noseći elementi čine jednu celinu u statičkom smislu. „Neophodna povećanja krutosti visokih zgrada se postižu dodatnim konstruktivnim elementima.“ [1]

Kako su stubovi linijski nosači malog poprečnog preseka oni ne zatvaraju prostor svojim dimenzijama i zauzimanju manje od 5% površine osnove zgrade. [1]

Primena skeletnog sistema je sve veća, jer mogućnost velikih raspona, velikih slobodnih visina, velikih svetlosnih površina i sl. odgovara tehnologiji industrijskih i poslovnih objekata, a sve češće zadovoljava i zahteve stambenih objekata. [1]



*Slika 5. – Shematski prikaz skeletnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema*



*Slika 6. – Skeletni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi*

### **2.1.2.3. Mešoviti armiranobetonski konstruktivni sistem**

Mešoviti konstruktivni sistem predstavlja kombinaciju masivnog i skeletnog konstruktivnog sistema. Noseći vertikalni elementi su stubovi i zidna platna. Nastao je usled potrebe povećanja krutosti skeletnog sistema, pri čemu masivni deo prima horizontalne sile. Primenjiv je i kod monolitne i kod montažne gradnje. [1]

Ovakav sistem popularan je pri građenju stambenih objekata. Zbog prihvatanja horizontalnih seizmičkih sila i povećanja krutosti zgrade, liftovska i stepenišna jezgra rade se kao armiranobetonska zidna platna. Ostatak konstrukcije predstavljaju armiranobetonski stubovi, čime se omogućava otvorenost prostora uz mogućnost većih i čistih raspona, omogućavaju se veće visine neophodne savremenim objektima, štednja prostora, veliki fasadni otvori i sl. što može doprineti atraktivnosti i unikatnosti objekta.[1]



*Slika 7. – Mešoviti armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi*

### 2.1.3. Izbor armiranobetonskog konstruktivnog sistema

„Armiranobetonska konstrukcija u celini, kao i svi njeni elementi, u svakom trenutku njenog stvaranja i njene eksploatacije treba da poseduju dovoljnu sigurnost, potrebnu upotrebljivost i zahtevanu trajnost.“ [2]

Projektovanje konstrukcije objekta vrši se prema projektom zadatku koji se formira saglasno funkcionalnim i estetskim zahtevima. Ovi zahtevi se definišu u arhitektonskom i tehnološkom projektu, kao i na osnovu rezultata istražnih radova na lokaciji. Projektovanje konstrukcije podrazumeva izbor tehnički i ekonomski optimalnog konstruktivnog sistema uz definisanje njegove materijalizacije. Paralelno sa tim, građenje predstavlja optimalni izbor tehnologije izvođenja radova uz potpuno poštovanje uslova propisanih projektom konstrukcije. [2]

„Ispunjenje prethodna dva uslova uz obezbeđivanje predviđene upotrebe konstrukcije u eksploataciji kojom se izbegavaju preopterećenja, garantuju da u toku održavanja neće biti značajnih oštećenja, odnosno da će ona biti nižeg stepena, lako uočljiva i lako popravljiva.“ [2]

Dakle, izbor konstruktivnog sistema objekta, za projektanta konstrukcije predstavlja kompleksan problem. Rešenje tog problema sačinjeno je od ispunjavanja niza sledećih zahteva: stabilnost, nosivost, čvrstoća, trajnost, otpornost na dejstva raznih sila i *ekonomičnost (najniža cena koštanja izrade, održavanja i eksploatacije)*. [1]

Poslednji zahtev je jako bitan, ali ujedno predstavlja i najsloženiji kriterijum optimalnosti bilo koje konstrukcije, ne narušavajući pritom funkcionalnost objekta. Ispunjavanje zahteva optimalnosti izbora konstruktivnog sistema u smislu

ekonomičnosti sa stanovišta izvođenja armiranobetonske konstrukcije je osnovni cilj ovog rada.

Masivni konstruktivni sistem predstavlja istorijsko nasleđe. Naime, krajem šezdesetih i početkom sedemdesetih godina u Srbiji masovna gradnja je postala trend. Gradjenje velikih tipskih naselja bilo je pogodno za formiranje betonskih baza na samom gradilištu. Pored toga, korišćena je namenski nabavljena tunelska oplata za jednovremeno betoniranje ploče i zidova. Ova oplata je na malom prostoru u kratkom vremenskom roku imala veliki broj upotreba tako da je bila isplativa. Takođe, beton kao materijal je doživljavao svoju ekspanziju, kako zbog svojih mehaničkih tako i zbog izolacionih svojstava (pre svega izolacija zvuka). Često je masivna gradnja naselja podrazumevala i montažu prefabrikovanih konstruktivnih elemenata čiji su proizvodni pogoni stacionirani na samom gradilištu.

Međutim, danas u Srbiji nema masovne tipske gradnje. Investitori teže unikatnosti objekata kako bi lakše osvojili tržište i privukli kupce. Fabrike betona su najčešće nezavisna preduzeća od izvođača i dislocirane su. Oplata mora biti univerzalna za razne oblike konstrukcije, a na tržištu su se pojavili mnogi materijali sa mnogo boljim izolacionim svojstvima od samog betona. Pored toga, koncept objekata se često menja tako da je neophodno vršiti izmene u pregrađivanju prostora nenarušavajući nosivost konstrukcije. Obzirom na sve navedeno kao logično rešenje nameće se izbor skeletnog konstruktivnog sistema. Njegova mana da može biti veoma vitak, odnosno da poseduje manjak krutosti izbegava se dodavanjem konstruktivnih elemenata (zidnih platana) čime se dobija mešoviti konstruktivni sistem.

## 2.2. OPLATNI SISTEMI

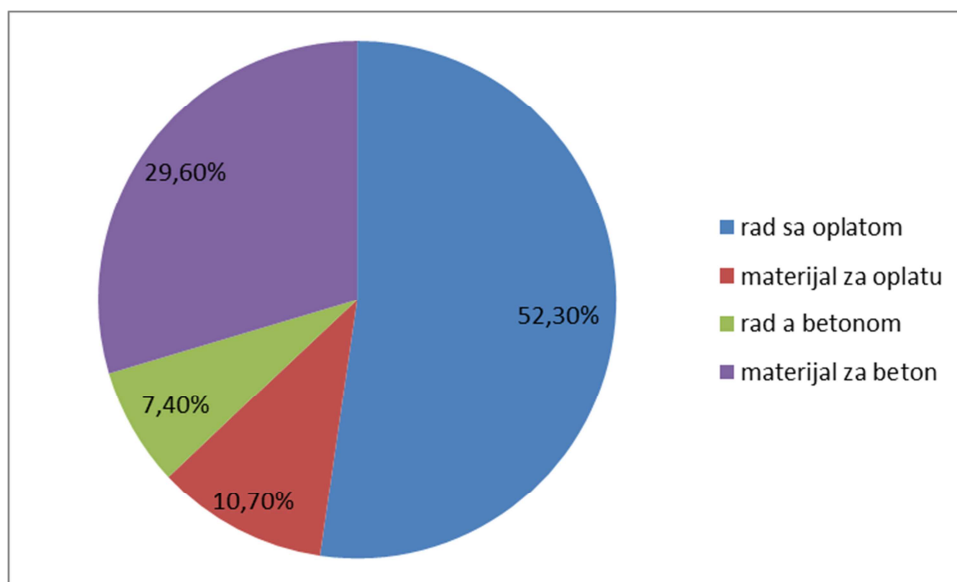
### 2.2.1. Karakteristike oplatnih sistema

„Osnovni zadatak oplata je da prihvati i oblikuje svežu betonsku masu, vibracijama pretvorenu u gust fluid i zadržava joj projektovane dimenzije. Pored toga oplata treba da čuva ugrađeni beton od mogućih štetnih uticaja sve do trenutka kada očvrstli beton postigne željene mehaničke i druge fizičke karakteristike i postane sposoban da primi eksploataciona opterećenja.“ [3]

Oplata predstavlja sklop montažnih elemenata sposoban da u granicama propisanih tolerancija za dužine i uglove primi sva opterećenja prilikom ugradnje sveže betonske mase. Sastoji se od montažnih tabli koje su od lima ili materijala na bazi drveta i noseće konstrukcije u obliku „roštilja“ od drvenih ili metalnih profila. Ove table imaju standardne, modularne dimenzije. Uz pomoć podupirača, razupirača i veznih sredstava lako formiraju krutu celinu. Primenom savremene oplata i odgovarajućih oplatnih ulja vidljive površine betona imaju visok kvalitet. [4]

Nekada su oplata formirane od drvene građe. Krutost oplatnih celina dobijana je korišćenjem masivnih drvenih elemenata. Broj upotreba formiranih oplatnih celina bio je mali jer je prilikom demontaže dolazilo do značajnih oštećenja. Postalo je neophodno unaprediti postojeća rešenja. U tom smislu izvršena je standardizacija elemenata oplata, drvena građa je zaštićena impregniranjem, a table su mazane vodootpornim lakovima. Izrađena su specijalna vezna sredstva od metala, koja su imala mogućnost regulacije uz primenu cevastih, metalnih profila. Međutim, utrošak osnovnih resursa (građe i rada) i dalje je bio velik, a mogućnost ponovljene primene mala. [4]

Da je primena oplatnih sistema koji redukuju utrošak „živog rada“ ključni faktor smanjenja jediničnih cena betonskih radova pokazuje dijagram kojim je prikazana struktura troškova izrade betonskog zida debljine  $d=30\text{cm}$ . [5]



*Slika 8. – Troškovi izrade betonskog zida  $d=30\text{cm}$*

Usavršavanje oplatnih sistema nastavljeno je uvođenjem veštačkih materijala na bazi drveta i plastike u proizvodnju. Na ovaj način produžena je trajnost oplata u

vlažnoj sredini. Noseći okviri, napravljeni su na bazi čeličnih i aluminijumskih nosača. Delovi oplata se i dalje ukрупnjavaju, a na oplatu se nadograđuju radne platforme sa ogradama. Krupniji delovi se opremaju elementima za lako i sigurno podizanje, a kompleksne celine postavljaju na točkove koji olakšavaju rad angažovane radne snage.[4]

Iako se razvoj sistema oplata najčešće vezuje za njihovu primenu u stambenoj izgradnji, pošto je tu njihova primena najmasovnija i varijante najbrojnije, novine su brzo našle mesto i kod betonskih radova u hidrotehnici, niskogradnji i kod objekata specijalne namene (brane, mostovi, tuneli, tornjevi, dimnjaci, silosi i sl.). [4]

Kriterijumi za podele postojećih tipova oplata su brojni pa neki od tipova mogu pripadati i različitim grupama. Ukoliko je kriterijum objekat kao celina tada se oplata dele na one za zgrade, mostove, brane itd. Međutim, ako se kao kriterijum uzme vrsta nosača koji se oblikuje razlikuju se oplata stubova, greda, zidova i ploča, o čemu će biti reči u narednim poglavljima. [6]

### 2.2.2. Izbor odgovarajuće oplata

„Usavršavanje rada sa oplatom pruža najveće mogućnosti za unapređenje procesa građenja. Prosto je začuđujuće kako se malo pažnje poklanja činjenici da čak i minorne nekorektnosti u toku dimenzionisanja konstrukcije mogu eliminisati neki oplatni sistem“. [3]

Prilikom izbora oplatnog sistema neophodno je voditi računa o frekvenciji njene primene. Visoka frekvencija primene oplata vodi racionalizaciji proizvodnje omogućavajući svoje obnavljanje i inoviranje uz visok stepen uigranosti radne snage. Ispunjenje ovog zahteva uslovljeno je sledećim merama:

- Pravilan izbor tipa i količine oplatnog sistema, i
- Pravilan izbor organizacionih tokova angažovane radne snage.

Unapređenje procesa građenja postiže se međusobnim dopunjavanjem navedenih mera. Glavni kriterijum za izbor optimalnog oplatnog sistema je mogućnost učestale i dugotrajne primene angažovanih elemenata uz minimalno angažovanje resursa radne snage. Najčešća greška pri izboru oplatnog sistema je držati se najniže cene, jer je

„jeftina oplata najčešće najskuplja“. Pravilnim izborom oplatnog sistema sa jasno definisanim taktovima betoniranja rešavaju se i organizacioni tokovi radne snage uz eliminaciju neproizvodnog rada što može dovesti do uštede od 10-20% vrednosti ukupnih građevinskih radova. [3]

Ugovorena dinamika radova predstavlja osnovu za određivanje vremena radnog takta i broja angažovane radne snage. Ove veličine treba svesti na minimum, a to je moguće samo korišćenjem oplata koja ima sledeće odlike:

- Kvalitet, koji se ogleda kroz čvrstoću, nedeformabilnost i trajnost oplata,
- Sigurnost, koja se odnosi na sigurnost konstrukcije koja se gradi i sigurnost angažovanih radnika, i
- Ekonomičnost, koja predstavlja racionalno angažovanje neophodnih resursa uz poštovanje prethodnonavedenih karakteristika.

Primena tipskih oplatnih sistema može doneti značajnu uštedu uz poštovanje zahteva proizvođača u smislu ograničenja veličine eksploatacionih opterećenja, poštovanja redosleda postavljanja i povezivanja njenih delova u jedinstveni sklop i sl. Na primer, primenom PERI SkyDeck oplata za međuspratne ploče umesto klasičnog sistema greda, dasaka i podupirača, vreme izrade ploče je smanjeno na 0,23 h/m<sup>2</sup> sa niže vrednosti od 1 h/m<sup>2</sup>. [3]

Tehnoekonomska analiza koja prethodi usvajanju određenog tipa oplata zavisi od sledećih faktora:

- Projektovani konstruktivni sistem,
- Usvojena dinamika izvođenja radova,
- Tehnologija građenja objekta,
- Broj predviđenih taktova,
- Definisane obrade unutrašnjih i spoljašnjih površina,
- Problem ugradnje prozora i vrata, i
- Vođenje instalacija. [4]

Ekonomska opravdanost odluke o izboru određenog oplatnog sistema rezultat je kompleksne analize gore nvedenih parametara i ogleda se u angažovanju velikih finansijskih sredstava za najam ili nabavku. [4]

Treba imati u vidu da mogućnost najma potrebne oplate od specijalizovanih preduzeća oplatne tehnike može eliminisati zahteve za velikim serijama primene sa kontinualnim angažovanjem u dužem vremenskom periodu. Na taj način se troškovi amortizacije i dugoročne otplate prenose na preduzeća oplatne tehnike, što predstavlja značajno olakšanje za finansijsko poslovanje građevinskog preduzeća. [6]

### 2.2.3. Oplatni sistemi za konstruktivne elemente zgrada

Stambeno-poslovni objekti na kojima su vršena merenja na osnovu kojih je nastala baza podataka korišćena za istraživanja u ovom radu, sastoje se od zidova, stubova, ploča i greda kao konstruktivnih elemenata. Za njihovo monolitno izvođenje korišćena je tipska oplata nemačkog proizvođača oplatne tehnike „PERI“ pa će ovo poglavlje biti posvećeno pregledu i analizi tih sistema.

#### **2.2.3.1. Oplata zidova**

Oplata zidova u prošlosti se izrađivala od dasaka okovanih gredama. Takva konstrukcija poslužila je kao osnova za modernizaciju i nastajanje savremenih oplatnih sistema. Zavisno od zahteva oplatni sistemi imaju različite module i konstrukciju. Najčešće se koriste dve vrste konstrukcije: zidna oplata od nosača i zidna ramovska oplata.

Oplata zidova od nosača formira se od međusobno povezanih drvenih i čeličnih nosača koji služe kao ležište za šperploču. Razvoj veznih sredstava i dodatnog pribora koji se koristi kod ove vrste oplate učinio je ekonomičnom bez obzira na relativno veliki broj elemenata. Korišćenjem ove oplate lako se ispunjavaju zahtevi u pogledu vidljivog betona i rasporeda mesta ankerovanja uz visok stepen fleksibilnosti i prilagodljivosti složenim osnovama i velikim opterećenjima.

Zidna ramovska oplata nastala kao rezultat težnje za smanjenjem pojedinačnih delova. Stvorena je oplata sa zavarenim metalnim ramovima koji su integrisani sa šperpločom određenih modula. Spojnim sredstvima modularni delovi lako formiraju



velike površine oplata potrebne za betoniranje zidova na gradilištu. Pomoću opisanih sistemskih oplata moguća je gradnja površinskih vertikalnih konstruktivnih elemenata – zidova u dvostranoj oplati ili u jednostranoj oplati pomoću odgovarajuće noseće konstrukcije. [5]

Kriterijumi za izbor sistema zidne oplata:

- Visina i debljina zida koji se izvodi;
- Oblik osnove;
- Dostupnost kрана;
- Pritisak sveže betonske mase koji oplata može izdržati;
- Zahtevani izgled betonskih površina i raspored mesta za ankerovanje;
- Dinamika građenja. [5]

*PERI TRIO zidna oplata* je ramovska, univerzalna i višestruko upotrebljiva oplata. Sastoji se od čeličnih (aluminijumskih) panela, spojnica, ankera, kosnika, stabilizatora i konzolnih skela.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od  $80 \text{ kN/m}^2$ .

Za njeno korišćenje neophodan je kran.

BDF spojnica je jedino vezno sredstvo za sve spojeve TRIO elemenata (standardni elementi – paneli širine od 30 do 270 cm koji se mogu postavljati horizontalno ili vertikalno, drveni umetci do 10cm i spoljašnji i unutrašnji uglovi).



**Slika 9.** – TRIO oplata za jednovremeno betoniranje zida debljine 20cm, visine 6,50m i dužine 30m

*PERI DOMINO* zidna oplata je laka ramovska oplata sa širokom primenom u stambenoj gradnji. Sastoji se od čeličnih (aluminijumskih) panela, spojnica, ankera, kosnika, stabilizatora, konzolnih skela i zaštitnih ograda.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od  $60 \text{ kN/m}^2$ .

Za njeno korišćenje nije neophodan kran.

DRS spojnica je vezno sredstvo za standardne spojeve panela, spoljašnje i unutrašnje uglove, tupe i oštre uglove, čeono zatvaranje, umetke i nastavljanje panela po visini.



*Slika 10. – DOMINO oplata za betoniranje jednostavnog zida debljine 20cm za zaštitu temeljne jame*

#### **2.2.3.2. Oplata stubova**

Oplatu stubova karakteriše relativno mali poprečni presek i mala količina betona koja se brzo ugrađuje. Ovo prouzrokuje visok pritisak sveže betonske mase na oplatu, pa sa posebnom pažnjom treba formirati spojeve oplata radi nepropusnosti.

Pri izradi sistemskih rešenja stubne oplata posebna pažnja je posvećenja jednostavnom prilagođavanju visini i preseku uz korišćenje što manjeg broja elemenata. Višestruka primenjivost uz visoke zahteve u pogledu vidljivog betona predstavljaju važne kriterijume u izboru stubne oplata, pa se iz tog razloga one sve češće proizvode od čelika i aluminijuma. [5]

Ključni kriterijumi za izbor oplata stubova:

- Visina i poprečni presek stubova koji se grade;
- Oblik poprečnog preseka stuba;
- Distupnost kрана;

- Projektovan pritisak sveže betonske mase koji oplata može izdržati;
- Zahtevani izgled vidljivih betonskih površina;
- Dinamika građenja. [5]

*PERI QUATTRO stubna oplata* se sastoji od panela, spojnice, kosnika i stabilizatora. Koristi se za izradu stubova pravougaonog poprečnog preseka od 20x20cm do 60x60cm sa inkrementom od 5cm. Karakteriše je veoma brza montaža i demontaža.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od 80 kN/m<sup>2</sup>.

Za njeno korišćenje neophodan je kran.

Postoji mogućnost postavljanja točkova za brzo premeštanje oplata po horizontali.

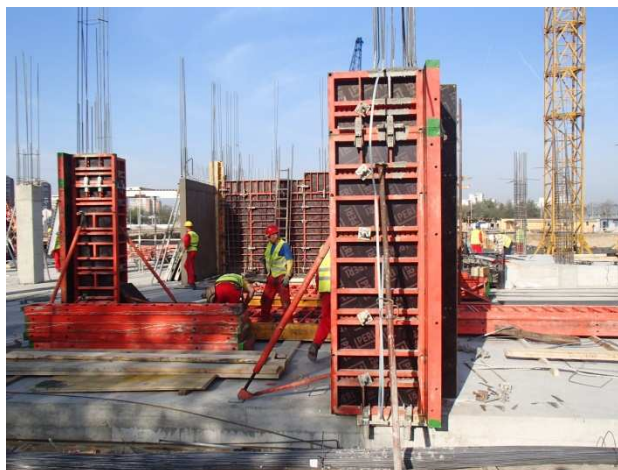


*Slika 11. – QUATTRO sistem stubova u praksi*

*PERI TRS* je ramovska oplata za izradu stubova pravougaonog poprečnog preseka od 20x20cm do 75x75cm sa inkrementom od 5cm. Sastoji se od čeličnih panela, spojnice, kosnika, stabilizatora i konzolnih skela za betoniranje sa zaštitnom „Prokit“ mrežom. Kompatibilna je sa TRIO zidnom oplatom.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od 100 kN/m<sup>2</sup>.

Za njeno korišćenje neophodan je kran.



*Slika 12. – TRS sistem stubova u praksi*

*PERI RAPID* je ramovska oplata za izradu stubova pravougaonog poprečnog preseka od 20x20cm do 60x60cm sa mogućnošću nastavljanja za stubove većih dimenzija poprečnog preseka (max 130x130cm). Sastoji se od aluminijumskih ramova, kosnika i stabilizatora sa sigurnosnom platformom za betoniranje. Upotrebom ove oplata dobija se veoma dobar izgled betona – natur beton.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od 100 kN/m<sup>2</sup>.

Za njeno korišćenje neophodan je kran.



*Slika 13. – RAPID sistem stubova u praksi*

*PERI SRS* oplata za stubove kružnog poprečnog preseka predstavlja sistem koga karakterišu braza i laka montaža i demontaža, kao i odličan izgled betona. Koristi se za standardne poprečne preseke stubova prečnika od 25 do 70cm u rasteru od 5cm.

Moguća je i izrada specijalnih preseka do 120cm. Sastoji se od čeličnih polukružnih elemenata, kosnika i stabilizatora.

Dimenzionisana je na pritisak sveže betonske mase od  $150 \text{ kN/m}^2$ .

Za njeno korišćenje je neophodan je kran.



*Slika 14. – SRS kružna oplata za betoniranje stuba prečnika 60cm i visine 12m*

### **2.2.3.3. Oplata ploča**

Oplata ploče sastoji se od horizontalne noseće konstrukcije i sistema podupiranja i njena funkcija je da prihvati opterećenje i prenese ga na tlo ili na već izgrađeni deo objekta uz pružanje uslova bezbednog rada zaposlenima. Oplata ploča može biti: oplata od nosača i sistemska oplata.

Oplata ploča od nosača formira se unakrsnim rasporedom drvenih nosača. Dakle, primarni i sekundarni nosači postavljeni su u dva orogonalna pravca i služe kao podloga za šperploču. Ova vrsta oplata lako se prilagođava bilo kom obliku ploče i može imati jako dobru vidljivu betonsku površinu sa donje strane. Iako se sastoji od velikog broja elemenata i dalje važi za ekonomičnu varijantu. Po istom principu se izrađuju i modularni stolovi. Oni se koriste prilikom realizacije velikih površina otvorenog tipa, budući da ih je ispod ploče, nakon upotrebe, neophodno izvući do pozicije u kojoj im je moguće prići kranom.

Sistemska oplata ploče sastoji se od panela i nosača koji mogu biti integrisani ili zasebni. Karakteriše je brza montaža uz dug upotrebnii vek jer je izrađena od aluminijuma i čelika. [5]

Kriterijumi za izbor sistema oplata ploča:

- Oblik (geometrija) ploče;
- Potrebna prilagođavanja – raster između greda, smaknuti zidovi, denivelacije, konzole i sl.
- Projektovana površina ploče;
- Projektovana debljina ploče;
- Projektovana visina podupiranja;
- Zahtevani izgled donje površine ploče;
- Mogućnost demontaže;
- Kapacitet kрана;
- Taktovi betoniranja;
- Dinamika građenja. [5]

*PERI SKYDECK* je sinonim za jednostavnu, laku i bezbednu izradu oplata sa sistemskim sledom montaže. Sastoji se od aluminijumskih panela, nosača, podupirača i pribora. *SKYDECK* predstavlja laganu oplatu za izradu ploča kod koje nije neophodna dodatna kupovina vodootpornog špera, jer je šper već integrisan u panele.

Zahvaljujući padajućoj glavi, demontaža oplata ploče se može vršiti u roku od 2 do 10 dana u zavisnosti od debljine ploče i vremenskih uslova. Posle demontaže panela i nosača ostaju statički podupirači, padajuće glave i lajsne. Odmah po demontaži, paneli, nosači i ostali pribor se mogu koristiti za izradu narednog takta betoniranja.



*Slika 15. – SKYDECK montaža na gradilištu*



*Slika 16. – SKYDECK podupiranje sa padajućim glavama*



*Slika 17. – SKYDECK demontaža panela i pomoćno podupiranje statičkim setom*

*PERI MULTIFLEX* je fleksibilna oplata međuspratnih tavanica sa drvenim nosačima. Pomoću nje moguća je realizacija svih debljina ploča, svake osnove i svih visina.

Sistem omogućava velike raspone i time smanjuje broj neophodnih elemenata za izradu oplata. Takođe, u zavisnosti od debljine ploče redukuje se broj nosača i podupirača.

Oplata se sastoji od drvenih punih VT20 i/ili drvenih rešetkastih GT24 nosača (kao primarni i sekundarni nosači), podupirača, tronožaca, krstastih i pomoćnih glava.

Preklapanjem nosača sistem se prilagođava svakoj osnovi, dok je izbor šperploče u skladu sa zahtevima projekta.

MULTIFLEX predstavlja sinonim za ekonomično izvođenje radova bez obzira na zahteve.



*Slika 18. – MULTIFLEX sistem sa primarnim i sekundarnim punim drvenim nosačima VT20 i podupiračima sa tronošcem*

*PERI UP ROSETT* je nosiva podkonstrukcija sačinjena od tornjeva koji se sastoje od čeličnih nožica, vertikalna, horizontala, dijagonala i krststih glava. Na formirane tornjeve postavljaju se drveni rešetkasti GT24 i puni VT20 nosači i šper i time se obrazuje patos ploče i radna platforma. Podloga na koju se oslonjaju tornjevi mora biti ravna i stabilna. Ovaj sistem se koristi za visine podupiranja veće od 6,25m, što je maksimalna visina podupiranja korišćenjem podupirača i tronožaca.



*Slika 19. – UP ROSET tornjevi za podupiranje*

#### **2.2.3.4. Oplata greda**

Oplata greda se karakteriše primenom savremenih sistemskih rešenja koja predstavljaju modifikaciju rešenja za oplatu ploče. Međutim, masovna primena ovih

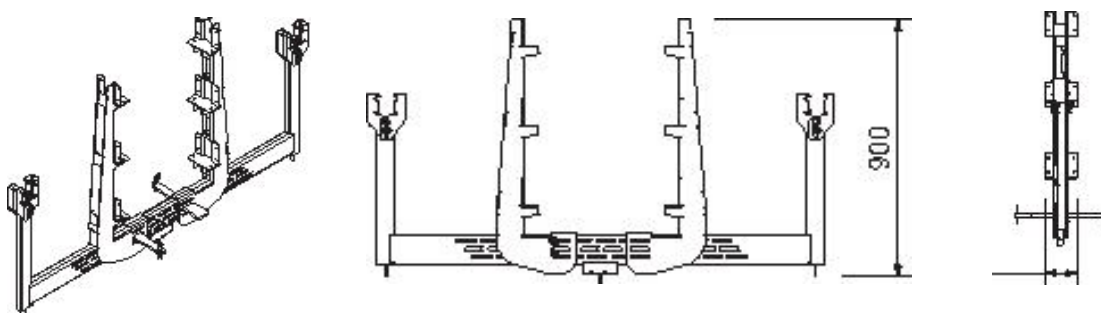


savremenih rešenja još uvek nije zastupljena u praksi. Razlozi leže u činjenici da se zbog malog obima radova, preduzećima ne isplati nabavka ili izrada standardizovanih delova oplata greda. [3]

Armiranobetonske konstrukcije ponekad moraju imati grede bez obzira na sve češća projektantska rešenja koja teže čistim arhitektonskim formama karakterističnim po primeni isključivo površinskih nosača – zidova i ploča. Obzirom da se, iz gore navedenih razloga, grede izvode pomoću klasične drvene oplatemora se obrtiti pažnja u fazi ugradnje betona da ne bi došlo do otvaranja spojeva, curenja betona i ogoljenja armature. [3]

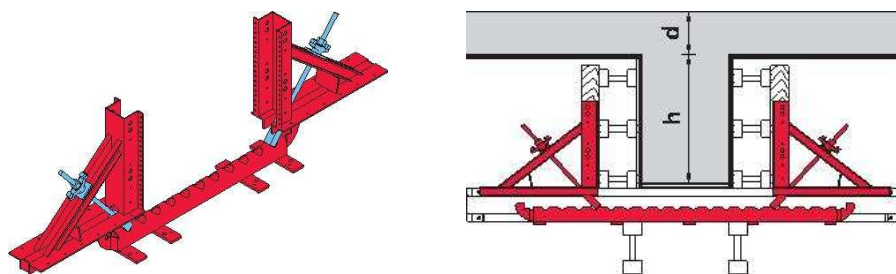
Oplatna tehnika PERI za oba gore navedena sistema oplata ploče (SKYDECK i MULTIFLEX) ima elemente za modifikaciju koji služe za izradu oplata greda.

Kod SKYDECK-a to je element SD, koji se kači za glavne nosače panela i visi, dok je njegov srednji deo štelujući kako bi se dobila odgovarajuća širina patosa greda. On služi za pričvršćivanje stranica.



*Slika 20. – SD element za izradu oplata greda u sistemu SKYDECK*

Kod MULTIFLEX-a to je element UZ, sastavljen od UZ bočnih profila i UZ šina.



*Slika 21. – UZ element za izradu oplata greda u sistemu MULTIFLEX*

Međutim, u našoj izvođačkoj praksi, bez obzira na korišćeni sistem oplata ploča, za grede se koristi modifikovani MULTIFLEX sistem, pri čemu se postavljaju

dva podužna VT20 nosača kao primarni preko kojih se postavljaju sekundarni VT20 nosači malih dužina koji služe za postavljanje patosa grede od šperploče. Stranice se radi na tradicionalan način.

### 3. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA IZ OBLASTI ANALIZE UTICAJA KONSTRUKTIVNIH I OPLATNIH SISTEMA NA TROŠKOVE I TRAJANJE GRAĐENJA

Pregledom dostupne literature, uočeno je da su istraživanja iz oblasti analize uticaja konstruktivnih i oplatnih sistema na troškove i trajanje građenja veoma retka. Parametar vremena se obično razmatra u smislu prekoračenja ugovorenog roka, a ne trajanja izvođenja radova, dok se parametar troškova uglavnom razmatra uz pomoć različitih naučnih metoda (statističke metode, regresijski modeli - MRA, ekspertski sistemi, neuronske mreže - NN, zaključivanje na osnovu slučaja – CBR).

#### 3.1. METODE ZA PROCENU TROŠKOVA I TRAJANJA U RANOJ FAZI REALIZACIJE PROJEKTA

Tačnost procene troškova i trajanja izgradnje pripadaju grupi ključnih faktora za uspešnu realizaciju građevinskih projekata. Metode za procenu troškova su detaljnije proučavane od onih za procenu trajanja. Razlikujemo više metoda za procenu troškova građenja u odnosu na faze projekta u okviru kojih se one mogu primeniti. U ranoj fazi projekta (od početka projektovanja do izrade idejnog projekta) koriste se: stohastička simulacija troškova, procena zasnovana na određenim karakteristikama, parametarska procena troškova, veštačke neuronske mreže – NN i zaključivanje na osnovu slučaja (CBR). U kasnijoj fazi projekta (gotov glavni projekat i u faza građenja) koriste se: prilagođeni sistemi ili procena troškova zasnovana na aktivnostima. Metode koje se koriste u ranijoj fazi projekta koriste ograničene informacije o projektu i zasnivaju se na istorijskim podacima i upotrebi različitih matematičkih modela i tehnika.

Rad [7] ispituje učinak tri modela procene troškova. Ispitivanja su zasnovana na višestrukoj regresijskoj analizi (MRA), neuronskim mrežama (NN) i zaključivanju na osnovu slučaja (CBR) podataka iz 530 istorija troškova izgradnje korejskih stambenih objekata. Najbolji NN model dao je mnogo preciznije rezultate procene u odnosu na CBR ili MRA modele. Međutim, uspostavljanje najboljeg NN modela bilo je sporo zbog procesa koji se zasnivao na pokušaju i pogrešci. Pored tačnosti rezultata procene, u modelu procene troškova treba uzeti u obzir i kompromise načinjene između vremena i

tačnosti i jasnoće objašnjenja. CBR model bio je mnogo efikasniji u odnosu na ove kompromise, naročito njegova jasnoća objašnjenja u proceni troškova izgradnje, u poređenju sa drugim modelima. Važan aspekt ovog modela troškova izgradnje je njegova dugoročna upotreba, za koju su glavni faktori lakoća ažuriranja i doslednost u memorisanju promenljivih.

U radu [8] razvijen je poboljšani CBR model koji koristi tehniku višestruke regresijske analize (MRA) u fazi razmatranja CBR tehnike. Da bi se proverio učinak predviđanja predloženog modela, izvršena je studija slučaja na 41 poslovnom objektu i 99 stambenih objekata sa većim brojem stanova. Rezultati su pokazali da je učinak predviđanja novoformiranog modela poboljšan za 17,23% odnosno 4,39% u poređenju sa onim koje je dao postojeći CBR model.

Rad [9] predlaže model zaključivanja na osnovu slučaja gde je iskustvo uključeno u sve procese procene troškova izgradnje putem analitičkog hijerarhijskog procesa. Podaci o stvarnim slučajevima prikupljeni su na 580 stambenih objekata izgrađenih od strane glavnih izvođača između 1997. i 2002. godine u Koreji. Stvarni direktni troškovi koji ne obuhvataju indirektne troškove i profit korišćeni su kao izlazna promenljiva. Devet promenljivih (bruto spratna površina, spratnost, ukupan broj stambenih jedinica, površina stambenih jedinica, lokacija, vrsta krova, vrsta temelja, korišćenje podruma i stepen završenosti) odabrane su kao ulazni podaci. Upitnici su poslani inženjerima koji su imali iskustva sa troškovima i koji su radili za velike građevinske kompanije u Koreji. Poređenje parova podataka analizirano je softverskim paketom koji koristi AHP pristup. Analitički hijerarhijski proces određuje kompozitni ponder elemenata na svakom nivou hijerarhije. Rezultati pokazuju da je AHP-CBR model mnogo tačniji, pouzdaniji i objašnjavajući od EW-CBR modela, koji je primenio jednake pondere za sve atribute i GDM-CBR modela koji je određivao pondere atributa korišćenjem metode opadanja gradijenta.

U radu [10] CBR se koristi za procenu sredstava za građevinske projekte, tako što se vrši procena količina građevinskog materijala. Ova vrsta procene je korisna jer razdvaja tehničke procene (količine) i tržišna kretanja (troškovi materijala i rada) i lako se može povezati sa podacima o troškovima radi dobijanja procene troškova. Bazu podataka čini 58 izgrađenih skladištenih objekata. Dakle, u radu su ispitivane različite varijacije procesa pronalaženja u CBR da bi se procenile količine građevinskog

materijala koji će se koristiti za izgradnju skladištenih objekata. Varijacije se ocenjuju poređenjem srednje apsolutne procentualne greške (MAPE) svakog od njih. Najbolje ocenjen proces je proces pronalaženja koji je koristio „udaljenost gradskog kvarta“ sa prilagođenim nestandardizovanim koeficijentima.

Metode za procenu troškova u građevinarstvu u ranoj fazi projekta zasnovane na višestrukoj regresijskoj analizi (MRA), neuronskim mrežama (NN) i zaključivanju na osnovu slučaja (CBR) iziskuju veliki broj podataka koje treba obraditi složenim matematičkim aparatom. Ulazni podaci su opisni i prikupljeni su iz različitih izvora. Metodama se postiže odlična tačnost za parametar koji se meri (ukupna cena) u okviru baze na kojoj je napravljen model. Međutim, iako ove metode mogu jednovremeno obrađivati veći broj parametara, one ne uspostavljaju direktnu vezu između ulaznih parametara međusobno i u odnosu na izlazni rezultat. Zbog toga su limitirani u praktičnoj primeni u smislu ispitivanja scenarija i what/if (šta/ako) analiza. Takođe, rezultati dobijeni na ovaj način često nisu lako fizički objašnjivi i teže su proverivi u praksi.

Za analizu uticaja konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja neophodno je primeniti naučnu oblast koja bi na manjem uzorku dala odgovarajuću tačnost podataka uz mogućnost uspostavljanja veze između posmatranih parametara i performansi. Ovo se postiže na manjem skupu podataka koji su izmereni na projektima u kojima je autor rada bio direktni učesnik. Pritom, rezultati analiza treba da budu lako objašnjivi i proverivi u praksi. U tom cilju biće razmatrana primena naučne oblasti Performance Based Design (PBD).

## 3.2. PROJEKTOVANJE NA BAZI ZADATIH PERFORMANSI (PERFORMANCE BASED DESIGN – PBD)

### 3.2.1. Definicija

Performance based design pristup u građevinarstvu ima za cilj dobijanje kvalitetano izvedenog objekta sa stanovišta željenog rezultata. On je nov u odnosu na tradicionalnu metodu koja podrazumeva da se stvari urade onako kako treba. U performance based pristupu, odluke se donose na osnovu potreba i efikasnosti korišćenja određene metode.

Tako se, projektni zadatak za objekat formira na osnovu svojstava koja treba ispuniti radi dobijanja željenog rezultata. Svojstva su proizvod iskustva, mogu se kvantifikovati i koristiti za buduće projekte. Ovakav pristup omogućava razvoj alata i metoda koje iskustvo stečeno izgradnjom objekata prenosi u sferu projektovanja kako bi gradnja novih objekata izazvala željeni efekat uz ostvarivanje zacrtanih rezultata. [11]

Koncept neophodnog minimuma prvi put je zapisan u Hamurabijevom zakoniku 1795. godine P.N.E. gde je rečeno da „kuća ne sme da se sruši i da neko pogine“. Sličan koncept opisan je i u Vitruvisusovom delu „De architectura libri decem“ iz prvog veka N.E. Prva definicija koncepta „performansi“ iz modernog doba predstavljena je 1965.godine u Francuskoj u Blachereovom delu „Agreement sistem“. Međutim, projektovanje i građenje objekata i dalje je zasnovano na uobičajenim procedurama koje prate osnovno poznavanje stvari, sledeći isključivo odredbe donešene zakonom koje često otežavaju inovacije i progres, dok je na tržištu sve izraženija potreba za usklađivanjem projektovanja i građenja sa realnim potrebama investitora i izvođača. [12]

Praćenje propisa donešenih na osnovu prethodnih iskustava je tehnički jednostavna procedura koja se sastoji od upoređivanja predloženih nacрта sa standardizovanim odredbama, te ne postoji potreba za korišćenjem alata za simulaciju i odobrenje projekata i tehnologije izvođenja. Novi pristup, Performance Based Building Design (PBBD), je 1982.godine definisao Gibson u izveštaju komisije CIB W60: „prvo i najvažnije, PBBD pristup je rad sa razmišljanjem o dobijenom objektu, a ne načinu gradnje ... ovaj pristup ima za cilj napraviti objekat koji će imati svrhu, a ne crtati pravila kako će se objekat graditi“. [13] Nažalost, još uvek ne postoji sistematična primena navedenog koncepta u ovom trenutku, jer su stege tradicionalnog pristupa veoma jake i brane inovacije.

Glavni koraci u PBD procesu su:

- Određivanje i formulisanje konkretnih zahteva investitora i potreba krajnjeg korisnika,
- Transformacija zahteva i potreba u izgradnji,
- Korišćenje pouzdanih alata za ocenjivanje i donošenje odluke da li su predložene metode zadovoljavajuće za kriterijume zasnovane na zahtevima i potrebama investitora i korisnika.

PBBD pristup se fokusira na zahteve investitora u toku projektovanja i građenja objekta, a potom i na potrebe korisnika u toku eksploatacije objekta. Ovaj pristup se podjednako može primeniti na izgrađenim objektima i na objektima u izgradnji. Takođe, princip je primenjiv i na pojedinačne faze građenja pri čemu može uključiti različite kriterijume koji se mogu kategorisati kao: fizički, funkcionalni, finansijski, psihološki, društveni i sl. Ovi kriterijumi se vezuju za konkretan projekat.

### 3.2.2. Oblast primene

Projektovanje na bazi zadatih performansi (Performance Based Design - PBD) u svetu se koristi u raznim oblastima tehnike. Performanse koje se analiziraju mogu biti najrazličitije i njihovo usmeravanje ka željenim vrednostima uvek za cilj ima ispunjenje određenih zahteva. Međutim, pregledom dostupne literature, uočeno je da se jako mali broj radova bavi projektovanjem na bazi zahteva po parametrima cene i trajanja građenja. Projektovanje na bazi zadatih performansi više je vezano za poštovanje tehničkih parametara (specifičnost izgradnje visokih objekata, zemljotresi, uragani, protivpožarna zaštita, energetska efikasnost, zvučna izolacija). Na primer, građevinarstvo u Srbiji, PBD prepoznaje kao projektovanje u granicama propisa vezanih za protivpožarnu zaštitu ili od skora za energetska efikasnost zgrada.

#### 3.2.2.1. *Pregled primene PBD-a sa aspekta različitih performansi*

Projektovanje visokih zgrada oduvek je predstavljalo veliki izazov za konstruktore. Predpostavljeni modeli prema kojima se vrši projektovanje često pokazuju anomalije prilikom izvođenja iz različitih razloga.

U radu [14] autori se bave problemom projektovanja visokih zgrada sa aspekta promene stanja konstrukcije u toku građenja. Tehnologija građenja mora biti jasno definisana i strogo kontrolisana jer definiše strukturalne performanse koje utiču na povećanje uticaja (vertikalne i horizontalne sile nastale u fazi izvođenja menjaju efekat opterećenja konstrukcije), a projektovanje mora predvideti sve promene konstruktivnog sistema nastale usled toga. Dakle, konstrukcija tokom građenja prolazi kroz različita stanja pri čemu se ugradnjom spregova obezbeđuje njena stabilnost. Navedeni spregovi

sa delovima osnovne konstrukcije formiraju nove velike ramove na kojima se mere i kontrolišu performanse stabilnosti konstrukcije.

Rad [15] se takođe bavi problemom projektovanja visokih zgrada ali sa aspekta obezbeđenja stabilnosti usled pomeranja primenom tzv. pametnih amortizera, koji koriste magnetno polje. Rizik od mogućeg pomeranja krutog rama smanjuje se ugradnjom MR amortizera. Projektovanje na bazi zadatih performansi daje vezu između minimalnog međuspratnog pomeranja u toku nelinearnog vremena i minimalnog broja amortizera i njihovog rasporeda koji to pomeranje amortizuju.

Ulazni podaci za projektovanje dobijaju se pravilnom analizom opterećenja. Sopstvena težina objekta i druga stalna opterećenja su predvidiva, odnosno za njih je moguće uspostaviti prilično tačan model delovanja. Međutim, ekscesna opterećenja poput zemljotresa, uragana ili cunamija izazivaju teško predvidive efekte na konstrukciju, pa je neophodna permanentna implementacija iskustva u različita modeliranja.

Rad [16] razmatra uticaj zemljotresa na konstrukciju kao veliku nepoznanicu, jer su dosadšnja iskustva prepoznala dosta manjkavosti u postojećim procedurama za projektovanje usled pojave konstruktivnih lomova. Prikazana metodologija uspostavlja vezu između efekata zemljotresa na zgradama u dva nivoa – početak oštećenja objekta i početka rušenja objekta i minimalne cene životnog ciklusa zgrade i predstavlja metodu pouzdanosti u procesu projektovanja. Na osnovu iskustva definisana je pouzdanost za konstruktivne sisteme sa različitim nivoima rasterećenja uvođenjem parametra – koeficijenta jednakog rasterećenja, čime su eliminisane manjkavosti u postojećim pravilnicima.

Rad [17] predstavlja Performance-Based Design PBD (projektovanje zasnovano na performansama) kao metodu koja garantuje zadovoljenje uslova koji se odnose na komfor i kvalitet života sa odgovarajućom verovatnoćom tokom životnog veka objekta usled uticaja vetra i zemljotresa, a ne na rizik od rušenja ili velikih oštećenja.

Rad [18] se bavi analizom troškova životnog ciklusa zgrade (LCCA) u okviru zemljotresnog inženjerstva. Iskustveno se uspostavlja veza između troškova održavanja zgrada i performansi konstrukcije u različitim nivoima oštećenja od zemljotresa pri



čemu se kroz statičku i dinamičku analizu vrši procena seizmičkog kapaciteta konstrukcije.

Protivpožarna zaštita je jedna od prvih disciplina u kojoj je upotrebljena PBD metoda. Ova oblast je veoma važna jer kroz donešene procedure i definisane parametre pokušava da zaštiti pre svega živote ljudi – korisnika objekta, ali i same objekte.

Rad [19] bavi se integracijom novih arhitektonskih rešenja na zgradama u Hong Kongu („zelene zgrade“, staklene mat fasade, prirodna ventilacija, unutrašnje šupljine i sl.) u postojeće protivpožarne propise. Požarno inženjerski pristup (FEA) predstavlja projektovanje zasnovano na željenim performansama sa aspekta zaštite od požara koje je u Hong Kongu za aktivne sisteme uvedeno 1987. godine, a za pasivne sisteme 1998. godine i kao takvo realizovano na više od 300 objekata koji su predati lokalnim vlastima.

Druga disciplina koja za osnovu ima PBD metodu je energetska efikasnost. Iako, relativno mlada oblast, energetska efikasnost veoma je važna na globalnom nivou. Rasipanje energije je uzrok povećanja potreba za proizvodnjom energije pri čemu se troše resursi planete i vrši zagađenje životne sredine.

Rad [20] se bavi izolacionim materijalima za zgrade sa aspekta troškova nastalih lošim kvalitetom koji je uslovljen greškama u procesu proizvodnje. Karakteristike izolovanih objekata zavise uglavnom od debljine i karakteristika upotrebljenih materijala datih atestom proizvođača. Međutim, sam proces proizvodnje izolacionog materijala podložan je greškama, čime se gubi na kvalitetu materijala, što se gotovo nikad ne uzima u energetske analizi objekta, a utiče na povećanje troškova koji se odnose na utrošak energije i zagađenje. Dakle, ovaj rad uključuje performansu lošeg kvaliteta izolacionog materijala u fazu projektovanja željenog nivoa energetske efikasnosti.

Primena projektovanja na bazi zadatih performansi prilikom rešavanja različitih problema evoluirala kroz određene modifikacije stvarajući posebne modele.

Rad [21] bavi se uspostavljanjem veze između široko prihvaćenih parametara i kriterijuma za procenu uspešnosti zajedničkih projekata. Kriterijumi su postavljeni tako da obezbede poboljšanje krajnjeg projekta, a kao rezultat istraživanja nastala je matrica mere performansi zajedničkog projekta (CDPM) koja se odnosi na 6 indikatora i 42 detaljna kriterijuma. Uz pomoć ove matrice moguće je identifikovati probleme koji

nastaju u pojedinim projektnim timovima i povratnom akcijom izvršiti ispravke u cilju uspešne realizacije krajnjeg projekta.

Rad [22] opisuje uvođenje građevinskog informacionog modelinga (BIM) u proces kontrole kvaliteta u toku izgradnje Internacionalnog EXPO centra u gradu Vuhan u Kini. BIM predstavlja alatku koja kroz praćenje performansi projekta vrši eliminaciju konflikta čime se smanjuje potreba za preprojektovanjem.

### ***3.2.2.2. Primena PBD-a sa aspekta performansi cene i trajanja radova***

Za primenu PBD modela sa aspekta trajanja istraživanja su retka, dok je obim istraživanja sa aspekta troškova veoma mali.

Rad [23] predstavlja istraživanje malezijskih vlasti u cilju smanjenja broja napuštenih građevinskih projekata, jer građevinska industrija pokreće ekonomski rast i razvoj u Maleziji. Uočeno je da veliki broj građevinskih projekata doživi prekoračenje krajnjih troškova u odnosu na ugovorenu sumu, tj. doživi „probijanje“ budžeta, što dovodi do sporova i parnica, a u krajnjem slučaju i do odustajanja od realizacije planiranih projekata. Za bolje razumevanje ovog fenomena, sproveden je upitnik koji su sastavili konsultanti kako bi se prikupile karakteristike projekata u funkciji cene. Za uzorak je izabrano 359 završenih i predatih objekata. Podaci su uzimani i analizirani prema sledećim karakteristikama: vrednost ugovora, projektni sektor, tip projekta, način nabavke, priroda projekta i metoda tendera. Rezultati ove analize nude budućim investitorima uputstvo kroz opisne statističke podatke o učinku i ceni u odnosu na navedene karakteristike, smanjujući rizik ulaganja.

### **3.2.3. PBD u funkciji ispunjenja zahteva investitora prilikom izvođenja konstrukcije objekta**

Koncept izvođenja objekta uvek ima dve različite interesne sfere – investitorsku i izvođačku. Iako različite, ove dve interesne sfere moraju biti međusobno usklađene i između njih mora postojati slaganje, potvrda i rešenje.

Funkcionalni koncept predstavlja skup neodređenih ciljeva investitora koje izvođač treba svojim rešenjima ispuniti. Kako bi to bilo moguće potrebna je određena

spona, kao „u sendviču između gornje i donje polovine“, a to je najčešće – kvalitetan projekat. [11]

U poslednje vreme, na tržištu Srbije, prilikom izgradnje stambeno-poslovnih kompleksa investitori kao jedan od najbitnijih zahteva, pored standardne želje za što nižom cenom, postavljaju brzinu izvođenja konstrukcije objekta. Ispunjenjem ovog zahteva postiže se psihološki efekat na kupce, pri čemu se oni lakše odlučuju za kupovinu stana još u fazi građenja. Permanentni napredak u proizvodnji materijala i opreme za građenje omogućavaju brzo izvođenje konstrukcije bez negativnih posledica po krajnjeg korisnika u toku eksploatacije.

Sa stanovišta izvođača radova, izvođenje grubih građevinskih radova veoma je važno zbog toga što uslovljava brzinu odvijanja svih ostalih vrsta radova. U tom smislu, poželjno je da dinamika izvođenja grubih građevinskih radova bude takva da se rokovi svedu na minimum uz smanjenje troškova, koje bi omogućilo formiranje prihvatljive cene, i odgovarajući kvalitet, pri čemu tehnološki postupci moraju biti ispoštovani.

Projekat konstrukcije obezbeđuje njenu brzu i ekonomičnu gradnju. Nažalost, u praksi veoma retko se informacije iz izvođačke prakse vraćaju u proces projektovanja što dovodi do konfrontacije interesnih sfera investitora i izvođača. [24] Ovo se može izbeći primenom PBD koncepta, odnosno projektovanjem na osnovu zadatih performansi.

Zahtev investitora da se konstrukcija izvede u što kraćem roku uz minimalne troškove nije merljiv. Zbog toga je neophodno, na bazi ranijih iskustava iz izvođačke prakse, izvršenih merenja, računanja i testiranja, napraviti kvalitetan projektni zadatak u smislu odabira konstruktivnog i oplatnog sistema koji će kroz kvantifikovanje relevantnih podataka dovesti do željenog cilja. [24]

Klasičan pristup projektovanju i izvođenju je pristup prema propisima, u kojem se opisuje način na koji treba graditi, umesto da propiše šta gradnjom treba postići. Odnosi se na propise o vrsti i kvalitetu materijala, tehnologiji građenja, radnoj snazi i sl. Takav pristup je propisan zakonom, odredbama, standardima, regulacijama i zasniva se na stečenim iskustvima usaglašenim sa postojećim znanjem. Koristeći PBD pristup ocenjivanja, ne treba isključiti propisane standarde za ocenjivanje.

## 4. ANALIZA UTICAJA KONSTRUKTIVNOG I OPLATNOG SISTEMA NA PROMENU TROŠKOVA I TRAJANJA GRAĐENJA OBJEKATA U BEOGRADU

### 4.1. OPIS BAZE PODATAKA I IZVRŠENIH MERENJA

Ovaj rad se bavi izučavanjem uticaja promene konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja stambeno-poslovnih objekata. U tom smislu, za potrebe dokazivanja osnovnih hipoteza datih u uvodnom poglavlju, formirana je baza podataka za izvedene objekte koja uspostavlja vezu između korišćenog konstruktivnog i oplatnog sistema sa jedne strane i roka i cene građenja sa druge strane u odnosu na bruto površinu objekta. U okviru naučnog istraživanja, umesto velikog broja opisnih podataka dobijenih iz različitih izvora, koristi se manja baza podataka koji su izmereni na projektima na kojima je autor bio direktni učesnik. Takav pristup obezbeđuje da se analize vrše na bazi pouzadnih, uporedivih i kvantifikovanih parametara.

Radi osiguranja uslova uporedivosti podataka izvršena je selekcija 17 objekata koji su na teritoriji Beograda građeni u periodu od 2011. do 2014. godine. Objekti su izvođeni u okviru 5 stambeno-poslovnih kompleksa i to od kote  $\pm 0,00$  m, odnosno praćeno je izvođenje nadzemnih etaža. Podzemne etaže nisu ušle u predmetno istraživanje jer sa sobom nose niz specifičnosti, poput iskopa, zaštite temeljne jame, načina fundiranja, fazno gardenje i sl. kao i samu različitost namene formiranog prostora.

Objekti su bruto površine od 2.600 do 10.800m<sup>2</sup>, odnosno bruto površine tipskog sprata od 400 do 900m<sup>2</sup>. Spratnost objekata iznosi šest, sedam ili osam etaža uključujući prizemlje i potkrovnne etaže. Na svakom od navedenih objekata za potrebe vertikalnog transporta armature i oplata korišćen je odgovarajući kran, dok se beton ugrađivao autopumpom za beton.

Neophodno je napomenuti da trajanje građenja tipskog sprata nije direktno vezano sa veličinom tipske etaže, već sa izabranom tehnologijom građenja. Naime, građenje tipske etaže počinje obeležavanjem geometrije vertikalnih elemenata (stubova i zidova) na ploči prethodne etaže. Izvođenje vertikalnih elemenata se svodi na određen broj taktova koji na dnevnom nivou obezbeđuju ugradnju betona od 15 do 20 m<sup>3</sup>. Pored

ograničenja u količini ugrađenog betona po taktu, redosled taktova je veoma bitan, kako bi se što pre krenulo sa montažom oplata ploče i time paralelizovali radovi na više pozicija. Trajanje montaže oplata ploče zavisi od raspona konstrukcije i mogućnosti uklapanja tipskog oplatnog sistema u te raspone sa što manje mesta za „krpljenje“ klasičnom oplatom. Veličina tipske etaže sa izabranom tehnologijom građenja utiče na formiranje radnih brigada, a samim tim i na utrošak osnovnih resursa.

Koštanje i trajanje izvođenja radova na konstrukciji objekta predstavlja skup uticaja različitih parametara koji su analizirani kroz priloge u ovom radu.

*Prilog 1* predstavlja skup podataka vezanih za utrošak osnovnih resursa (materijala i rada) u toku građenja. Za svaku nadzemnu etažu na svakom od 17 izabranih objekata praćeni su sledeći parametri: trajanje građenja etaže, njena bruto površina, utrošak betona, utrošak armature i utrošak radnih sati na osnovu postojeće gradilišne dokumentacije (projekat konstrukcije, građevinski dnevnik, građevinska knjiga, karnet i sl.). Ovi podaci su grupisani u tabele po etažama i u završnoj tabeli koja predstavlja osrednjene vrednosti razmazane po bruto  $m^2$ .

*Prilog 2* predstavlja podatke koji prikazuju uticaj izabranog oplatnog sistema, kao dela upotrebljene opreme, za izvođenje konstrukcije. Za svaki od 17 objekata tabelarno je prikazana analiza koštanja izabranog oplatnog sistema po bruto  $m^2$  u funkciji trajanja najma u skladu sa podacima iz *Priloga 1*.

*Prilog 3* predstavlja uticaj cene montiranog kрана za vertikalni transport armature i oplata, kao dela upotrebljene opreme. Njegov uticaj za svaki od 17 objekata tabelarno je prikazan kao koštanje po bruto  $m^2$  u funkciji trajanja najma u skladu sa podacima iz *Priloga 1*.

*Prilozi 4 i 5* predstavljaju proračun cene betona po  $m^3$ , armature po kg i prosečnog radnog sata. Ovi podaci služe da parametre dobijene u *Prilogu 1* prevedu u oblast koštanja po bruto  $m^2$ .

*Prilog 6* predstavlja proračun tržišne cene zidanja po  $m^2$ . Za svaki od 17 objekata vršen je proračun prema količinama iz okončane situacije i ugovorenim cenama za fasadne zidove, pregradne zidove između stanova i pregradne zidove unutar stanova.

Grupisanje i stematizacija podataka dobijenih kroz gore navedene *Priloge* ovog rada izvršena je u *Tabeli 1*. Dakle, u *Tabeli 1* uspostavlja se veza između korišćenog

konstruktivnog i oplatnog sistema sa jedne strane i roka i cene građenja sa druge strane. Sve u odnosu na bruto površinu objekta.

**Tabela 1. - Odnos konstruktivnog (oplatnog) sistema i cene, odnosno trajanja građenja**

OBJEKAT	POVRŠINA BRUTO (m <sup>2</sup> )	TIP KONSTRUKCIJE	MATERIJAL						OPLATA	KRAN	RAD			
			BETON			ARMATURA			UKUPNO MATERIJAL L (€/m <sup>2</sup> )	UKUPNO OPLATA (€/m <sup>2</sup> )	UKUPNO KRAN (€/m <sup>2</sup> )	RAD		UKUPNO RAD (€/m <sup>2</sup> )
			utrošak m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	cena €/m <sup>3</sup>	ukupno €/m <sup>2</sup>	utrošak kg/m <sup>2</sup>	cena €/kg	ukupno €/m <sup>2</sup>				utrošak h/m <sup>2</sup>	cena €/h	
1	2.603,62	MEŠOVITI	0,30	63,36	19,01	37,04	0,55	20,37	39,38	8,27	6,45	3,79	19,71	
2	4.730,54	MEŠOVITI	0,29	63,24	18,34	33,66		18,51	36,85	7,37	4,06	3,84	19,97	
3	7.912,70	MEŠOVITI	0,28	63,25	17,71	37,38		20,56	38,27	7,66	2,83	3,48	18,10	
4	9.115,00	MEŠOVITI	0,28	62,75	17,57	36,21		19,92	37,49	7,19	2,42	3,44	17,89	
5	7.456,72	MEŠOVITI	0,28	63,24	17,71	38,08		20,94	38,65	6,67	2,83	3,47	18,04	
6	7.484,40	MEŠOVITI	0,29	63,15	18,31	38,11		20,96	39,27	7,03	2,87	3,70	19,24	
7	10.796,63	MEŠOVITI	0,28	62,95	17,63	30,53		16,79	34,42	6,87	2,02	3,51	18,25	
8	8.607,33	MASIVNI POPREČNI	0,32	63,88	20,44	41,61		22,89	43,33	8,12	2,43	3,89	20,23	
9	6.423,53	MASIVNI POPREČNI	0,31	63,25	19,61	42,48		23,36	42,97	8,72	2,88	4,21	21,89	
10	6.280,30	MASIVNI POPREČNI	0,33	63,49	20,95	41,93		23,06	44,01	8,38	2,94	4,13	21,48	
11	5.964,70	SKELETNI	0,25	62,76	15,69	34,91		19,20	34,89	6,02	3,04	3,07	15,96	
12	6.027,81	SKELETNI	0,26	62,84	16,34	37,10		20,41	36,74	6,12	3,34	3,12	16,22	
13	6.050,89	SKELETNI	0,26	62,84	16,34	37,77		20,77	37,11	5,90	3,42	2,98	15,50	
14	3.946,54	SKELETNI	0,25	62,64	15,66	37,31		20,52	36,18	7,56	4,02	3,08	16,02	
15	3.806,00	SKELETNI	0,26	62,68	16,30	38,52		21,19	37,48	7,67	3,82	3,21	16,69	
16	5.250,96	MASIVNI OBA PRA VCA	0,36	65,90	23,72	47,14		25,93	49,65	9,49	4,20	5,75	29,90	
17	4.832,32	MASIVNI OBA PRA VCA	0,37	65,46	24,22	44,62		24,54	48,76	9,23	4,48	5,84	30,37	

OBJEKAT	POVRŠINA BRUTO (m <sup>2</sup> )	TIP KONSTRUKCIJE	TROŠKOVI PROIZVODNJE KONSTRUKCIJE (€/m <sup>2</sup> )	PROIZVODNA CENA K-JE UZ TR.POSL. 15% (€/m <sup>2</sup> )	TRŽIŠNA CENA K-JE UZ PROFIT 10% (€/m <sup>2</sup> )	TRŽIŠNA CENA ZIDANJA (€/m <sup>2</sup> )	UKUPNA TRŽIŠNA CENA GG.RADOVA (€/m <sup>2</sup> )	TRAJANJE (dan/etaža)
1	2.603,62	MEŠOVITI	73,81	84,88	93,37	18,37	111,74	8,86
2	4.730,54	MEŠOVITI	68,25	78,49	86,34	16,26	102,60	9,38
3	7.912,70	MEŠOVITI	66,86	76,88	84,57	17,47	102,04	10,22
4	9.115,00	MEŠOVITI	64,98	74,73	82,20	18,65	100,85	10,00
5	7.456,72	MEŠOVITI	66,20	76,12	83,74	18,54	102,28	9,44
6	7.484,40	MEŠOVITI	68,41	78,68	86,54	17,37	103,91	9,67
7	10.796,63	MEŠOVITI	61,56	70,79	77,87	18,49	96,36	9,89
8	8.607,33	MASIVNI POPREČNI	74,11	85,22	93,74	16,29	110,03	10,50
9	6.423,53	MASIVNI POPREČNI	76,46	87,93	96,73	15,56	112,29	10,14
10	6.280,30	MASIVNI POPREČNI	76,81	88,33	97,16	15,71	112,87	10,14
11	5.964,70	SKELETNI	59,91	68,90	75,79	20,93	96,72	8,25
12	6.027,81	SKELETNI	62,43	71,79	78,97	20,56	99,53	8,63
13	6.050,89	SKELETNI	61,93	71,22	78,34	20,49	98,83	8,00
14	3.946,54	SKELETNI	63,78	73,34	80,68	23,39	104,07	6,86
15	3.806,00	SKELETNI	65,66	75,51	83,07	23,22	106,29	7,14
16	5.250,96	MASIVNI OBA PRA VCA	93,24	107,23	117,95	8,79	126,74	11,28
17	4.832,32	MASIVNI OBA PRA VCA	92,84	106,77	117,44	8,63	126,07	11,00

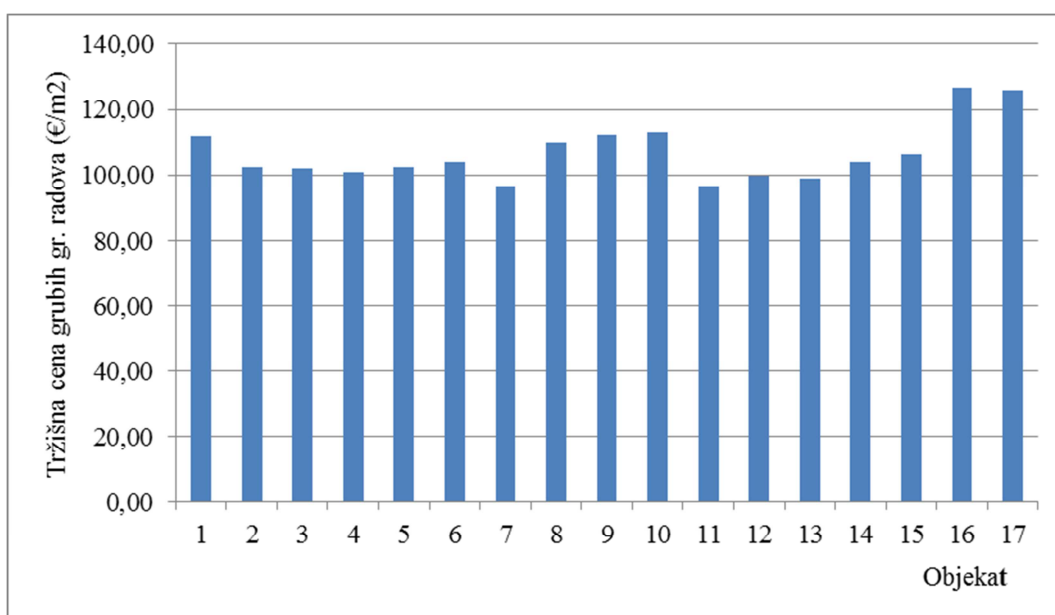
Za svaki od 17 analiziranih objekata prepoznat je tip konstruktivnog sistema i kroz *Prilog 2* izvršen izbor njemu odgovarajućeg oplatnog sistema. Troškovi proizvodnje konstrukcije su formirani tako što se utrošci materijala, opreme (oplate i kрана) i rada množe sa definisanim jediničnim cenama.

Da bi se dobila proizvodna cena konstrukcije direktni troškovi proizvodnje konstrukcije uvećani su za troškove poslovanja preduzeća koji se obračunavaju sa 15%. Tržišnu cenu konstrukcije čini proizvodna cena konstrukcije uvećana za profit koji se projektuje sa 10%. Na troškove grube gradnje bitan je uticaj zidanja (*Prilog 6*), jer

promena konstruktivnog i oplatnog sistema ima suprotan uticaj na cenu konstrukcije u odnosu na cenu zidanja. Dakle, u daljoj analizi koristi se tržišna cena grubih građevinskih radova po bruto m<sup>2</sup> dobijena kao zbir tržišne cene konstrukcije i tržišne cene zidanja.

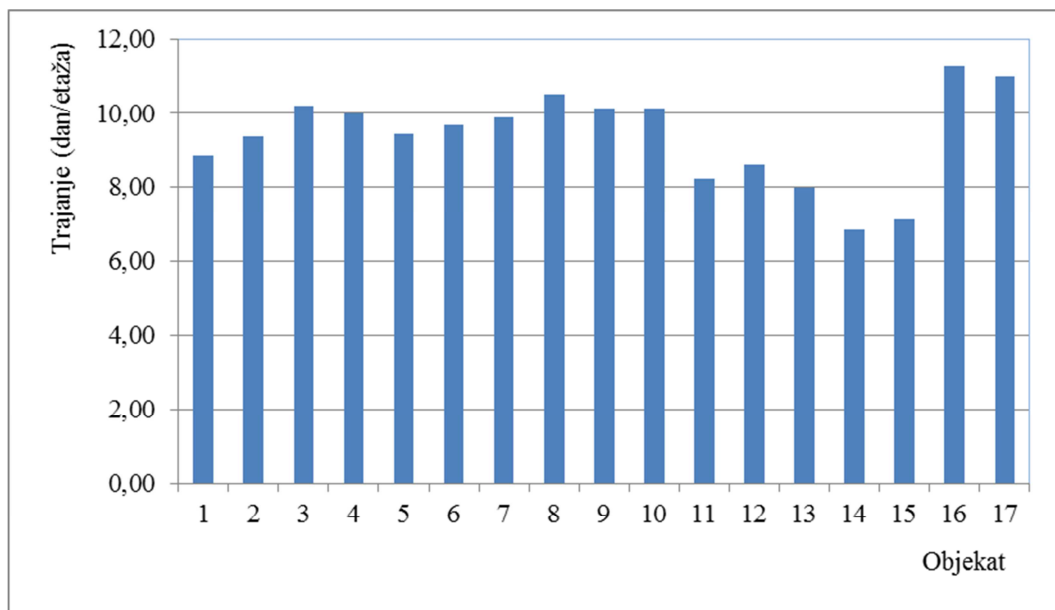
Poslednja kolona rezervisana je za prosečno trajanje građenja konstrukcije etaže objekta. Uticaj zidanja na dinamiku nije uzet u obzir, jer tehnološki ovi procesi su odvojeni. Zidanje počinje tako da ima kontinuitet i završi se 15-ak dana nakon okončanja konstrukcije što se postiže povećanjem radne strane. Zidanje se, dakle, može ubrzati uvećanjem broja angažovanih radnika i na taj način usaglasiti sa radovima na konstrukciji koji se ne mogu u toj meri ubrzati povećanjem radne snage.

Na *Slici 22.* prikazane su tržišne cene izvođenja grubih građevinskih radova za objekate koje se kreću u intervalu od 96,36 do 126,74 €/m<sup>2</sup>. Uočljivo je da su vrednosti slične za određen tip konstrukcije.



*Slika 22.* - Tržišna cena grubih građevinskih radova za praćene objekte

Na *Slici 23.* prikazana su prosečna trajanja građenja tipske etaže objekata koje se kreću u intervalu od 6,86 do 11,23 dana/etaži. Vrednosti se grupišu prema tipu izvedenog konstruktivnog sistema.



**Slika 23.** - Trajanje građenja nadzemne tipske etaže za praćene objekte

Na osnovu obrađenih rezultata u Tabeli 1, čija je prezentacija izvršena kroz dijagrame na Slikama 22 i 23, dokazana je prva hipoteza ovog istraživanja da troškovi i trajanja variraju od projekta do projekta. Na ovom mestu treba dodati da se vrednosti troškova i trajanja grupišu prema tipu izabranog konstruktivnog sistema objekta što je korak ka dokazu druge hipoteze. Međutim, kako bi dalje analize dobile na težini i postale validne, neophodno je dobijene podatke detaljnije sagledati.

#### 4.2. DEFINISANJE I KVANTIFIKOVANJE PARAMETARA KONSTRUKCIJE SA ASPEKTA UTROŠKA RESURSA

U prethodnom poglavlju u okviru *Tabele 1* izvršena je identifikacija primenjenog konstruktivnog sistema za svaki objekat. Uticaj odabranog oplatnog sistema koji je u saglasnosti sa primenjenim konstruktivnim sistemom je kroz parametre iz *Priloga 2*, takođe, ubačen u *Tabelu 1*.

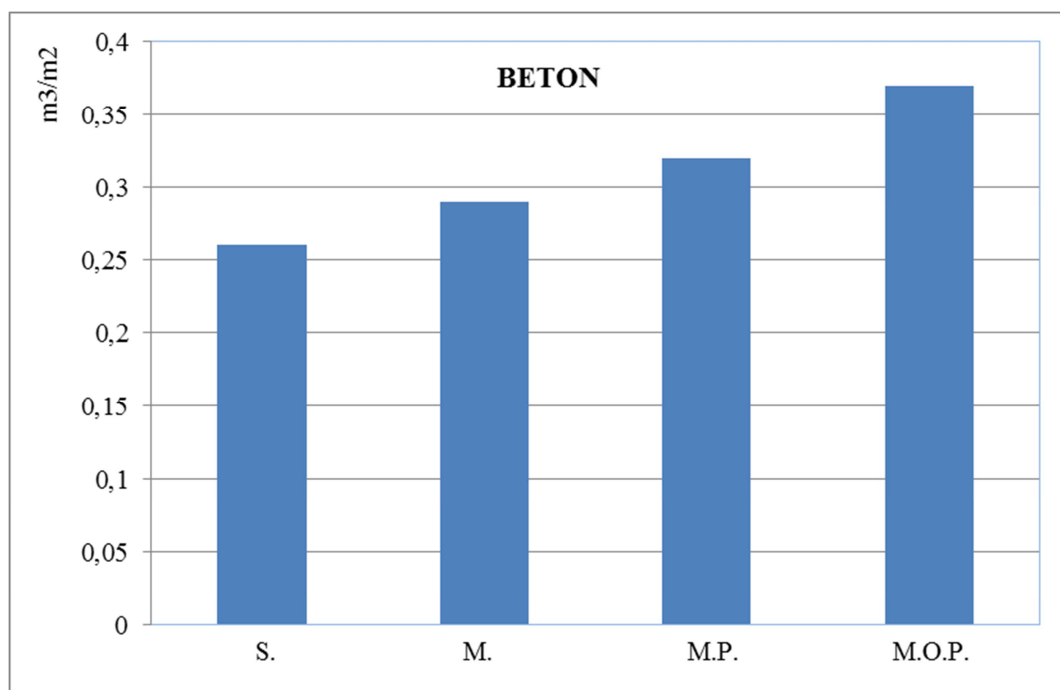
Osnovni resursi koji oslikavaju armirano-betonsku konstrukciju su materijal (armatura i beton) i rad. Osrednjavanje parametara utroška betona, armature i radnih sati i njihovo grupisanje prema konstruktivnom sistemu dato je u *Tabeli 2*.



**Tabela 2.** – Utrošak osnovnih resursa AB konstrukcije prema njenom tipu

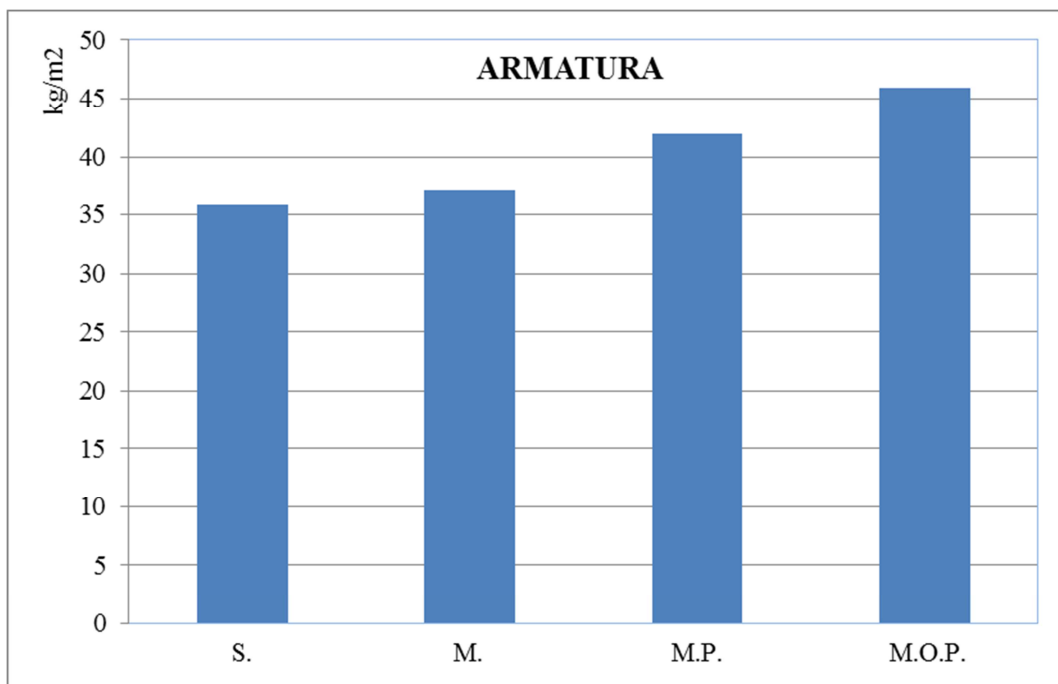
TIP KONSTRUKCIJE	UTROŠAK OSNOVNIH RESURSA			
	BETON	ARMATURA		RAD
	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup>	h/m <sup>2</sup>
SKELETNI	0,26	35,86	137,92	3,09
MEŠOVITI	0,29	37,12	128,00	3,60
MASIVNI POPREČNI	0,32	42,00	131,25	4,08
MASIVNI OBA PRAVCA	0,37	45,88	124,00	5,80

Dijagram na *Slici 24.* pokazuje vrednosti utroška betona prema izabranom tipu konstrukcije.



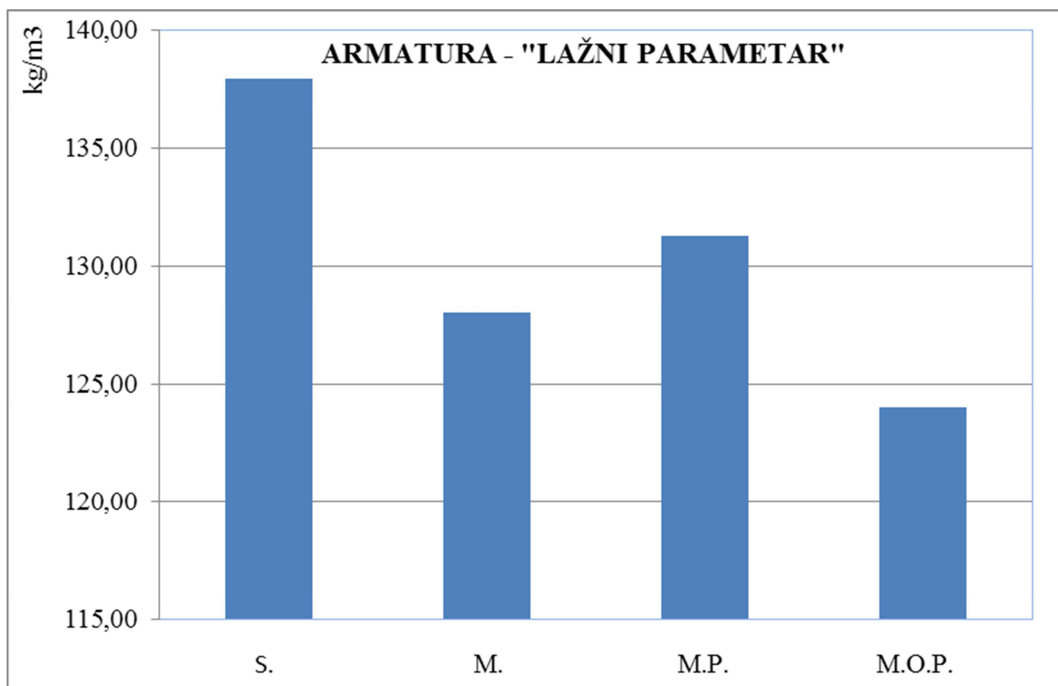
**Slika 24.** – Utrošak betona u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema

Utrošak armature je dijagramom prikazan na *Slici 25*.



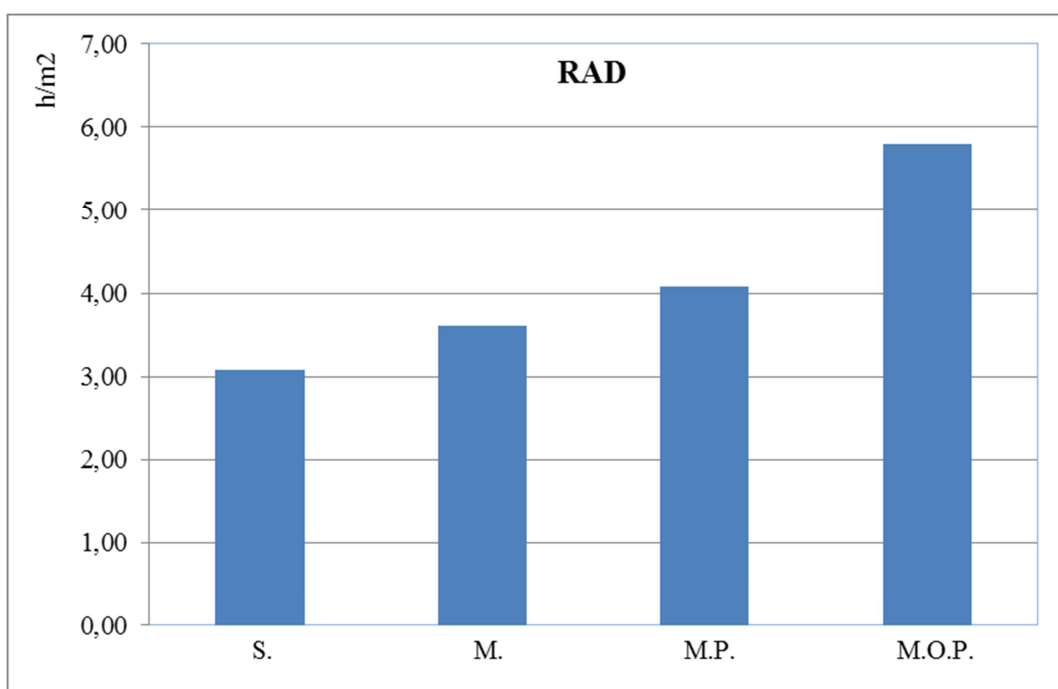
**Slika 25.** – Utrošak armature u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema

Kad je u pitanju utrošak armature, treba skrenuti pažnju na „lažni parametar utroška armature“. Naime, prilikom gornjih razmatranja korišćen je parametar za utrošak armature kao  $\text{kg/m}^2$ . Prelaskom na parametar  $\text{kg/m}^3$ , dolazimo do rezultata da utrošak armature opada prelaskom sa skeletnog na masivni konstruktivni sistem što je prikazano na *Slici 26*. To je tačno gledano sa aspekta utroška armature po  $\text{m}^3$  betona, međutim ovaj podatak daje lažnu sliku prilikom odabira konstruktivnog sistema, te ga zato i nazivamo „lažnim parametrom utroška armature“.



*Slika 26. – Dijagrami „lažnog parametra utroška armature“*

Utrošak radnih sati prikazan je kroz dijagram na *Slici 27.*



*Slika 27. – Utrošak rada u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema*

Na osnovu gore navedenih analiza zaključujemo da utrošak osnovnih resursa raste prelaskom od skeletnog ka masivnom konstruktivnom sistemu. Odnosno za realizaciju radova na konstrukciji sa odlikama skeletnog sistema utrošak betona,

armature i radnih sati je daleko manji u odnosu na utrošak istih resursa prilikom izbora masivnog konstruktivnog sistema sa zidovima u oba pravca. Što se tiče mešovitog konstruktivnog sistema i masivnog konstruktivnog sistema sa poprečnim zidovima njihovi utrošci se nalaze između gore navedena dva ekstremuma. Uticaj ovih parametara na troškove i trajanje radova na konstrukciji stambeno-poslovnih objekata biće prikazan u narednom poglavlju.

#### 4.3. DEFINISANJE I KVANTIFIKOVANJE PARAMETARA KONSTRUKCIJE SA ASPEKTA TROŠKOVA I TRAJANJA

Troškovi i trajanje izvođenja radova na konstrukciji stambeno-poslovnih objekata se mogu posmatrati iz ugla izvođača i iz ugla investitora.

Izvođač želi da u što većoj meri smanji proizvodnu vrednost konstrukcije objekta kako bi na definisanom tržištu ostvario bolji profit. Kraći rok pomaže u ostvarenju prvog cilja kroz parametre radne snage, najma oplata i kрана. Pored toga brzina izrade konstrukcije uslovljava brzinu odvijanja svih ostalih radova.

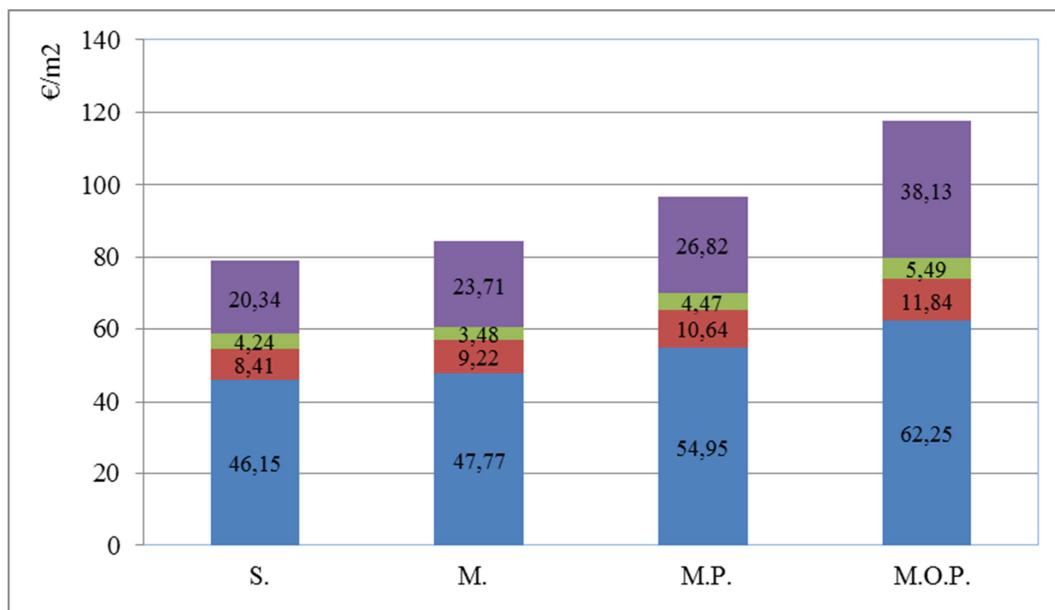
Investitor želi da na tržištu dobije najnižu cenu konstrukcije. U novijoj praksi kratak rok za izvođenje konstrukcije, u marketinškom smislu, utiče povoljno na bolju prodaje stambenog i poslovnog prostora. Naime, brzom gradnjom kod kupaca se stvara poverenje tako da prodaja raste.

Iz navedenih razloga vrši se analiza konstruktivnih sistema primenjenih na predmetnim objektima sa aspekta troškova i trajanja. Ova analiza prikazana je u *Tabeli 3*.

**Tabela 3.** – Analiza primenjenih konstruktivnih sistema sa aspekta troškova i trajanja

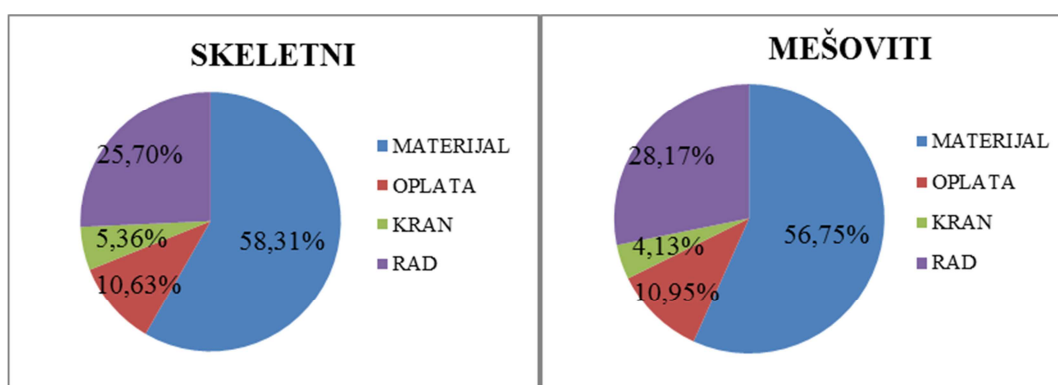
TIP KONSTRUKCIJE	TRŽIŠNA VREDNOST KONSTRUKCIJE (STRUKTURA CENE)					TRŽIŠNA VREDNOST ZIDANJA (€/m <sup>2</sup> )	TRŽIŠNA VREDNOST GGRADOVA (€/m <sup>2</sup> )	TRAJANJE (dan/etaža)
	MATERIJAL	OPLATA	KRAN	RAD	UKUPNO			
	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )			
SKELETNI	46,15	8,41	4,24	20,34	79,14	21,72	100,86	7,78
MEŠOVITI	47,77	9,22	3,48	23,71	84,17	17,88	102,05	9,64
MASIVNI POPREČNI	54,95	10,64	4,47	26,82	96,88	15,85	112,73	10,26
MASIVNI OBA PRAVCA	62,25	11,84	5,49	38,13	117,71	8,71	126,42	11,14

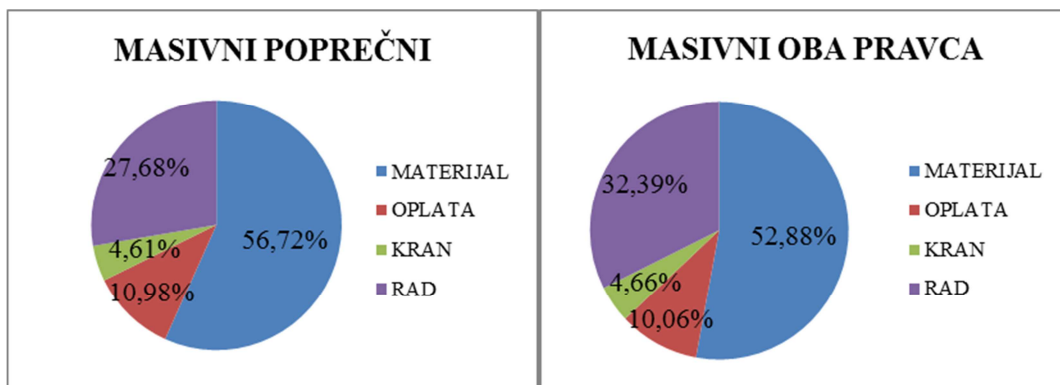
Struktura tržišne cene konstrukcije objekta obuhvata materijal, opremu (oplatu i kran) i rad. Na osnovu podataka iz *Tabele 3*, formiran je dijagram strukture cene konstrukcije prema izabranom konstruktivnom sistemu i prikazan je na *Slici 28*.



**Slika 28.** – Struktura cene tržišne vrednosti konstrukcije prema konstruktivnom sistemu

Ukupna tržišna cena konstrukcije raste prelaskom sa skeletnog prema masivnom konstruktivnom sistemu. U okviru ukupne tržišne cene rastu cene materijala, opreme i rada, ali ne istim intenzitetom, tako da je procentualno učešće pojedinačnih parametara u ukupnoj vrednosti različito preraspodeljeno. Ova preraspodela data je kroz četiri dijagrama na *Slici 29*, po jedan za svaki primenjeni konstruktivni sistem. Svaki od ovih dijagrama predstavlja procentualnu preraspodelu za podatke sa dijagrama na *Slici 28*.

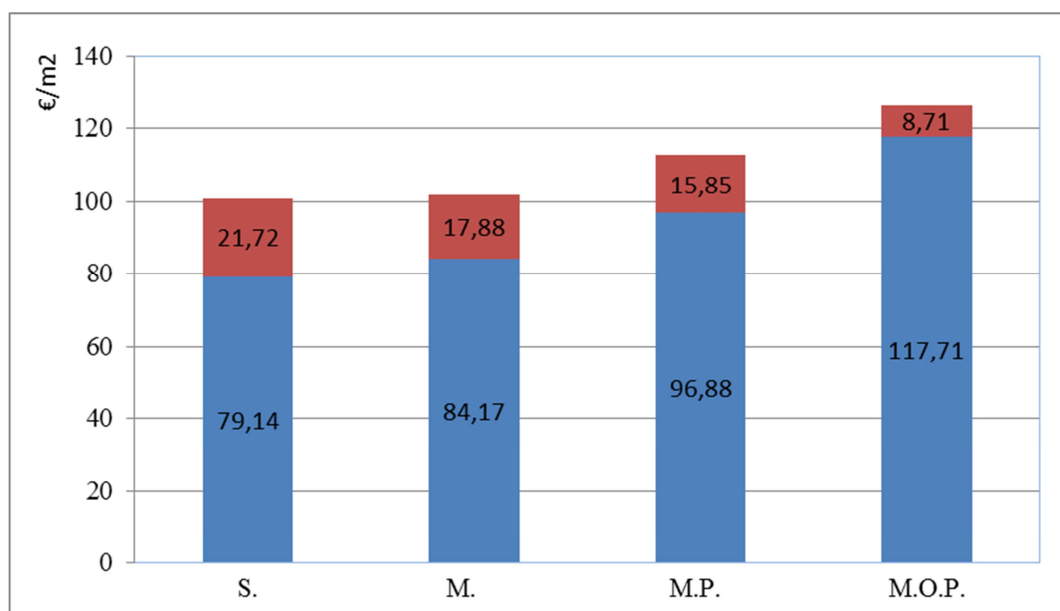




**Slika 29.** – Procentualno učešće pojedinačnih parametara u ukupnoj vrednosti konstrukcije prema konstruktivnom sistemu

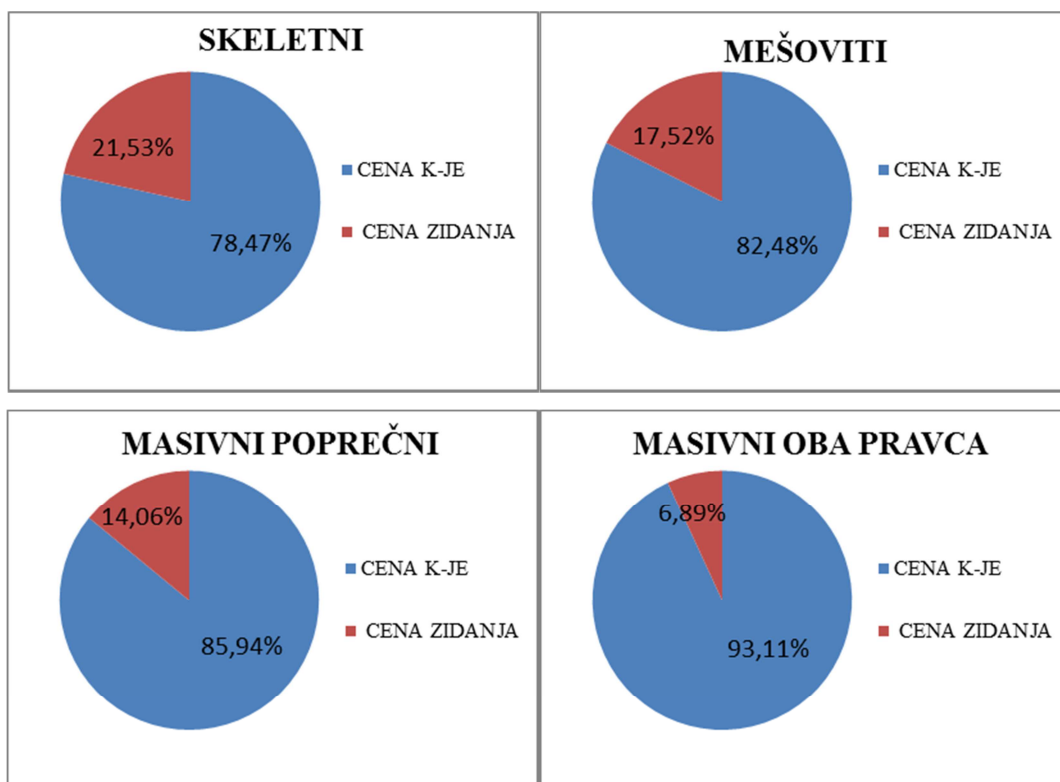
Iz prikazanih dijagrama zaključujemo da oprema u vidu oplata i kрана zadržava konstantno učešće u ukupnoj ceni konstrukcije (cca 10+5=15%), dok je učešće materijala veće kod skeletnog sistema, a rada kod masivnog sistema sa zidovima u oba pravca. Iz tog razloga je trajanje izrade etaže kod masivnog sistema duže.

Tržišna vrednost grubih građevinskih radova predstavlja zbir tržišne cene konstrukcije i zidanja. Na osnovu podataka iz *Tabele 3*, formiran je dijagram strukture cene grubih građevinskih radova prema izabranom konstruktivnom sistemu i prikazan je na *Slici 30*.



**Slika 30.** – Struktura tržišne cene grubih građevinskih radova prema konstruktivnom sistemu

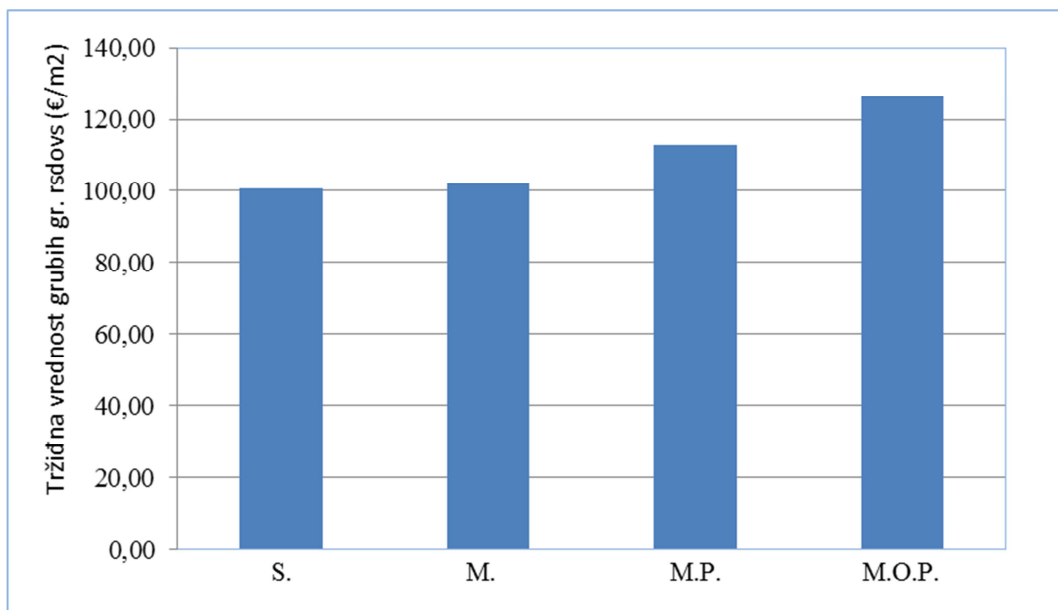
Ukupna tržišna cena grubih građevinskih radova raste prelaskom sa skeletnog prema masivnom konstruktivnom sistemu. Isto se dešava i sa tržišnom cenom konstrukcije, međutim, tržišna cena zidanja istovremeno opada. Procentualno učešće cene konstrukcije i cene zidanja u ukupnoj ceni grubih građevinskih radova je različito zavisno od primenjenog konstruktivnog sistema. Ova preraspodela prikazana je kroz četiri dijagrama na *Slici 31*, po jedan za svaki primenjeni konstruktivni sistem. Svaki od ovih dijagrama predstavlja procentualnu preraspodelu za podatke sa dijagrama na *Slici 30*.



**Slika 31.** – Procentualno učešće cene konstrukcije i cene zidanja u ukupnoj ceni grubih građevinskih radova

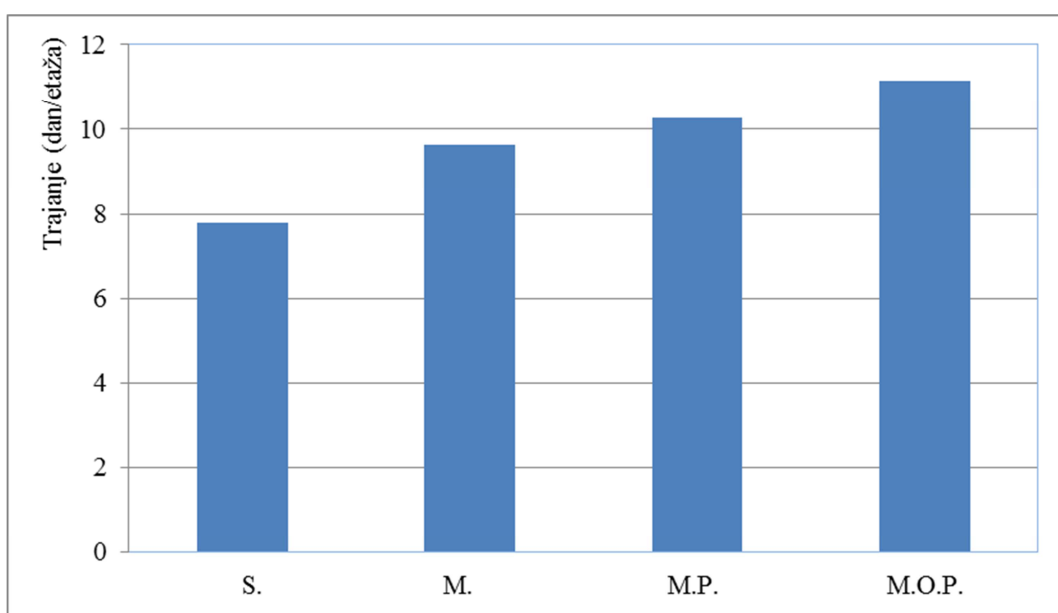
Iz prikazanih dijagrama zaključujemo da prelaskom sa masivnog na skeletni konstruktivni sistem opada cena konstrukcije a raste cena zidanja uz opadanje ukupne cene grubih građevinskih radova.

Tržišne cene grubih građevinskih radova prikazane su u *Tabeli 3* i redom iznose za skeletni, mešoviti, masivno-poprečni odnosno masivni u oba pravca: 100,86 €/m<sup>2</sup>, 102,05 €/m<sup>2</sup>, 112,73 €/m<sup>2</sup> i 126,42 €/m<sup>2</sup>. Ako se kao referentni sistem usvoji skeletni sistem, prelaskom na svaki naredni imamo poskupljenje konstrukcije redom za: 1,18%, 11,77% i 25,34%. Ovi podaci su prikazani na dijagramu na *Slici 32*.



**Slika 32.** – Promena tržišne vrednosti grubih građevinskih radova sa promenom sistema

Vrednosti trajanja izvođenja radova na konstrukciji za tipske etaže prikazane su u *Tabeli 3* i redom iznose za skeletni, mešoviti, masivno-poprečni odnosno masivni u oba pravca: 7,78 dana/etaža; 9,64 dan/etaža, 10,26 dan/etaža; 11,14 dan/etaža. Ako se kao referentni sistem usvoji skeletni sistem, prelaskom na svaki naredni imamo produženje roka redom za: 23,91%, 31,88% i 43,19%. Ovi podaci su prikazani na dijagramu na *Slici 33*.



**Slika 33.** – Promena trajanja izvođenja konstrukcije sa promenom sistema



Na ovaj način dokazana je i druga hipoteza da izbor konstruktivnog i oplatnog sistema ima značajan uticaj na troškove i trajanje.

#### 4.4. VALIDACIJA PODATAKA – PROVERA REPREZENTATIVNOSTI IZMERENIH PODATAKA IZ BAZE PROJEKATA

U ovom poglavlju vrši se provera podataka iz baze projekata u smislu njihove reprezentativnosti za dalja istraživanja u cilju merenja uticaja promene konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja. Za proveru podataka koristi se postupak validacije.

Validacija je postupak utvrđivanja ili provere valjanosti podataka. Cilj validacije je dokazivanje da su podaci koji se koriste za formiranje modela dovoljno dobri za izvođenje pouzdanih zaključaka, odnosno da ne daju samo prividnu valjanost modelu. Pored unutrašnje i spoljašnje, najpouzdanija je unakrsna validacija.

Pojedinačna unakrsna validacija (Leave-One-Out Cross Validation – LOOCV) je dobra za mali broj primera i iz tog razloga će se koristiti za validaciju podataka po modelu prikazanom u Tabeli 1.

LOOCV se sprovodi na skupu za proveru podataka od  $N$  elemenata u tri koraka:

- Privremeno se izdvoji jedan element skupa -  $i$ , odnosno vrednost vezana za njega čija se reprezentativnost proverava i ona se definiše kao stvarna veličina -  $A_i$ ;
- Za preostale elemente skupa –  $N-1$ , izdvoje se na identičan način (prema istom principu, prema istom modelu) dobijene vrednosti čija se reprezentativnost proverava i one se definišu kao procenjene veličine -  $F_i$  za svaki od  $N-1$  elemenata u odnosu na stvarnu veličinu  $A_i$ ;
- Na kraju se računa prosečna greška svih  $N$  elemenata skupa, najčešće prema formuli za srednju apsolutnu procentualnu grešku (Mean Absolute Percent Error – MAPE):

$$\text{MAPE} (\%) = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^N \left( \frac{|A_i - F_i|}{A_i} \right)$$

N – veličina uzorka  
 $A_i$  – stvarna veličina  
 $F_i$  – procenjena veličina. [24]

U radu se kao element skupa izdvaja jedan od objekata (npr. Objekat 1) i za njega karakteristična veličina čija se reprezentativnost proverava (npr. Ukupna tržišna cena gubih građevinskih radova). Zatim se za ostale elemente (u prikazanoj analizi za sve objekte isključujući Objekat 1) definišu vrednosti karakteristične veličine (Ukupna tržišna cena grubih građevinskih radova) dobijene prema istom modelu kao za Objekat 1 (proračun objašnjen u *Tabeli 1*). Za Objekat 1 se formulom za MAPE računa prosečna greška u odnosu na ostale objekte. Dakle, za svaki objekat iz baze računa se prosečno odstupanje u odnosu na ostale objekte kao pripadnika čitavog skupa (17 objekata) ili kao pripadnika određenog podskupa definisanog putem primenjenog konstruktivnog sistema (7 objekata – mešoviti konstruktivni sistem, 3 objekta masivni poprečni konstruktivni sistem, 5 objekata – skeletni konstruktivni sistem i 2 objekta - masivni konstruktivni sistem u oba pravca) za dve karakteristične veličine: Ukupnu tržišnu cenu grubih građevinskih radova i Trajanje građenja konstrukcije jedne etaže. Proračun je izvršen tabelarno u *Prilogu 7* i *Prilogu 8*, dok su rezultati prezentovani u *Tabeli 4*.

**Tabela 4.** – Rezultati validacije podataka iz baze LOOCV metodom

OBJEKAT	TIP KONSTRUKCIJE	UKUPNA TRŽIŠNA CENA GG RADOVA (€/m <sup>2</sup> )	MAPE (%) CENA CEO SKUP	MAPE (%) CENA PODSKUPOVI	TRAJANJE IZRADE K-JE (dan/etaža)	MAPE (%) TRAJANJE CEO SKUP	MAPE (%) TRAJANJE PODSKUPOVI
1	MEŠOVITI	111,74	7,81	7,48	8,86	13,03	8,77
2	MEŠOVITI	102,60	6,43	2,69	9,38	10,67	4,33
3	MEŠOVITI	102,05	6,59	2,69	10,22	10,69	5,70
4	MEŠOVITI	100,85	7,16	3,23	10,00	10,09	4,26
5	MEŠOVITI	102,28	6,51	2,65	9,44	10,49	4,03
6	MEŠOVITI	103,91	6,28	3,20	9,67	10,10	3,59
7	MEŠOVITI	96,36	10,69	6,71	9,89	10,01	3,83
8	MASIVNI POPREČNI	110,04	7,29	1,54	10,50	12,13	2,29
9	MASIVNI POPREČNI	112,28	8,03	0,84	10,14	10,36	1,18
10	MASIVNI POPREČNI	112,87	8,32	1,01	10,14	10,36	1,18
11	SKELETNI	96,72	10,32	4,51	8,25	17,58	7,59
12	SKELETNI	99,53	7,95	2,97	8,63	14,47	9,90
13	SKELETNI	98,83	8,47	3,14	8,00	20,15	7,20
14	SKELETNI	104,07	6,28	3,72	6,86	36,68	13,35
15	SKELETNI	106,28	6,51	4,89	7,14	31,78	10,48
16	MASIVNI OBA PRAVCA	126,74	15,84	0,26	11,28	16,88	1,24
17	MASIVNI OBA PRAVCA	126,07	15,39	0,27	11,00	15,36	1,27

Još jednom treba napomenuti da je validacija rađena na skupu podataka za 17 objekata i za podskupove unutar ovog skupa koji su formirani od podataka objekata sa istim konstruktivnim sistemom, što je od izuzetne važnosti za ovaj rad.

Vrednosti srednje apsolutne procentualne greške – MAPE računate za čitav skup su značajne, i redom iznose: za cenu – srednja vrednost 8,58% i maksimalna vrednost 15,84%, odnosno za trajanje – srednja vrednost 15,34% i maksimalna vrednost 36,68%.

Vrednosti srednje apsolutne procentualne greške – MAPE računate za pojedinačne podskupove nastale na bazi primenjenog konstruktivnog sistema su višestruko manje, i redom iznose: za cenu – srednja vrednost 3,04% i maksimalna vrednost 7,48%, odnosno za trajanje – srednja vrednost 5,31% i maksimalna vrednost 13,35%.

Navedeni rezultati nedvosmisleno pokazuju da su ukupna tržišna cena grubih građevinskih radova i trajanje radova na izradi konstrukcije tipske etaže objekta parametri zavisni od primenjenog konstruktivnog, a samim tim i oplatnog sistema. MAPE vrednosti za ceo skup su značajne i ukazuju na različitost objekata unutar grupa, dok MAPE vrednosti za podskupove ukazuju na sličnost podataka unutar grupe. Na ovaj način opravdan je način sagledavanja skupa od 17 objekata kroz prizmu primenjenog konstruktivnog (oplatnog) sistema formiranjem podskupova od: 5, 7, 3 i 2 objekta.

#### 4.5. REGRESIONA ANALIZA ZA IZMERENE PODATKE IZ BAZE PROJEKATA

„Regresionom analizom ispituje se zavisnost među pojavama sa ciljem da se na osnovu jedne ili više nezavisno promenljivih proceni vrednost zavisno promenljive, bilo u području posmatranih vrednosti (interpolacija) ili u njihovoj neposrednoj blizini (ekstrapolacija). Osnovni statistički pokazatelji u metodi regresije su: jednačina regresije i standardna greška regresije.“ [25]

Regresiona analiza uvek polazi od logičnog definisanja uzročno-posledične veze između pojava. [25]

U ovom radu uzrok je promena konstruktivnog i oplatnog sistema koja se kvantifikuje kroz utroške osnovnih resursa konstrukcije (beton, armatura, radna snaga), a posledica je promena cene i trajanja građenja.

Gore navedena uzročno-posledična veza između pojava može biti matematička (potpuna, funkcionalna) ili statistička (nepotpuna, stohastička). U cilju utvrđivanja

statističke veze među pojavama koriste se rezultati ranijih istraživanja, stručno-logička analiza i pomoćna sredstva od kojih je najpoznatije dijagram rasturanja. [25]

„Dijagram rasturanja nastaje kao rezultat nanošenja vrednosti parova podataka u pravougaoni koordinatni sistem. Tako svaki par podataka biva grafički predstavljen jednom tačkom. Skup dobijenih tačaka daje karakterističnu sliku, na osnovu koje zaključujemo da li postoji statistička veza, i ako postoji kojeg je matematičkog oblika i smera. Smatra se da statistička veza ne postoji u slučaju kada su tačke na dijagramu rasturanja rasute tako da zonu rasturanja nije moguće interpolisati nekom matematičkom funkcijom. Tada je zona rasturanja tačaka, najčešće, u obliku kruga ili elipse koja je paralelna sa X-osom ili Y-osom. Radi sigurnijeg zaključivanja potrebno je raspolagati sa većim brojem parova podataka. Za jednostruku regresiju minimalan broj parova podataka je 12.“ [25]

Dakle, problem rada treba postaviti kao problem jednostruke regresije. Kao što je gore navedeno uzrok promene troškova i trajanja građenja (koji se identifikuju kao zavisne promenljive) je promena konstruktivnog i oplatnog sistema kroz promenu utroška betona, armature i utrošenih radnih časova. Nezavisnu promenljivu treba tražiti kao mešovitu meru tri parametra: utroška betona –  $U_B$  ( $m^3/m^2$ ), utroška armature –  $U_A$  ( $kg/m^2$ ) i utroška rada –  $U_R$  ( $h/m^2$ ). Obzirom da sve tri veličine imaju različitu dimenziju neophodno ih je prikazati kroz normalizovane vrednosti, odnosno kroz vrednosti između 0 i 1. Normalizacija ovih parametara vrši se pomoću formule primenjene u radu [10] :

$$U_{i, \text{norm}} = \bar{U}_i = \begin{cases} \frac{(U_i - U_{i, \text{min}})}{(U_{i, \text{max}} - U_{i, \text{min}})}, & \forall U_{i, \text{max}} > U_{i, \text{min}} \\ 0,50 & \forall U_{i, \text{max}} = U_{i, \text{min}} \end{cases}$$

**Tabela 5. – Proračun faktora konstrukcije**

OBJEKAT	POVRŠINA BRUTO (m <sup>2</sup> )	TIP KONSTRUKCIJE	FAKTOR KONSTRUKCIJE						Faktor konstrukcije (%)
			BETON	ARMATURA	RAD	BETON	ARMATURA	RAD	
			utrošak	utrošak	utrošak	nor. utr.	nor. utr.	nor. utr.	
			m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	h/m <sup>2</sup>	%	%	%	
1	2.603,62	MEŠOVITI	0,30	37,04	3,79	41,67	39,19	28,32	36,03
2	4.730,54	MEŠOVITI	0,29	33,66	3,84	33,33	18,84	30,07	27,14
3	7.912,70	MEŠOVITI	0,28	37,38	3,48	25,00	41,24	17,48	27,63
4	9.115,00	MEŠOVITI	0,28	36,21	3,44	25,00	34,20	16,08	24,84
5	7.456,72	MEŠOVITI	0,28	38,08	3,47	25,00	45,45	17,13	28,90
6	7.484,40	MEŠOVITI	0,29	38,11	3,70	33,33	45,64	25,17	34,37
7	10.796,63	MEŠOVITI	0,28	30,53	3,51	25,00	0,00	18,53	14,37
8	8.607,33	MASIVNI POPREČNI	0,32	41,61	3,89	58,33	66,71	31,82	51,76
9	6.423,53	MASIVNI POPREČNI	0,31	42,48	4,21	50,00	71,94	43,01	54,43
10	6.280,30	MASIVNI POPREČNI	0,33	41,93	4,13	66,67	68,63	40,21	57,92
11	5.964,70	SKELETNI	0,25	34,91	3,07	0,00	26,37	3,15	9,74
12	6.027,81	SKELETNI	0,26	37,10	3,12	8,33	39,55	4,90	17,42
13	6.050,89	SKELETNI	0,26	37,77	2,98	8,33	43,59	0,00	17,13
14	3.946,54	SKELETNI	0,25	37,31	3,08	0,00	40,82	3,50	14,62
15	3.806,00	SKELETNI	0,26	38,52	3,21	8,33	48,10	8,04	21,28
16	5.250,96	MASIVNI OBA PRAVCA	0,36	47,14	5,75	91,67	100,00	96,85	95,21
17	4.832,32	MASIVNI OBA PRAVCA	0,37	44,62	5,84	100,00	84,83	100,00	93,99

Objedinjavanje tri nezavisna parametra izvršeno je uvođenjem faktora konstrukcije prema sledećoj formuli:

$$F_{K,i} (\%) = W_B \bar{U}_{B,i} + W_A \bar{U}_{A,i} + W_R \bar{U}_{R,i}$$

pri čemu sva tri uticajna faktora imaju istu težinu:  $W_B = W_A = W_R = 33 \%$ . Sa aspekta troškova i trajanja sva tri parametra utroška su jednako važna, opisana kroz bruto površinu i u krajnoj liniji predstavljaju trošak u evrima. Proračun procentualnog faktora konstrukcije za svih 17 objekata dat je u *Tabeli 5*.

Na isti način autori rada [26] razmatraju svoj problem, gde nezavisnu promenljivu traže kao meru dva bezdimenzionalna parametra.

Formiranje dva nezavisna jednostruka regresiona modela izvodi se tako što se u oba slučaja kao nezavisna promenljiva  $X_i$  uzima novoformirani procentualni faktor konstrukcije –  $F_{K,i}(\%)$  koji zavisi od primenjenog konstruktivnog sistema, dok u prvom slučaju cena građenja  $C_i$  (€/m<sup>2</sup>), a u drugom trajanje građenja  $T_i$  (dan/etaža) predstavlja zavisno promenljivu  $Y_i$ . Parovi podataka za regresijske modele dati su u *Tabeli 6*.

**Tabela 6.** – Parovi podataka za formiranje regresionog modela

OBJEKAT	POVRŠINA BRUTO (m <sup>2</sup> )	TIP KONSTRUKCIJE	FAKTOR KONSTRUKCIJE (%)	UKUPNA TRŽIŠNA CENA GGRADOVA (€/m <sup>2</sup> )	TRAJANJE IZRADE K-JE (dan/etaža)
			Xi = Fki (%)	Yi = Ci (€/m <sup>2</sup> )	Yi = Ti (dan/et)
1	2.603,62	MEŠOVITI	36,03	111,74	8,86
2	4.730,54	MEŠOVITI	27,14	102,60	9,38
3	7.912,70	MEŠOVITI	27,63	102,05	10,22
4	9.115,00	MEŠOVITI	24,84	100,85	10,00
5	7.456,72	MEŠOVITI	28,90	102,28	9,44
6	7.484,40	MEŠOVITI	34,37	103,91	9,67
7	10.796,63	MEŠOVITI	14,37	96,36	9,89
8	8.607,33	MASIVNI POPREČNI	51,76	110,04	10,50
9	6.423,53	MASIVNI POPREČNI	54,43	112,28	10,14
10	6.280,30	MASIVNI POPREČNI	57,92	112,87	10,14
11	5.964,70	SKELETNI	9,74	96,72	8,25
12	6.027,81	SKELETNI	17,42	99,53	8,63
13	6.050,89	SKELETNI	17,13	98,83	8,00
14	3.946,54	SKELETNI	14,62	104,07	6,86
15	3.806,00	SKELETNI	21,28	106,28	7,14
16	5.250,96	MASIVNI OBA PRAVCA	95,21	126,74	11,28
17	4.832,32	MASIVNI OBA PRAVCA	93,99	126,07	11,00

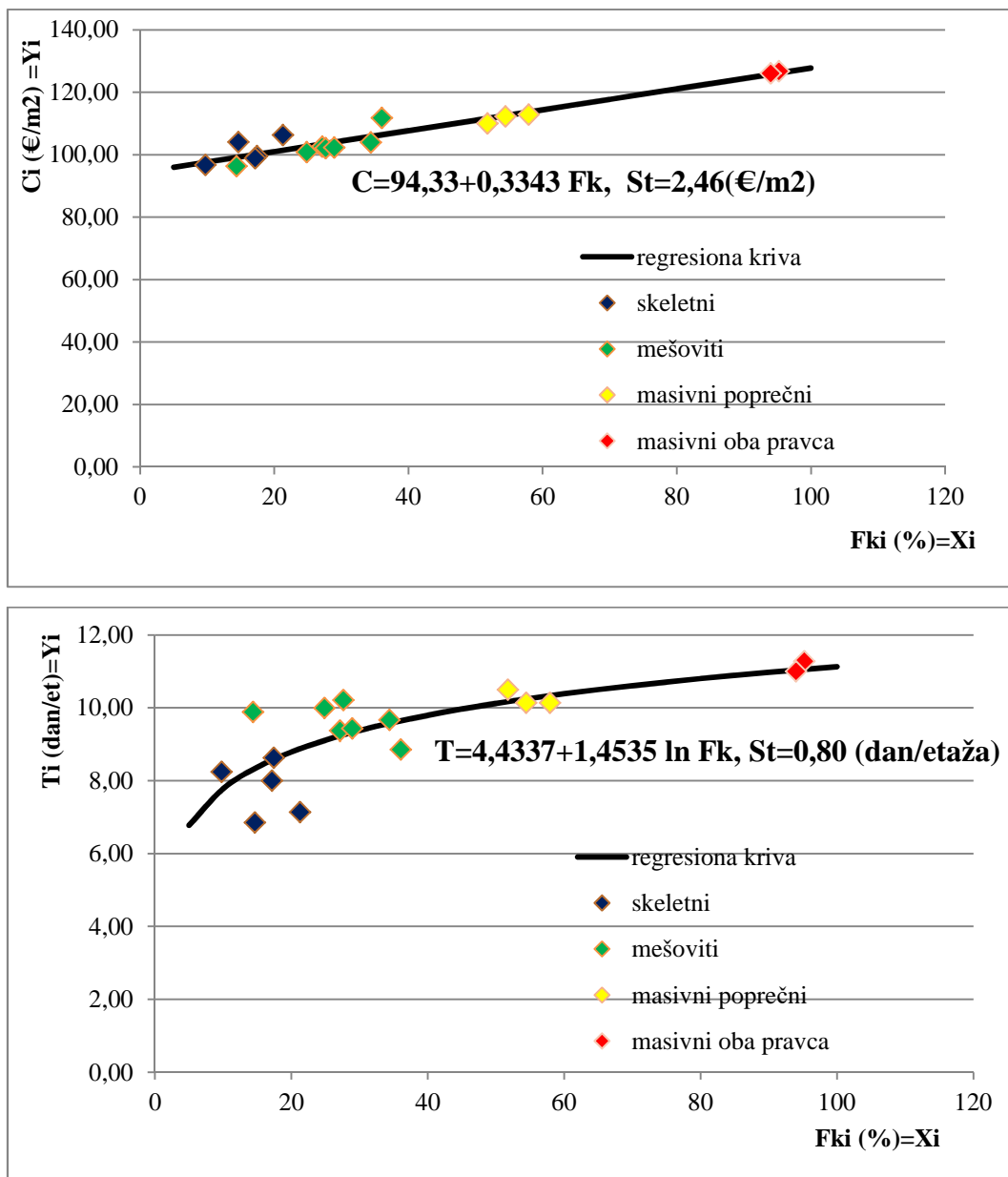
Na osnovu *Tabele 6* napravljeni su dijagrami rasturanja za cenu građenja i trajanje građenja na osnovu kojih je uočeno da kriva regresije za cenu građenja u odnosu na faktor konstrukcije ima približno linearnu zavisnost, dok je kriva regresije za trajanje građenja u odnosu na faktor konstrukcije približno logaritamskog oblika. Navedena zapažanja su praćena odgovarajućim proračunima u *Prilogu 9* i *Prilogu 10*.

Regresione krive za cenu i trajanja građenja sa standardnim greškama regresije, redom glase:

$$C = 94,33 + 0,3343 F_K, St = 2,46 \text{ (€/m}^2\text{) i}$$

$$T = 4,4337 + 1,4535 \ln F_K, St = 0,80 \text{ (dan/etaža),}$$

i prikazane su na *Slici 34* zajedno sa dijagramom rasipanja prema izvedenim konstruktivnim sistemima.



**Slika 34.** – Dijagrami rasipanja i regresione krive za cenu i trajanje građenja

Regresione krive za cenu i trajanje prikazane na *Slici 34.* predstavljaju rezultate za dobro organizovane građevinske firme koje su dobro pozicionirane na tržištu Srbije, čije su osnovne karakteristike: stručno obučeni tehnički kadar, uigrana radna snaga i primena najsavremenije oplatne tehnike na tržištu. Ovim se skreće pažnja da, nažalost, na tržištu Srbije postoji veliki broj firmi koji još uvek radi klasičnom drvenom oplatom, bez tehničkog kadra i sa nekvalifikovanom radnom snagom, te da za njih istraživanje ne važi. Jednostavno, lošija preduzeća će postizati lošije rezultate po pitanju troškova i trajanja, a rezultati dobijeni u radu mogu i treba da služe kao ciljane vrednosti za buduće

projekte, što je važan doprinos realnoj upotrebljivosti sprovedenog naučnog istraživanja u građevinskoj praksi.

#### 4.6. ZAKLJUČAK

Analiza uticaja promene konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja izvršena je na bazi koju čine podaci za 17 objekata izgrađenih u Beogradu u periodu od 2011. do 2014. godine.

Razmatrani su parametri konstrukcije: utošak betona –  $U_B$  ( $m^3/m^2$ ), utrošak armature –  $U_A$  ( $kg/m^2$ ) i utrošak rada –  $U_R$  ( $h/m^2$ ), sa aspekta performansi tržišne cene grubih građevinskih radova –  $C$  ( $€/m^2$ ) i trajanja radova na izgradnji tipske etaže -  $T$  (dan/etaža). Uočena je njihova raznolikost kretanjem od skeletnog ka masivnom konstruktivnom sistemu, tako što su se uvećavali i to:

- Utrošak betona -  $U_B = 0,26 - 0,37$  ( $m^3/m^2$ ),
- Utrošak armature -  $U_A = 35,86 - 45,88$  ( $kg/m^2$ ),
- Utrošak rada -  $U_R = 3,09 - 5,80$  ( $h/m^2$ ),
- Tržišna cena grubih građevinskih radova –  $C = 100,86 - 126,42$  ( $€/m^2$ ), i
- Trajanje građenja tipske etaže –  $T = 7,78 - 11,14$  (dan/etaža).

U cilju dokazivanja da su podaci koji se koriste za formiranje modela dovoljno dobri za izvođenje pouzdanih zaključaka izvršena je jednostruka ukrštena validacija (Leave-One-Out Cross Validation – LOOCV) na podacima iz baze tretirajući svih 17 objekata odjednom i podskupove sačinjene od objekata sa istim konstruktivnim sistemom. Dobijeni rezultati kroz vrednosti srednje apsolutne procentualne greške (MAPE) nedvosmisleno pokazuju da su ukupna tržišna cena grubih građevinskih radova i trajanje radova na izradi konstrukcije tipske etaže objekta zavisni od primenjenog konstruktivnog (oplatnog) sistema.

Pošto je dokazana validnost podataka pristupilo se modeliranju. Zbog manjeg broja dostupnih podataka (17), izabran je jednostruki regresijski model gde je za nezavisnu promenljivu uzet faktor konstrukcije dobijen objedinjavanjem tri nezavisna parametra konstrukcije koji su prethodno normalizovani (svedeni na bezdimenzionalne



veličine sa vrednostima od 0-1). Uloge zavisno promenljivih preuzele su performanse - cena i trajanje. Redom su dobijene linearna i logaritamska zavisnost sa sledećim jednačinama regresije i standardnim greškama regresije:

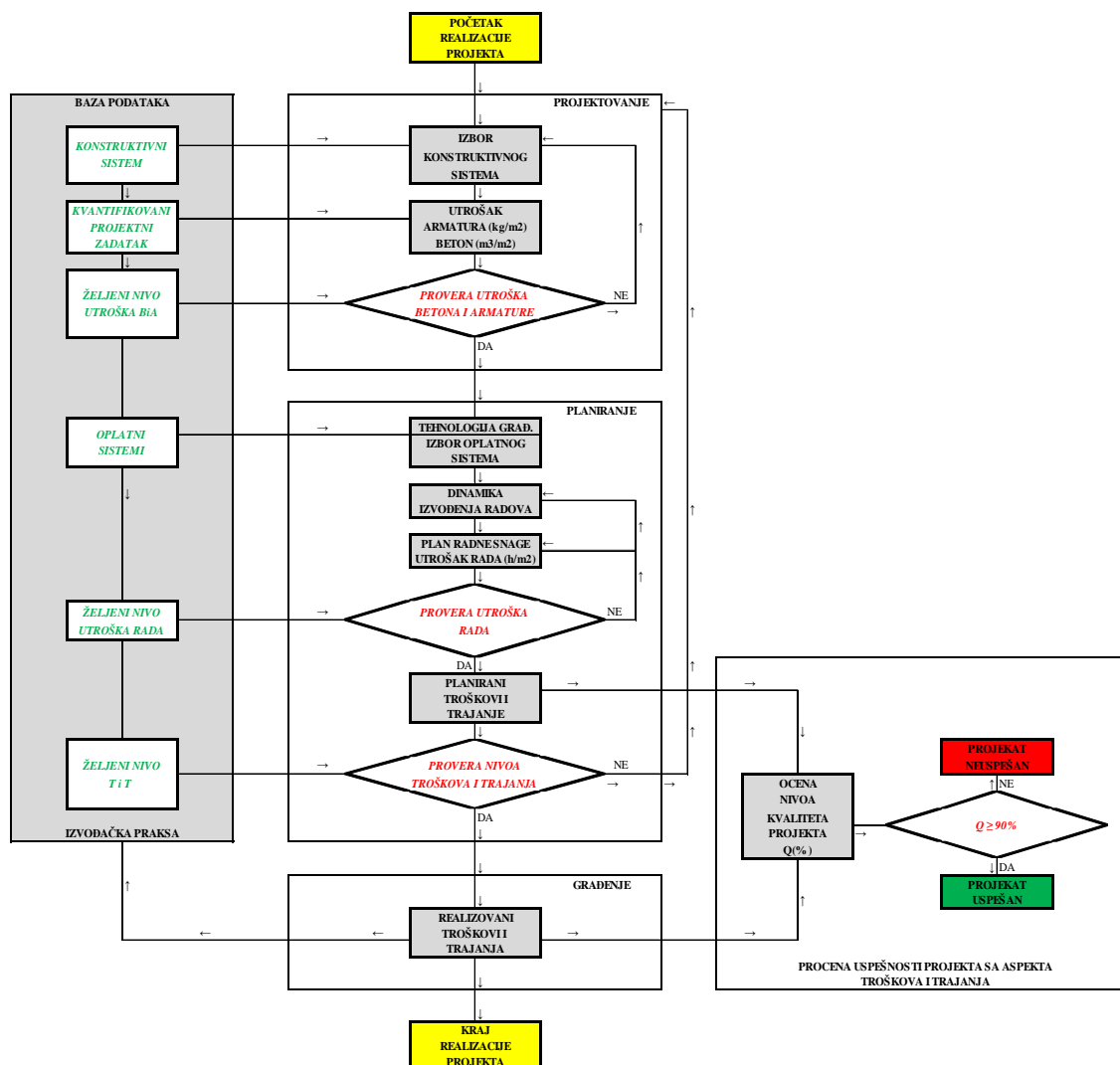
$$C = 94,33 + 0,3343 F_K, St = 2,46 (\text{€/m}^2) \text{ i}$$

$$T = 4,4337 + 1,4535 \ln F_K, St = 0,80 (\text{dan/etaža}).$$

Povezivanje klasifikacije objekata prema izvedenom konstruktivnom sistemu sa vrednostima utrošaka betona, armature i rada daje mogućnost usmeravanja projektovanja ka željenim vrednostima koštanja i trajanja radova na stambeno-poslovnim objektima. U narednom poglavlju predložen je model za projektovanje konstrukcije sa aspekta troškova i trajanja.

## 5. INTEGRISANI MODEL ZA OPTIMIZACIJU TROŠKOVA I TRAJANJA GRAĐENJA KONSTRUKCIJE STAMBENO POSLOVNIH OBJEKTA

Projekat treba postići kvalitet sa aspekta troškova i trajanja građenja, a to je moguće uz integraciju izvođačkog iskustva u proces realizacije praćen kroz faze projektovanja, planiranja i građenja. Nažalost, u praksi se veoma retko informacije iz izvođačke prakse vraćaju u proces realizacije projekta što dovodi do konfrontacije interesnih sfera investitora i izvođača [25]. U ovom radu se primenom PBD-a predlaže integrisani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno poslovnih objekata koji je prikazan na *Slici 35*.



*Slika 35. – Integrisani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije*

Model prati realizaciju projekta od početka do kraja prolazeći kroz tri faze: projektovanje, planiranje i građenje. Svaka od ovih faza povezana je sa bazom podataka dobijenih iz izvođačke prakse. Poređenjem planiranih i realizovanih parametra vrši se ocena kvaliteta projektne dokumentacije.

Baza podataka služi za formiranje kvantifikovanog projektnog zadatka za projektanta konstrukcije kako bi izabrani konstruktivni sistem bio najekonomičniji. U tu svrhu definisan je željeni nivo parametara utroška betona i armature preko kojih se kontroliše ispunjenje zahteva koji je stavljen pred projektanta.

Ako je nivo utroška betona i armature zadovoljen u fazi projektovanja prelazi se na fazu planiranja koja podrazumeva izbor tehnologije građenja sa izborom oplatnog sistema. Izradom dinamike izvođenja radova i plana radne snage definiše se treći parametar koji utiče na cenu i trajanje radova – utrošak radne snage. Na osnovu ova tri utroška vrši se procena tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji i oni se dovode do željenog nivoa definisanog u bazi podataka.

Tek nakon ispunjenja ovog uslova prelazi se na fazu građenja. U okviru ove faze kontinualno se prate realizovani troškovi i trajanja. Na kraju realizacije projekta vrši se unošenje podataka sa realizovanog projekta u bazu podataka koja se na taj način inovira i vrši se ocena nivoa kvaliteta projekta sa aspekta troškova i trajanja.

## 5.1. FAZA 1 – PROJEKTOVANJE

Za ostvarenje cilja, a to je smanjenje cene i skraćanje roka, projektni zadatak za stambeno-poslovne objekte nastao analizom podataka iz izvođačke prakse treba da sadrži sledeća pravila:

- Koristiti skeletni konstruktivni sistem;
- Vertikalne elemente konstrukcije ograničiti na stubove i minimalan broj zidova (u stepenišnim i liftovskim jezgrima);
- Horizontalne elemente konstrukcije ograničiti na međuspratnu ploču, po mogućstvu bez greda i kapitela;
- Rastere konstrukcije formirati u skladu sa tipskim oplatnim sistemima;

- Poprečne preseke konstruktivnih elemenata formirati u skladu sa tipskim oplatnim sistemima.

Parametri koji treba da karakterišu projektovani konstruktivni sistem predstavljaju kvantifikovani projektni zadatak:

- Utrošak betona  $\leq 0,30 \text{ m}^3/\text{m}^2$ ;
- Utrošak armature  $\leq 37 \text{ kg}/\text{m}^2$ .

Prikazanim definisanjem performansi omogućena je laka i brza ocena urađene projektne dokumentacije sa aspekta ekonomičnosti. Zadovoljavanjem navedenih vrednosti utroška betona i armature ispunjava se uslov za prelazak na planiranje građenja.

## 5.2. FAZA 2 – PLANIRANJE

Planiranje pre svega podrazumeva izbor tehnologije građenja objekta koja se daje kroz izbor oplatnog sistema, izradu dinamike građenja konstrukcije i izradu plana radne snage.

Izbor oplatnog sistema vrši se na osnovu projektovanog skeletnog konstruktivnog sistema. Oplata vertikalnih elemenata bira se tako da dnevna ugrađena količina betona bude u intervalu od 15 do 20 m<sup>3</sup> i na osnovu toga se formiraju taktovi betoniranja koji određuju broj kompleta stubne oplata, odnosno količinu zidne oplata. Treba voditi računa i o redosledu taktova betoniranja jer oni „otvaraju“ poziciju izrade oplata međuspratne ploče. Poželjno je ostvariti mogućnost izrade oplata međuspratne ploče posle izvedenog prvog takta vertikalnih elemenata kako bi se radovi maksimalno uparalelili i skratilo trajanje izvođenja etaže. U smislu smanjenja broja radnih sati, za stubove se bira PERI QUATRO ili PERI RAPID sistem, a za zidnu oplatu PERI DOMINO ili PERI TRIO sistem. Za međuspratnu ploču bira se PERI SKYDECK sistem sa statičkim setom. Njega je bitno uklopiti u rastere projektovane konstrukcije tako da površina krpljenja klasičnom oplatom bude što manja.

Izrada dinamike radova na konstrukciji tipske etaže sadrži sledeće aktivnosti:

1. Montaža armature vertikalnih elemenata,

2. Montaža oplate vertikalnih elemenata i njihovo betoniranje,
3. Montaža oplate ploče,
4. Montaža armature ploče, i
5. Betoniranje ploče.

Aktivnosti (1) i (2) se odvijaju paralelno i njihovo trajanje u danima jednako je broju taktova dobijenih odabirom oplatnog sistema. Aktivnost (3) kreće nakon formiranja odgovarajućeg prostora koji je ograničen određenim brojem vertikalnih elemenata. Najčešće je to nakon izrade prvog ili drugog takta vertikala. Aktivnost (4) kreće sa zadržkom od jednog dana u odnosu na aktivnost (3) sa istim trajanjem. Aktivnost (5) traje jedan dan i završava se istovremeno sa prethodnom aktivnošću.

Plan radne snage nastaje na osnovu formirane dinamike građenja. Neophodno je odrediti konstantan broj ljudi (tesara, armirača i radnika) i od njih formirati grupe koje će zavisno od potrebnog intenziteta biti raspoređene na odgovarajuće aktivnosti. Na ovaj način izbegava se prevelika fluktuacija ljudstva što obezbeđuje konstantnost i uigranost radne snage.

Parametar koji karakteriše fazu planiranja je utrošak radne snage i ograničava se na vrednost od  $3,50 \text{ h/m}^2$  na osnovu podataka dobijenih iz izvođačkog iskustva.

Na ovaj način kompletirane su vrednosti parametra konstrukcije na osnovu kojih se planiraju troškovi i trajanja. Ukoliko su parametri konstrukcije u okviru željenih vrednosti dobijenih na osnovu izvođačkog iskustva može se preći na fazu građenja.

### 5.3. FAZA 3 – GRAĐENJE

Građenje se realizuje u svemu prema projektnoj dokumentaciji i usvojenoj tehnologiji. U toku građenja neophodno je pratiti nivo parametara konstrukcije (utrošak betona, armature i rada) i performansi troškova i trajanja kako bi se eventualna odstupanja uočila i otklonila na vreme. Kraj realizacije projekta nastupa tek kada se sračunaju realizovani troškovi i trajanja i ostvarena iskustva unesu u postejeću bazu podataka inovirajući je. Takođe, dat je predlog za ocenu kvaliteta projekta sa aspekta troškova i trajanja građenja.

U radu [27] definiše se nivo kvaliteta projekta sa aspekta troškova i trajanja kao procentualno prekoračenje planiranih troškova i rokova u odnosu na realizovane troškove i rokove. Ako se nivo kvaliteta definiše kao suma uticajnih faktora:

- Prekoračenje realizovanih troškova u odnosu na planirane troškove u procentima -  $\Delta TO$  (%)
- Prekoračenje realizovanog roka u odnosu na planirani rok u procentima -  $\Delta TA$  (%)

i ako se svakom uticajnom faktoru pridruži jednaka težina 50:50, tada se postizanje nivoa kvaliteta može izraziti u procentima izrazom:

$$Q = 0,50 \times (100 - \Delta TO) + 0,50 \times (100 - \Delta TA)$$

gde je:

$\Delta TO$  (%) - prekoračenje planiranih troškova

$\Delta TA$  (%) - prekoračenje planiranog roka (trajanja)

Q (%) - Nivo kvaliteta projekta.

Postizanje nivoa kvaliteta projekta, Q, zavisno od procenata prekoračenja planiranih vrednosti troškova i trajanja, prikazano je u *Prilogu 11*. Projekat se smatra uspešnim za  $Q \geq 90\%$ .

Na taj način, u okviru modela se predlaže i kvantifikacija ključnih indikatora performansi (KPI –Key Performance Indicators) u oblasti troškova i trajanja.

U narednom poglavlju će se predloženi model testirati na objektima iz baze podataka koji su pokazali najlošije karakteristike sa aspekta troškova i trajanja građenja. Objekti 16 i 17 biće preprojektovani, tako što će se masivni konstruktivni sistem primenjen u praksi zameniti skeletnim. Analiza parametra i performansi predstavlja studiju slučaja za te objekte.

## 6. STUDIJA SLUČAJA

Analizom podataka dobijenih iz izvođačke prakse koja je urađena u poglavlju 4. dobijene su informacije o potrebnim parametrima konstruktivnog i oplatnog sistema koje mogu biti korisne u smislu poboljšanja kvaliteta projektne dokumentacije sa aspekta troškova i trajanja radova. U skladu sa predloženim modelom, ove informacije se u vidu kvantifikovanog projektnog zadatka daju projektantima konstrukcije.

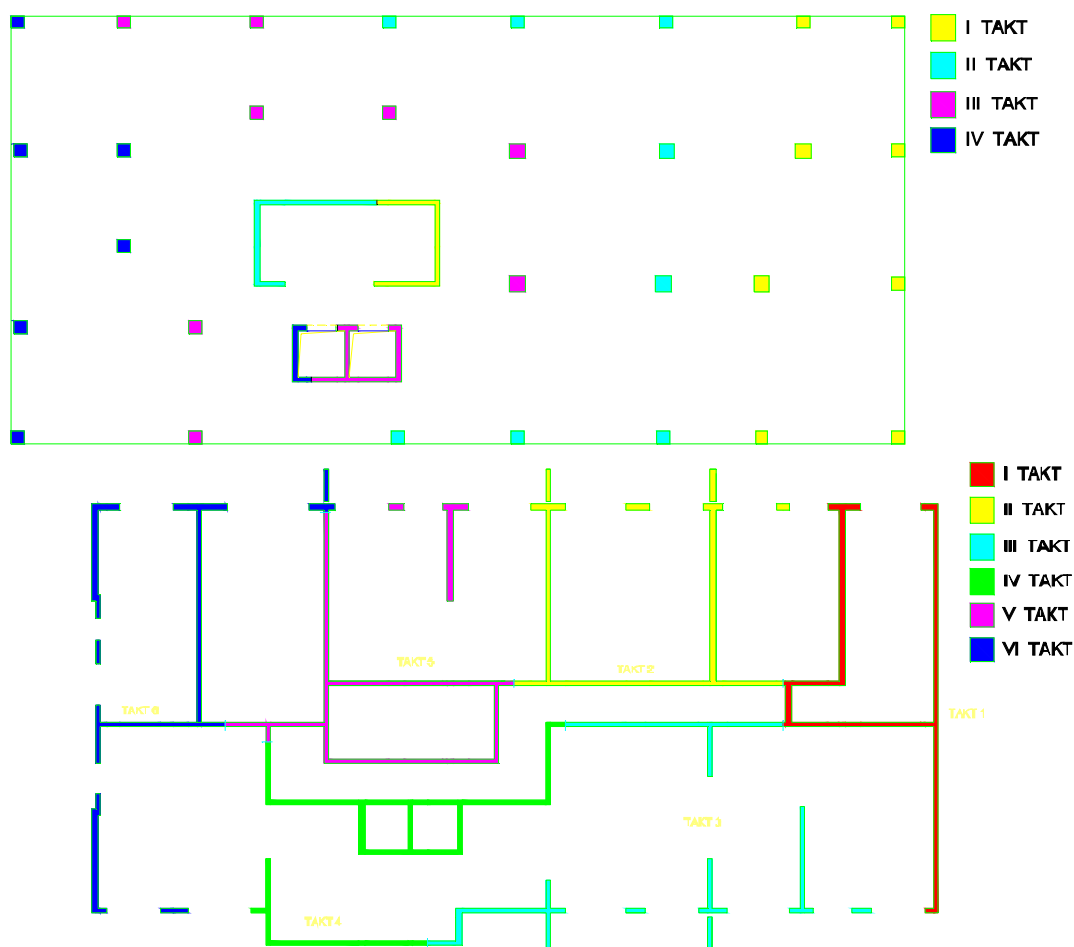
Kao ilustracija korisnosti primene modela u praksi urađena je studija slučaja. Studija slučaja se odnosi na preprojektovanje tipske etaže Objekta 16 i Objekta 17 sa masivnog konstruktivnog sistema sa zidovima u oba pravca na skeletni konstruktivni sistem. Statički proračun za oba objekta dat je u *Prilogu 12*, dok je razrada oplatnog sistema prikazana u *Prilogu 13*. Na osnovu ovih priloga izvršena je analiza uticaja promene konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje radova Objekata 16 i 17.

### 6.1. PRORAČUN UTROŠKA RESURSA ZA PREPROJEKTOVANO STANJE OBJEKATA 16 I 17

Šematski prikaz starog i novog konstruktivnog sistema sa taktovima betoniranja vertikalnih elemenata za Objekat 16 prikazan je na *Slici 36*.

Prvobitni masivni konstruktivni sistem sa zidovima u oba pravca za vertikalne konstruktivne elemente imao je isključivo zidove. Njihova zapremina bila je  $124,74 \text{ m}^3$  i rađeni su u šest taktova (na slici prikazano raznim bojama), prosečne zapremine  $20,79 \text{ m}^3$ . To je izvedeno uz pomoć zidne oplata tipa PERI TRIO ukupne površine  $228,06 \text{ m}^2$  po taktu.

Novoprojektovano stanje predviđa skeletni konstruktivni sistem sačinjen od stubova i zidova na mestu stepenišnog i liftovskog jezgra. Zapremina zidova je  $16,05 \text{ m}^3$ , a stubova  $22,85 \text{ m}^3$  i rade se u četiri takta takta prosečne zapremine  $4,01 \text{ m}^3$  odnosno  $5,71 \text{ m}^3$ . Predviđeno je da se za izvođenje stubova koristi 8 kompleta tipa PERI RAPID ukupne površine po taktu  $49,20 \text{ m}^2$ , odnosno zidna oplata tipa PERI TRIO ukupne površine  $53,70 \text{ m}^2$  po taktu.



*Slika 36. – Taktovi betoniranja vertikalnih elemenata izvedenog i izvedenog stanja za Objekat 16*

Šematski prikaz oplata ploče izvedenog i novoprojektovanog stanja za Objekat 16 prikazan je na *Slici 37*. Bruto površina etaže iznosi  $685,77 \text{ m}^2$  od kojih je  $643,91 \text{ m}^2$  pod oplatom, kad se izuzmu površine stepenišnog i liftovskog jezgra.

Izvedeno stanje podrazumeva upotrebu sistema PERI SKY DECK, na površini od  $573,00 \text{ m}^2$  dok je ostatak od  $70,91 \text{ m}^2$  urađen sistemom PERI MULTIFLEX, uključujući i grede zapremine  $4,85 \text{ m}^3$ . Zapremina ploče debljine 18 cm iznosi  $114,65 \text{ m}^3$ . Tehnološki početak montaže oplata ploče moguć je nakon izrade dva takta vertikalnih elemenata.

Novoprojektovano stanje predviđa, takođe, upotrebu sistema PERI SKY DECK, ali na površini od  $623,00 \text{ m}^2$  dok je ostatak od  $20,91 \text{ m}^2$  urađen sistemom PERI MULTIFLEX, uključujući i grede zapremine  $6,75 \text{ m}^3$ . Zapremina greda je zbog promene statičkog sistema nešto povećana kao i debljina ploče koja sada iznosi 20 cm,



što daje zapreminu od  $133,76\text{m}^3$ . Tehnološki početak montaže oplata ploče moguć je nakon izrade jednog takta vertikalnih elemenata.



*Slika 37. – Upotreba različitih sistema oplata ploče za Objekat 16*

Gore navedeni podaci poslužili su za formiranje dinamičkog plana u vidu gantograma sa istovremenom izradom plana radne snage za izvedeno i novoprojektovano stanje Objekta 16, koji su prikazani na *Slici 38*.

Prema izrađenom dinamičkom planu, izvođenje radova na Objektu 16 u masivnom sistemu traje 11 dana uz utrošak od 3.420 sati građevinskih radnika svih

struka i 220 radnih sati tehničkog osoblja. Uporedno izrađen dinamički plan preprojektovanog Objekta 16 u skeletni konstruktivni sistem, predviđa trajanje od 8 dana uz utošak 2.000 radnih sati radnika i 160 sati tehničkog osoblja.

TRAJANJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	UKUPNO (h)	
<b>1</b>	<b>Montaža armature vertikalnih elemenata</b>												
ARMIRAČI	8	8	8	6	6	6						420	
<b>2</b>	<b>SS 1 Montaža oplata vertikalnih elemenata i njihvo betoniranje</b>												
TESARI	14	14	11	11	11	11						720	
RADNICI	11	11	9	9	9	9						580	
<b>3</b>	<b>SS2 + 2 Montaža oplata ploče</b>												
TESARI							3	3	3	3	14	14	680
RADNICI							2	2	2	2	11	11	520
<b>4</b>	<b>SS3 + 1 Montaža armature ploče</b>												
ARMIRAČI							2	2	2	8	8	8	420
<b>5</b>	<b>FF4 Zatvaranje stranica i betoniranje ploče</b>												
TESARI												<b>Beton</b>	50
RADNICI													30
TESARI	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	5	1450
ARMIRAČI	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	840
RADNICI	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	3	1130
Napomena: Predviđeno 10-časovno radno vreme												3420	

---

TRAJANJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	UKUPNO (h)	
<b>1</b>	<b>Armatura vertikala</b>												
ARMIRAČI	7	7	5	5								240	
<b>2</b>	<b>SS 1 Oplata i beton vertikala</b>												
TESARI	12	8	8	8								360	
RADNICI	8	6	6	6								260	
<b>3</b>	<b>SS2 + 1 Montaža oplata ploče</b>												
TESARI							4	4	4	12	12	480	
RADNICI							2	2	2	8	8	300	
<b>4</b>	<b>SS3 + 1 Montaža armature ploče</b>												
ARMIRAČI							2	2	7	7	7	280	
<b>5</b>	<b>FF4 Zatvaranje stranica i betoniranje ploče</b>												
TESARI												<b>Beton</b>	50
RADNICI													30
TESARI	12	12	12	12	12	12	12	12	5			890	
ARMIRAČI	7	7	7	7	7	7	7	7	3			520	
RADNICI	8	8	8	8	8	8	8	8	3			590	
Napomena: Predviđeno 10-časovno radno vreme												2000	

Slika 38. – Uporedni dinamički plan i plan radne snage za dve projektovane varijante Objekta 16

U Tabeli 7 izvršen je uporedni prikaz dobijenih vrednosti utroška armature, betona i radne snage po bruto površini objekta (saglasno Prilogu 1) za izvedeno i novoprojektovano stanje konstruktivnog sistema Objekta 16.

**Tabela 7.** – Uporedni utrošak osnovnih resursa za dve projektovane varijante Objekta 16

OBJEKAT 16 - IZVEDENO STANJE																
Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga			Utrosák armature u odnosu na beton			Utrosák radne snage u odnosu na beton (armatura)				
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	94,00	720,00	420,00	580,00	1.814,00	67,47	82,18	149,65	0,75	5,77	0,02	4,65
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	126,00	50,00	40,00	30,00	1.826,00	245,17	0,00	245,17	1,05	10,31	0,03	6,19
Pločac:	114,65	5.959,53	6.852,61	12.812,14	220,00	680,00	380,00	520,00	3.640,00	51,98	59,77	111,75	0,90	5,93	0,03	4,54
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.564,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.668,20</b>	<b>220,00</b>	<b>1.450,00</b>	<b>840,00</b>	<b>1.130,00</b>	<b>3.640,00</b>	<b>63,72</b>	<b>70,03</b>	<b>133,75</b>	<b>0,90</b>	<b>5,94</b>	<b>0,03</b>	<b>4,63</b>
<b>ETAŽA</b>																
<b>TIPSKI</b>																
<b>Trajanje (dan)</b>																
<b>11</b>																
<b>P bruto</b>																
<b>685,77</b>																
<b>m2</b>																
<b>0,36</b>																
<b>22,70</b>																
<b>24,94</b>																
<b>47,64</b>																
<b>0,32</b>																
<b>2,11</b>																
<b>1,22</b>																
<b>1,65</b>																
<b>5,31</b>																

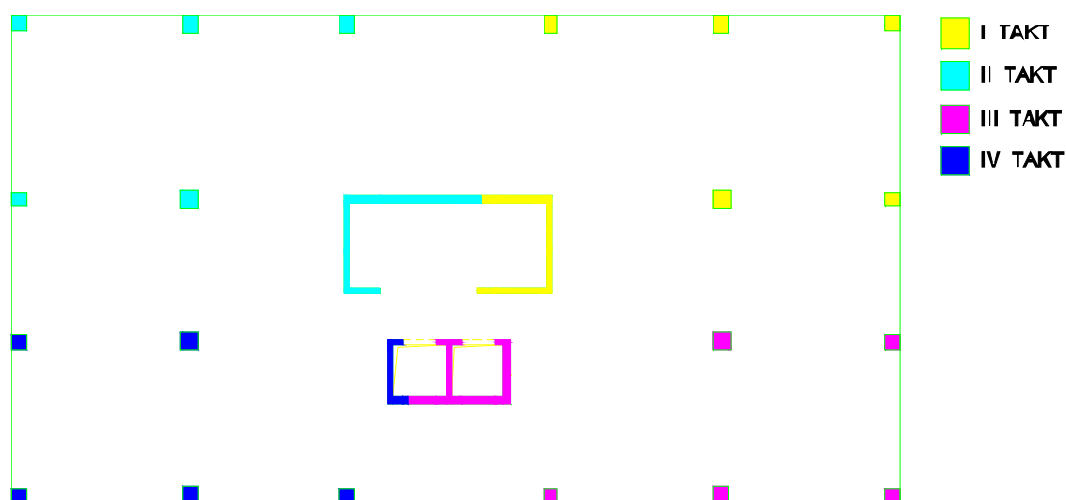
OBJEKAT 16 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE																
Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga			Utrosák armature u odnosu na beton			Utrosák radne snage u odnosu na beton (armatura)				
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	16,05	1.509,00	1.089,35	2.598,35	64,00	360,00	240,00	260,00	924,00	94,02	67,87	161,89	1,65	9,25	0,03	6,68
Stubovi:	22,85	5.239,00	0,00	5.239,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229,28	229,28	0,00	229,28	0,68	7,41	0,02	4,44
Grede:	6,75	1.916,00	0,00	1.916,00	96,00	50,00	30,00	30,00	1.216,00	283,85	0,00	283,85	0,68	3,59	0,02	2,09
Pločac:	133,76	4.899,00	8.122,78	13.021,78	160,00	480,00	250,00	280,00	2.140,00	36,63	60,73	97,35	0,89	4,96	0,02	3,18
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,41</b>	<b>13.563,00</b>	<b>9.212,13</b>	<b>22.775,13</b>	<b>160,00</b>	<b>890,00</b>	<b>520,00</b>	<b>570,00</b>	<b>2.140,00</b>	<b>75,60</b>	<b>51,35</b>	<b>126,94</b>	<b>0,89</b>	<b>4,96</b>	<b>0,02</b>	<b>3,18</b>
<b>ETAŽA</b>																
<b>TIPSKI</b>																
<b>Trajanje (dan)</b>																
<b>8</b>																
<b>P bruto</b>																
<b>685,77</b>																
<b>m2</b>																
<b>0,26</b>																
<b>19,78</b>																
<b>13,43</b>																
<b>33,21</b>																
<b>0,23</b>																
<b>1,30</b>																
<b>0,76</b>																
<b>0,83</b>																
<b>3,12</b>																

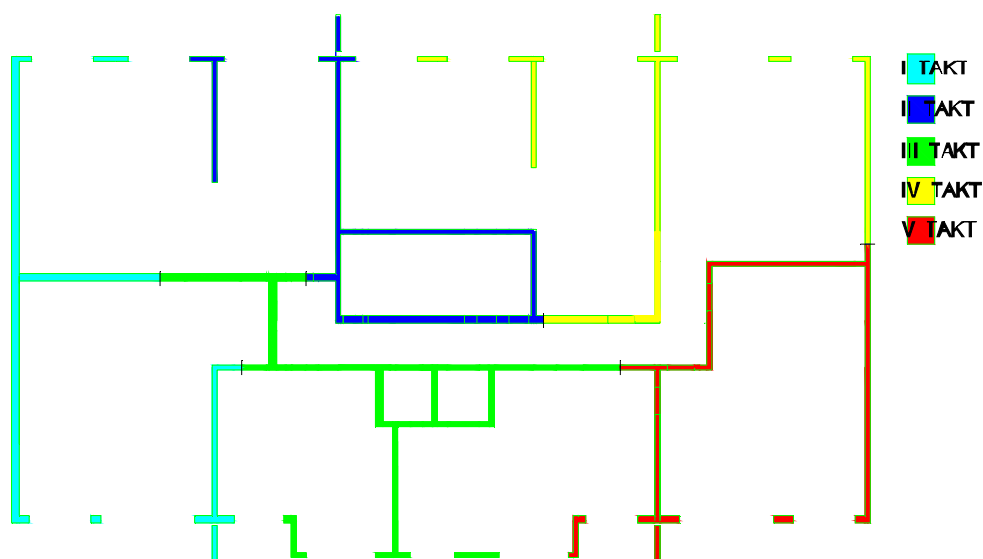
Analiza dobijenih rezultata pri preprojektovanju Objekta 17 data je na identičan način.

Šematski prikaz starog i novog konstruktivnog sistema sa taktovima betoniranja vertikalnih elemenata za Objekat 17 prikazan je na *Slici 39*.

Prvobitni masivni konstruktivni sistem sa zidovima u oba pravca za vertikalne konstruktivne elemente imao je isključivo zidove. Njihova zapremina bila je  $106,88 \text{ m}^3$  i rađeni su u pet taktova (na slici prikazano raznim bojama), prosečne zapremine  $21,38 \text{ m}^3$ . To je izvedeno uz pomoć zidne oplata tipa PERI TRIO ukupne površine  $299,50 \text{ m}^2$  po taktu.

Novoprojektovano stanje predviđa skeletni konstruktivni sistem sačinjen od stubova i zidova na mestu stepenišnog i liftovskog jezgra. Zapremina zidova je  $16,05 \text{ m}^3$ , a stubova  $16,22 \text{ m}^3$  i rade se u četiri takta takta prosečne zapremine  $4,01 \text{ m}^3$  odnosno  $4,06 \text{ m}^3$ . Predviđeno je da se za za izvođenje stubova koristi 5 kompleta tipa PERI RAPID ukupne površine po taktu  $29,10 \text{ m}^2$ , odnosno zidna oplata tipa PERI TRIO ukupne površine  $53,70 \text{ m}^2$  po taktu.



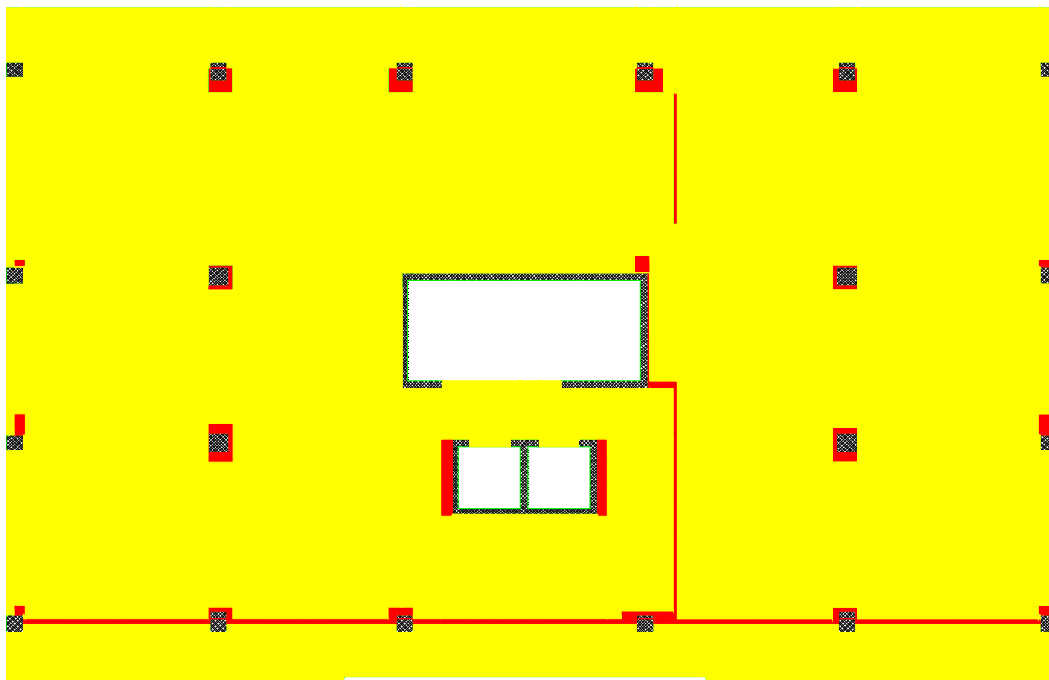


**Slika 39.** – Taktovi betoniranja vertikalnih elemenata izvedenog i novoprojektovanog stanja za Objekat 17

Šematski prikaz oplata ploče izvedenog i novoprojektovanog stanja za Objekat 17 prikazan je na *Slici 40*. Bruto površina etaže iznosi 606,81 m<sup>2</sup> od kojih je 564,61 m<sup>2</sup> pod oplatom, kad se izuzmu površine stepenišnog i liftovskog jezgra.

Izvedeno stanje podrazumeva upotrebu sistema PERI SKY DECK, na površini od 523,00 m<sup>2</sup> dok je ostatak od 41,61 m<sup>2</sup> urađen sistemom PERI MULTIFLEX, uključujući i grede zapremine 4,85 m<sup>3</sup>. Zapremina ploče debljine 18 cm iznosi 106,15 m<sup>3</sup>. Tehnološki početak montaže oplata ploče moguć je nakon izrade dva takta vertikalnih elemenata.

Novoprojektovano stanje predviđa, takođe, upotrebu sistema PERI SKY DECK, ali na površini od 550,00 m<sup>2</sup> dok je ostatak od 14,61 m<sup>2</sup> urađen sistemom PERI MULTIFLEX, uključujući i grede zapremine 5,65 m<sup>3</sup>. Zapremina greda je zbog promene statičkog sistema nešto povećana kao i debljina ploče koja sada iznosi 20 cm, što daje zapreminu od 117,84m<sup>3</sup>. Tehnološki početak montaže oplata ploče moguć je nakon izrade jednog takta vertikalnih elemenata.



*Slika 40. – Upotreba različitih sistema oplate ploče za Objekat 17*

Gore navedeni podaci poslužili su za formiranje dinamičkog plana u vidu gantograma sa istovremenom izradom plana radne snage za izvedeno i novoprojektovano stanje Objekta 17, koji su prikazani na *Slici 41*.

Prema izrađenom dinamičkom planu, izvođenje radova na Objektu 17 u masivnom sistemu traje 10 dana uz utrošak od 2.900 sati građevinskih radnika svih

struka i 200 radnih sati tehničkog osoblja. Uporedno izrađen dinamički plan preprojektovanog Objekta 17 u skeletni konstruktivni sistem, predviđa trajanje od 8 dana uz utošak 1.850 radnih sati radnika i 160 sati tehničkog osoblja.

TRAJANJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	UKUPNO (h)
1	<b>Montaža armature vertikalnih elemenata</b>											
ARMIRAČI	8	8	8	6	6							360
2	<b>SS 1</b> <b>Oplata i beton vertikalnih elemenata</b>											
TESARI	13	13	10	10	10							560
RADNICI	10	10	8	8	8							440
3	<b>SS2 + 2</b> <b>Montaža oplata ploče</b>											
TESARI	3	3	3	14	13	13	13					620
RADNICI	2	2	2	11	10	10	10					470
4	<b>SS3 + 1</b> <b>Montaža armature ploče</b>											
ARMIRAČI	2	2	8	8	8	8	4					400
5	<b>FF4</b> Zatvaranje stranica i betoniranje ploče											
TESARI												40
RADNICI												30
TESARI	13	13	13	13	13	13	13	13	13	4		1210
ARMIRAČI	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4		760
RADNICI	10	10	10	10	10	10	10	10	10	3		930
Napomena: Predviđeno 10-časovno radno vreme											2900	

TRAJANJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	UKUPNO (h)
1	<b>Armatura vertikalna</b>											
ARMIRAČI	7	7	5	5								240
2	<b>SS 1</b> <b>Oplata i beton vertikalna</b>											
TESARI	11	7	7	7								320
RADNICI	7	5	5	5								220
3	<b>SS2 + 1</b> <b>Montaža oplata ploče</b>											
TESARI	4	4	4	11	11	11						450
RADNICI	2	2	2	7	7	7						270
4	<b>SS3 + 1</b> <b>Montaža armature ploče</b>											
ARMIRAČI	2	2	7	7	7	3						280
5	<b>FF4</b> Zatvaranje stranica i betoniranje ploče											
TESARI												40
RADNICI												30
TESARI	11	11	11	11	11	11	11	4				810
ARMIRAČI	7	7	7	7	7	7	7	3				520
RADNICI	7	7	7	7	7	7	7	3				520
Napomena: Predviđeno 10-časovno radno vreme											1850	

*Slika 41. – Uporedni dinamički plan i plan radne snage za dve projektovane varijante Objekta 17*

U Tabeli 8 izvršen je uporedni prikaz dobijenih vrednosti utroška armature, betona i radne snage po bruto površini objekta (saglasno Prilogu 1) za izvedeno i novoprojektovano stanje konstruktivnog sistema Objekta 17

**Tabela 8.** – Uporedni utrošak osnovnih resursa za dve projektovane varijante Objekta 17

OBJEKAT 17 - IZVEDENO STANJE													
Element konstrukcije	Beton		Armatura		Tehničko osoblje (h)	Radna snaga		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)					
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)		Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	106,88	8.215,06	6.179,91	14.394,97	84,00	560,00	440,00	134,68	0,79	5,24	0,03	4,12	
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	116,00	40,00	30,00	245,17	1,05	8,25	0,03	6,19	
Ploča:	106,15	5.793,50	6.852,61	12.646,11	200,00	620,00	470,00	119,13	0,92	5,84	0,03	4,43	
<b>UKUPNO:</b>	<b>217,89</b>	<b>15.197,62</b>	<b>13.032,52</b>	<b>28.230,14</b>	<b>200,00</b>	<b>1.220,00</b>	<b>940,00</b>	<b>129,56</b>	<b>0,92</b>	<b>5,60</b>	<b>0,03</b>	<b>4,31</b>	
<b>ETAŽA</b>													
<b>TIPSKI</b>													
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>												
<b>P bruto</b>	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH.OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Ukupno (kg/m3)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)
<b>m2</b>	<b>606,81</b>	<b>0,36</b>	<b>25,05</b>	<b>21,48</b>	<b>0,33</b>	<b>2,01</b>	<b>1,25</b>	<b>1,55</b>	<b>5,14</b>	<b>87,10</b>	<b>118,70</b>	<b>205,81</b>	

OBJEKAT 17 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE													
Element konstrukcije	Beton		Armatura		Tehničko osoblje (h)	Radna snaga		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)					
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)		Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	16,05	1.398,00	1.905,19	3.303,19	64,00	320,00	220,00	874,00	1,98	9,92	0,05	6,82	
Stubovi:	16,22	2.141,80	0,00	2.141,80	40,00	40,00	30,00	1.166,00	0,78	7,08	0,02	5,31	
Grede:	5,65	1.922,47	0,00	1.922,47	96,00	450,00	270,00	2.040,00	1,03	3,82	0,02	2,29	
Ploča:	117,84	4.810,00	6.667,00	11.477,00	160,00	810,00	520,00	2.040,00	1,03	5,20	0,03	3,34	
<b>UKUPNO:</b>	<b>155,76</b>	<b>10.272,27</b>	<b>8.572,19</b>	<b>18.844,46</b>	<b>160,00</b>	<b>810,00</b>	<b>520,00</b>	<b>2.040,00</b>	<b>1,03</b>	<b>5,20</b>	<b>0,03</b>	<b>3,34</b>	
<b>ETAŽA</b>													
<b>TIPSKI</b>													
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>8</b>												
<b>P bruto</b>	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH.OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Ukupno (kg/m3)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)
<b>m2</b>	<b>606,81</b>	<b>0,26</b>	<b>16,93</b>	<b>14,13</b>	<b>0,26</b>	<b>1,33</b>	<b>0,91</b>	<b>0,86</b>	<b>3,36</b>	<b>65,95</b>	<b>55,03</b>	<b>120,98</b>	



## 6.2. PRORAČUN TROŠKOVA I TRAJANJA GRAĐENJA ZA PREPROJEKTOVANO STANJE OBJEKATA 16 I 17

Promena konstruktivnog i oplatnog sistema se odražava i na promenu tržišne cene zidarskih radova. Prelaskom sa masivnog na skeletni konstruktivni sistem, noseći zidovi postaju noseći stubovi, pri čemu se pregrađivanje prostora izvodi zidanjem. Na taj način se obim zidarskih radova kod skeletnog konstruktivnog sistema uvećeva što dovodi do povećanja cene zidanja i ukupne cene grubih građevinskih radova. Povećanje obima zidanja se ne odražava na dinamiku jer se povećanjem angažovane radne snage postiže ista dinamika. Dinamika za zidarske radove se formira tako da oni traju u kontinuitetu kako bi bili završeni 15-ak dana nakon završetka radova na konstrukciji.

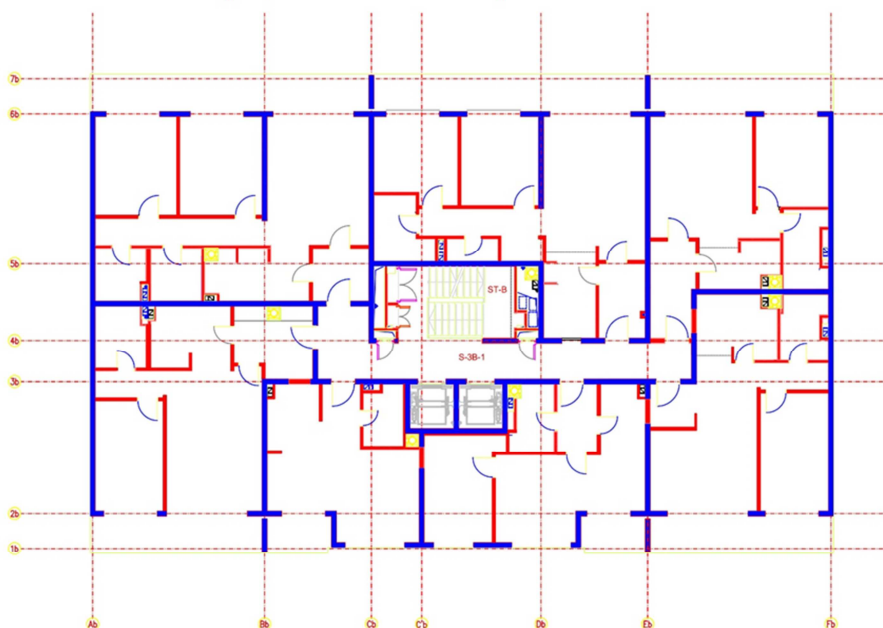
Objekti 16 i 17 preprojektovani su tako da se masivni konstruktivni sistem zameni skeletnim. Sa aspekta zidarskih radova to znači zadržavanje istog obima radova za pregradne zidove u stanovima, dok su fasadni betonski zidovi  $d=20\text{cm}$  kao i pregradni betonski zidovi između stanova  $d=20\text{cm}$  zamenjeni zidanim zidovima od giter-bloka  $d=19\text{cm}$ . Uticaj nastale promene sračunat je u *Prilogu 14* i prikazan u *Tabeli 9*.

**Tabela 9.** – Usporedna tržišna cena zidanja za dve varijante konstruktivnog sistema na Objektu 16 i Objektu 17

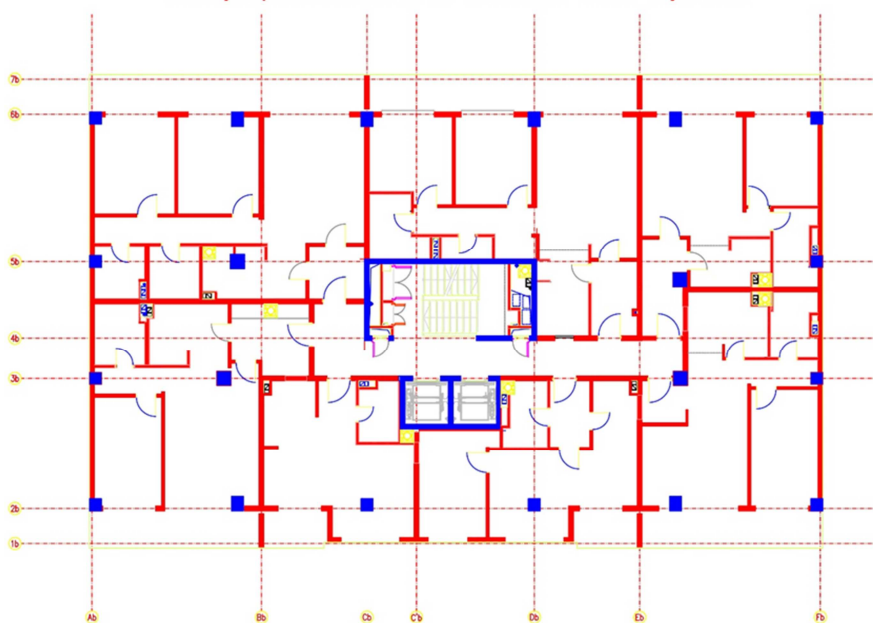
		P bruto	SVI ZIDOVI			
		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	(€)	(€/m <sup>2</sup> )
OBJEKAT 16	IZVEDENO	5.250,96	2.372,81	0,45	46.151,85	8,79
	NOVO		5.800,03	1,10	114.010,81	21,71
OBJEKAT 17	IZVEDENO	4.832,32	2.144,96	0,44	41.694,67	8,63
	NOVO		5.408,38	1,12	106.310,39	22,00

Promene na Objektu 16 šematski prikazane na *Slici 42*. manifestovale su se povećanjem količine zidanja sa 0,45 na 1,10 m<sup>2</sup>/bruto m<sup>2</sup>, odnosno povećanjem tržišne cene zidanja sa 8,79 na 21,71 €/m<sup>2</sup>.

### Zidanje tipske etaže STARO objekat 16



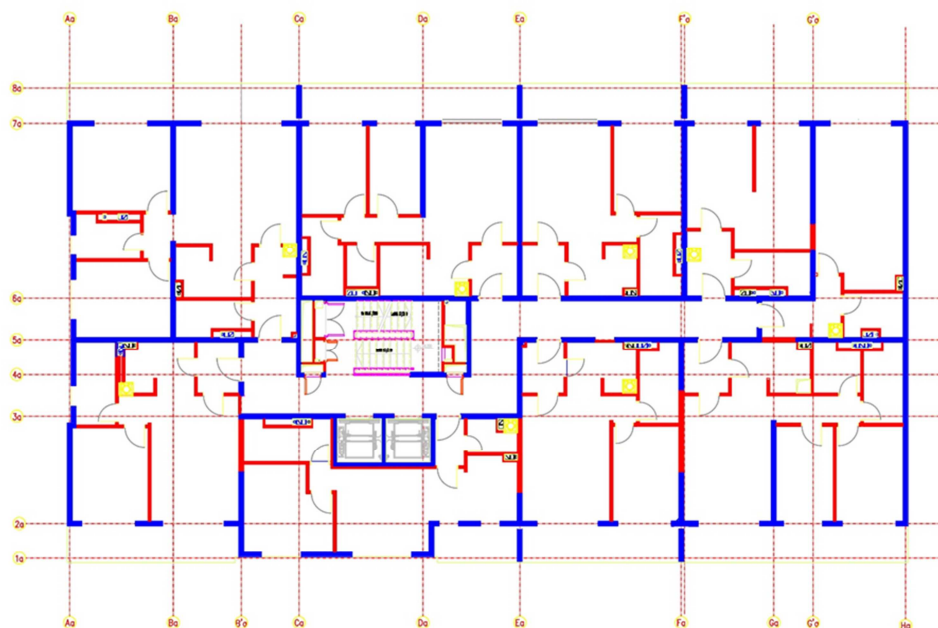
### Zidanje tipske etaže NOVOPROJEKTOVANO objekat 16



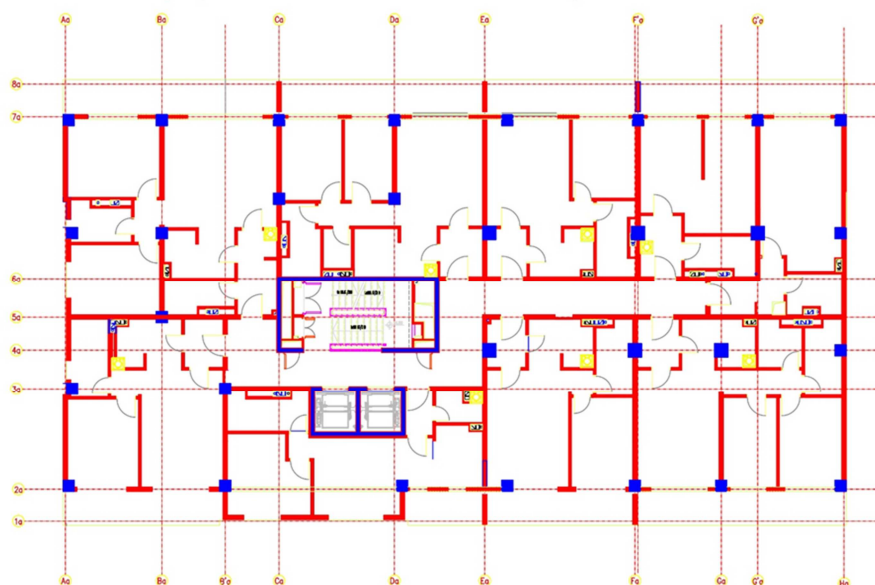
**Slika 42.** – Zidanje izvedenog i novoprojektovanog stanja tipske etaže na Objektu 16

Promene na Objektu 17 šematski prikazane na Slici 43. manifestovale su se povećanjem količine zidanja sa 0,44 na 1,12 m<sup>2</sup>/bruto m<sup>2</sup>, odnosno povećanjem tržišne cene zidanja sa 8,63 na 22,00 €/m<sup>2</sup>.

### Zidanje tipske etaže STARO objekat 17



### Zidanje tipske etaže NOVOPROJKTOVANO objekat 17



*Slika 43. – Zidanje izvedenog i novoprojektovanog stanja tipske etaže na Objektu 17*

Dobijeni rezultati proračuna utroška osnovnih resursa i tržišne cene zidanja za dve projektovane varijante Objekata 16 i 17 iz Tabela 7, 8 i 9 poslužili su za utvrđivanje uticaja promene konstruktivnog sistema na tržišnu cenu grubih građevinskih radova i trajanje radova na konstrukciji za predmetne objekte. U tu svrhu, saglasno Prilozima 2, 3, 4 i 5 usvojene su redom sledeće cene: beton – 65 €/m<sup>3</sup>, armatura – 0,55 €/kg, rad –

5,20 €/h, dok su cene opreme kroz oplatu i upotrebu kрана prikazane u *Tabeli 10*, koja prikazuje proračun promene tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova konstrukcije pri promeni konstruktivnog sistema.

**Tabela 10.** – Proračun promene tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji pri promeni konstruktivnog sistema

OBJEKAT	IZVEDENO STANJE / PREPROJEKTOVANO STANJE	UTROŠAK OSNOVNIH RESURSA			DIREKTNI TROŠKOVI PROIZVODNJE KONSTRUKCIJE (STRUKTURA CENE)					TRŽIŠNA VREDNOST KONSTRUKCIJE (€/m <sup>2</sup> )	TRŽIŠNA VREDNOST ZIDANJA (€/m <sup>2</sup> )	TRŽIŠNA VREDNOST GG RADOVA (€/m <sup>2</sup> )	TRAJANJE radova na konstrukciji (dan/etaža)
		BETON	ARMATURA	RAD	MATERIJAL	OPLATA	KRAN	RAD	UKUPNO				
		m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	h/m <sup>2</sup>	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )	(€/m <sup>2</sup> )				
16	MASIVNI OBA PRAVCA	0,36	47,64	5,31	49,60	9,36	4,34	27,61	90,91	115,01	8,79	123,80	11
	SKELETNI	0,26	33,21	3,12	35,17	6,65	3,35	16,22	61,39	77,66	21,71	99,37	8
17	MASIVNI OBA PRAVCA	0,36	46,52	5,14	48,99	9,36	4,34	26,73	89,41	113,11	8,63	121,74	10
	SKELETNI	0,26	31,05	3,36	33,98	6,65	3,35	17,47	61,45	77,73	22,00	99,73	8

Projektovanje na bazi performansi iz izvođačkog iskustva dalo je željeni rezultat. Tržišna cena grubih građevinskih radova je sa 123,80 €/m<sup>2</sup> pala na 99,37 €/m<sup>2</sup>, odnosno sa 121,74 €/m<sup>2</sup> pala na 99,73 €/m<sup>2</sup>, a trajanje radova sa 11 dana/etaža, odnosno 10 dana/etaža na 8 dana/etaža, što predstavlja pojeftinjenje od oko 20% i skraćenje roka za oko 25%.

### 6.3. PROVERA DOBIJENIH REZULTATA

Provera realnosti rezultata dobijenih u studiji slučaja izvršice se jednostrukom unakrsnom validacijom podataka za preprojektovane Objekte 16 i 17, kao i proračunom cene i trajanja putem jednačina iz jednostrukog regresionog modela.

Najpre su skupu od 17 objekata dodate dve nove varijante za Objekte 16 i 17 koji su preprojektovani sa masivnog na skeletni sistem. Na taj način osnovni skup je proširen na 19 elemenata, a podskup objekata sa skeletnim sistemom na 7 elemenata. Jednostruka unakrsna validacija (LOOCV) izvršena je za oba objekta sa aspekta cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji i to na potpunom skupu i podskupu objekata sa skeletnim sistemom. Sračunata srednja apsolutna greška (MAPE) na potpunom skupu za cenu iznosi: 12,50% odnosno 12,39%, a za troškove 18,03% na oba objekta. Srednja apsolutna greška (MAPE) na podskupu objekata sa skeletnim sistemom za cenu iznosi: 2,20%, a za trajanje: 5,14% na oba objekta. (*Prilog 15*). Dobijeni rezultati potvrđuju potrebu za klasifikacijom novih objekata u odgovarajući podskup. Ovi objekti imaju dovoljnu sličnost sa objektima – elementima podskupa skeletnog konstruktivnog sistema i uočljivu razliku od ostalih objekata – elemenata

preostala tri podskupa (mešoviti, masivni poprečni i masivni konstruktivni sistem u oba pravca).

Proračun tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji jednačinama regresije iz poglavlja 4. dat je u *Prilogu 16*.

Na ovaj način dobijena je tržišna cena grubih građevinskih radova za Objekat 16 – 97,57 €/m<sup>2</sup>, a za Objekat 17 – 97,36 €/m<sup>2</sup>. Odgovarajuće vrednosti dobijene studijom slučaja upotrebom PBD-a su 99,37 €/m<sup>2</sup> i 99,73 €/m<sup>2</sup>, što je u granicama sračunate standardne greške regresije  $S_t = 2,46$  €/m<sup>2</sup>.

Trajanje radova na konstrukciji dobijeno logaritamskom regresionom jednačinom iz poglavlja 4. iznosi: za Objekat 16 – 7,73 dan/etaža i za Objekat 17 – 7,49 dan/etaža. Primenom studije slučaja pomoću PBD-a za oba objekta dobijeno je trajanje od 8 dana/etaži, što je u granicama sračunate standardne greške regresije  $S_t = 0,80$  dan/etaža.

Na kraju možemo zaključiti da se uvođenjem povratnih informacija iz izvođačke prakse u proces projektovanja može značajno unaprediti kvalitet projektne dokumentacije sa aspekta troškova i trajanja radova, čime je dokazana i treća hipoteza sa početka naučnog istraživanja.

#### 6.4. SUMARNI PRIKAZ DOBIJENIH REZULTATA

Faza građenja objekta je veoma značajna sa ekonomskog stanovišta kako za investitora tako i za izvođača. Iz tog razloga neophodno je usaglasiti zahteve obe strane na predmetnom tržištu.

Na tržištu Srbije, svako iz svojih razloga, investitori i izvođači kao prioritet prilikom izgradnje stambeno-poslovnih objekata definišu nižu cenu i kraći rok izvođenja konstrukcije objekta uz postizanje odgovarajućeg kvaliteta radova. Investitori na taj način uz niži nivo investicije postižu marketinški potez kojim nekretnine prodaju još u fazi građenja, dok izvođači uz veći profit brže „otvaraju“ prostor za završne radove. U tom smislu definisani su predmet i cilj istraživanja u ovoj disertaciji.

Predmet naučnog istraživanja u ovom radu je uticaj promene konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata. Cilj naučnog istraživanja je da se sprovede detaljna analiza i ispita uticaj

konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja i da se dobijeni zaključci implementiraju u model kojim će se obezbediti optimalna realizacija projekta u fazi grubih građevinskih radova.

U daljem tekstu se vrši rekapitulacija svih analiza datih u radu kao i dobijenih rezultata.

Formirana je baza podataka na osnovu merenja osnovnih resursa (utrošak betona, armature i rada) na nadzemnim etažama 17 objekata u Beogradu u čijoj realizaciji je sam autor učestvovao. Predmetni objekti građeni su u okviru 5 stambeno-poslovnih kompleksa u periodu od 2011. do 2014. godine. Na osnovu utroška resursa sračunati su tržišna cena grubih građevinskih radova i trajanje radova na konstrukciji. Vrednost utroška osnovnih resursa, cena i trajanja kretali su se u sledećim okvirima:

- Utrošak betona -  $U_B = 0,26 - 0,37 \text{ (m}^3/\text{m}^2\text{)}$ ,
- Utrošak armature -  $U_A = 35,86 - 45,88 \text{ (kg/m}^2\text{)}$ ,
- Utrošak rada -  $U_R = 3,09 - 5,80 \text{ (h/m}^2\text{)}$ ,
- Tržišna cena grubih građevinskih radova –  $C = 100,86 - 126,42 \text{ (€/m}^2\text{)}$ , i
- Trajanje građenja tipske etaže –  $T = 7,78 - 11,14 \text{ (dan/etaža)}$ .

Na ovaj način dokazana je prva hipoteza.

Sistematizacija dobijenih rezultata implicirala je klasifikaciju tipova konstrukcije stambeno-poslovnih objekata sa aspekta troškova i trajanja građenja konstrukcije.

Objekti su izvedeni u jednom od četiri konstruktivna sistema: skeletnom, mešovitom, masivnom sa poprečnim zidovima ili masivnom sa zidovima u oba pravca.

Skeletni konstruktivni sistem ima najmanji utrošak osnovnih resursa: beton –  $0,26\text{m}^3/\text{m}^2$ , armatura –  $35,86 \text{ kg/m}^2$ , rad –  $3,09 \text{ h/m}^2$ , oplata –  $6,65 \text{ €/m}^2$  i kran –  $3,35\text{€/m}^2$ . Ovi rezultati imaju direktan uticaj na trajanje radova na konstrukciji i na tržišnu cenu grubih građevinskih radova koji iznose –  $7,78\text{dana/etaži}$  i  $100,86 \text{ €/m}^2$ .

Utrošak osnovnih resursa kod mešovitog konstruktivnog sistema: beton –  $0,29\text{m}^3/\text{m}^2$ , armatura –  $37,12 \text{ kg/m}^2$ , rad –  $3,60 \text{ h/m}^2$ , oplata –  $7,29 \text{ €/m}^2$  i kran –  $2,75\text{€/m}^2$ . Na osnovu ovih parametara, trajanje i cena grubih građevinskih radova imaju redom vrednosti  $9,64\text{dana/etaži}$  i  $102,05 \text{ €/m}^2$ .

Masivni konstruktivni sistem sa zidovima u poprečnom pravcu predstavlja masivni sistem u smislu da su mu noseći vertikalni elementi isključivo zidovi, međutim kako se oni nalaze u kraćem (poprečnom) pravcu parametri su bliži parametrima mešovitog konstruktivnog sistema i iznose: beton –  $0,32 \text{ m}^3/\text{m}^2$ , armatura –  $42,00 \text{ kg}/\text{m}^2$ , rad –  $4,08 \text{ h}/\text{m}^2$ , oplata –  $8,41 \text{ €/m}^2$  i kran –  $3,53 \text{ €/m}^2$ . Na osnovu njih trajanje i cena iznose: 10,26 dana/etaži i  $112,73 \text{ €/m}^2$ .

Masivni konstruktivni sistem sa zidovima u oba pravca ima najveći utrošak osnovnih resursa: beton –  $0,37 \text{ m}^3/\text{m}^2$ , armatura –  $45,88 \text{ kg}/\text{m}^2$ , rad –  $5,80 \text{ h}/\text{m}^2$ , oplata –  $9,36 \text{ €/m}^2$  i kran –  $4,34 \text{ €/m}^2$ . To direktno utiče da su vrednosti trajanja i cene grubih radova maksimalne – 11,14 dana/etaži i  $126,42 \text{ €/m}^2$ .

Uočeno je da izbor konstruktivnog i oplatnog sistema bitno utiče na tržišnu cenu grubih građevinskih radova i trajanje radova na konstrukciji, čime je dokazana i druga hipoteza.

U cilju potvrde donešenih zaključaka bilo je neohodno proveriti reprezentativnost podatka iz baze projekata primenom odgovarajuće metode. Izabrana je jednostruka unakrsna validacija (LOOCV) sa proračunom srednje apsolutne procentualne greške (MAPE) za cenu i trajanje na skupu sa svih 17 objekata i na podskupovima formiranim prema pripadnosti objekta određenom konstruktivnom sistemu. Dobijene vrednosti nedvosmisleno su pokazale da su istraživanja u radu krenula u željenom pravcu, što je potvrđeno i primenom regresione analize.

Zahvaljujući svemu navedenom predložen je integrisani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata. On je predvideo realizaciju procesa kroz tri faze: projektovanje, planiranje i građenje, na osnovu podataka iz izvođačke prakse (baza podataka) uz mogućnost procene kvaliteta procesa sa aspekta troškova i trajanja.

Testiranje predloženog modela sprovedeno je primenom studije slučaja (preprojektovanje primenjenog masivnog konstruktivnog sistema u skeletni konstruktivni system) za dva objekta koji su u bazi imali najlošije rezultate sa aspekta troškova i trajanja.

Rezultati testiranja predloženog modela izazvali su željeni efekat. Tržišna cena grubih građevinskih radova je sa  $123,80 \text{ €/m}^2$  pala na  $99,37 \text{ €/m}^2$ , odnosno sa  $121,74 \text{ €/m}^2$  pala na  $99,73 \text{ €/m}^2$ , a trajanje radova sa 11 dana/etaža, odnosno 10 dana/etaža na 8

dana/etaža, što predstavlja pojeftinjenje od oko 20% i skraćenje roka za oko 25%. Provera rezultata izvršena je jednostrukom unakrsnom validacijom podataka i proračunom cene i trajanja na osnovu jednačina regresije dobijenih iz modela.

Primenom integrisanog modela za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije značajno je unapredjen kvalitet projekta sa aspekta troškova i trajanja radova, čime je dokazana treća hipoteza sa početka naučnog istraživanja.



## 7. ZAKLJUČAK

### 7.1. OPŠTI ZAKLJUČCI

Na početku ovog rada postavljen je cilj da se sprovođenjem detaljne analize ispita uticaj konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja i da se dobijeni zaključci implementiraju u model kojim će se obezbediti optimalno projektovanje konstrukcije.

Posle velikog broja analiza i razmatranja, prateći uspostavljeni metodološki pristup i dokazujući osnovne hipoteze, dolazi se do sledećih zaključaka:

- Troškovi i trajanja građenja konstrukcije objekta variraju od objekta do objekta,
- Izbor konstruktivnog sistema implicira izbor njemu odgovarajućeg oplatnog sistema,
- Izbor konstruktivnog i oplatnog sistema bitno utiče na trajanje i troškove gradnje konstrukcije stambeno-poslovnih objekata,
- Izbor konstruktivnog i oplatnog sistema utiče na izbor tehnologije građenja, čime se menja dinamički plan izvođenja radova, plan radne snage i utošak osnovnih resursa,
- Korišćenjem izmerenih parametara sa realnih projekata može se formirati model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno poslovnih objekata,
- Primena skeletnog konstruktivnog sistema čini projekat ekonomičnijim u odnosu na druge konstruktivne sisteme.

### 7.2. DOPRINOS DOKTORSKE DISERTACIJE

Doprinos doktorske disertacije ogleda se u razvoju i unapređenju koncepta upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova prilikom građenja stambeno-poslovnih objekata, kako u praktičnom tako i u naučnom smislu.

Praktičan doprinos disertacije omogućava sledeće:

- Definisanje preporuka za optimalno projektovanje konstrukcije stambeno-poslovnih objekata,
- Definisanje kvantifikovanog projektnog zadatka za optimalno projektovanje konstrukcije stambeno-poslovnih objekata, sa aspekta troškova i trajanja građenja,
- Brza i pouzdana ocena kvaliteta projekta konstrukcije stambeno-poslovnih objekata sa aspekta troškova i trajanja građenja,
- Brza i pouzdana procena količina potrebnih ključnih resursa za gradnju konstrukcije,
- Brza i pouzdana procena troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata,
- Definisanje preduslova (merljivi parametri) koji omogućavaju kontinualnu kontrolu utrošaka osnovnih resursa u fazi projektovanja, fazi planiranja i fazi građenja stambeno-poslovnih objekata,
- Definisanje preduslova koji omogućavaju kontinualnu kontrolu troškova i trajanja gradnje konstrukcije stambeno-poslovnih objekata.

Sve gore navedeno vodi ka eliminaciji nepotrebnih troškova nastalih upotrebom skupih konstruktivnih sistema na stambeno poslovni objektima. Sa stanovišta investitora na ovaj način se formira ekonomičniji budžet za realizaciju projekta. Kod izvođača eliminacija nepotrebnih troškova ostavlja prostor na tržištu za bolje pozicioniranje i veći profit.

Naučni doprinos doktorske disertacije predstavlja:

- Klasifikacija tipova konstrukcije stambeno-poslovnih objekata sa aspekta troškova i trajanja građenja konstrukcije,
- Utvrđivanje uticaja konstruktivnog sistema na strukturu tržišne cene i trajanje građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata,
- Predlog modela za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata,

- Unapređenje primene Performance Based Design metode uspostavljanjem veze između fizičkih parametara konstrukcije stambeno-poslovnih objekata (utrošak resursa) i troškova i trajanja gradjenja konstrukcije (kao performansi konstrukcije),
- Unapređenje koncepta integracije projektovanja i građenja povezivanjem izmerenih parametara sa realnih projekata sa procesom projektovanja,
- Unapređenje LEAN koncepta eliminacijom nepotrebnih troškova pravilnim izborom konstruktivnog i oplatnog sistema na stambeno poslovnim objektima,
- Doprinos u pogledu kvantifikacije ključnih indikatora uspeha projekta (KPI – Key Performance Indicators), u oblasti troškova i trajanja građenja konstrukcije,
- Poboljšanje tačnosti procene troškova i trajanja u ranoj fazi realizacije projekta.

Prethodni pregled praktičnog i naučnog doprinosa teze predstavlja njenu najveću vrednost. Predloženi integrisani model optimizacije troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno-poslovnih objekata nastao je integracijom iskustva iz izvođačke prakse u proces projektovanja i planiranja primenom osnovnih postulata više naučnih disciplina. Na taj način, predloženi model unapredio je koncept upravljanja investicionim projektima u fazi grubih građevinskih radova.

### 7.3. PREDLOZI ZA BUDUĆA ISTRAŽIVANJA

Doktorska disertacija otvara mnogo mogućnosti za buduća istraživanja jer zadire u više naučnih oblasti koje do sada nisu korišćene za proučavanje troškova i trajanja građenja konstrukcije stambeno poslovnih objekata koristeći različite alate.

U budućnosti je moguće raditi na razvoju ekspertskih sistema, odnosno računarskih programskih paketa za formiranje i analizu baze podataka potrebnih za proučavanje utrošaka resursa, troškova i trajanja građenja konstrukcije na stambeno poslovnim objektima.

Metodologija primenjena u ovom radu doprinela je unapređenju više naučnih disciplina kao što su: projektovanje na bazi zadatih performansi (Performance Based Design – PBD), integracija procesa projektovanja i građenja, LEAN koncept i definisanje ključnih indikatora uspeha projekta (KPI –Key Performance Indicators).

Buduća istraživanja mogu biti usmerena na razvoj navedenih disciplina sa aspekta optimizacije troškova i trajanja građenja konstrukcije za stambeno poslovne objekte.

Moguće je razmotriti i primenu predloženog modela ili njegovih pojedinačnih blokova za drugu vrstu radova (zidarski, završni i sl.) ili za drugu vrstu objekata (mostovi, tuneli, putevi, brane).

## Popis slika

<i>Slika 1.</i>	Shematski prikaz masivnog podužnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema	16
<i>Slika 2.</i>	Masivni podužni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi	16
<i>Slika 3.</i>	Shematski prikaz masivnog poprečnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema	16
<i>Slika 4.</i>	Masivni poprečni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi	17
<i>Slika 5.</i>	Shematski prikaz skeletnog armiranobetonskog konstruktivnog sistema	18
<i>Slika 6.</i>	Skeletni armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi	18
<i>Slika 7.</i>	Mešoviti armiranobetonski konstruktivni sistem u praksi	19
<i>Slika 8.</i>	Troškovi izrade armiranobetonskog zida $d=30\text{cm}$	21
<i>Slika 9.</i>	TRIO oplata za jednovremeno betoniranje zida debljine 20cm, visine 6,50m i dužine 30m	25
<i>Slika 10.</i>	DOMINO oplata za betoniranje jednostranog zida debljine 20cm za zaštitu temeljne jame	26
<i>Slika 11.</i>	QUATRO sistem stubova u praksi	27
<i>Slika 12.</i>	TRS sistem stubova u praksi	28
<i>Slika 13.</i>	RAPID sistem stubova u praksi	28
<i>Slika 14.</i>	SRS kružna oplata za betoniranje stuba prečnika 60cm i visine 12m	29
<i>Slika 15.</i>	SKYDECK montaža na gradilištu	30
<i>Slika 16.</i>	SKYDECK podupiranje sa padajućim glavama	31
<i>Slika 17.</i>	SKYDECK demontaža panela i pomoćno podupiranje statičkim setom	31
<i>Slika 18.</i>	MULTIFLEX sistem sa primarnim isekundarnim punim drvenim nosačima VT20 i tronošcima	32
<i>Slika 19.</i>	UP ROSET tornjevi za podupiranje	32
<i>Slika 20.</i>	SD element za izradu oplata greda u sistemu SKYDECK	33
<i>Slika 21.</i>	UZ element za izradu oplata greda u sistemu MULTIFLEX	33
<i>Slika 22.</i>	Tržišna cena grubih građevinskih radova za praćene objekte	47
<i>Slika 23.</i>	Trajanje građenja nadzemne tipske etaže za praćene objekte	48
<i>Slika 24.</i>	Utrošak betona u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema	49
<i>Slika 25.</i>	Utrošak armature u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema	50
<i>Slika 26.</i>	Dijagrami "lažnog utroška armature"	51
<i>Slika 27.</i>	Utrošak rada u zavisnosti od izabranog konstruktivnog sistema	51
<i>Slika 28.</i>	Struktura tržišne cene konstrukcije prema konstruktivnom sistemu	53
<i>Slika 29.</i>	Procentualno učešće pojedinačnih parametara u ukupnoj vrednosti konstrukcije prema konstruktivnom sistemu	54
<i>Slika 30.</i>	Struktura tržišne cene grubih građevinskih radova prema konstruktivnom sistemu	54
<i>Slika 31.</i>	Procentualno učešće cene konstrukcije i cene zidanja u ukupnoj vrednosti konstrukcije prema konstruktivnom sistemu	55
<i>Slika 32.</i>	Promena tržišne vrednosti grubih građevinskih radova sa promenom sistema	56
<i>Slika 33.</i>	Promena trajanja izvođenja konstrukcije sa promenom sistema	56
<i>Slika 34.</i>	Dijagrami rasipanja i regresijske krive za cenu i trajanje građenja	63
<i>Slika 35.</i>	Integrirani model za optimizaciju troškova i trajanja građenja konstrukcije	66
<i>Slika 36.</i>	Taktovi betoniranja vertikalnih elemenata novoprojektovanog i izvedenog stanja Objekta 16	72
<i>Slika 37.</i>	Upotreba različitih sistema oplata ploče za Objekat 16	73
<i>Slika 38.</i>	Uporedni dinamički plan i plan radne snage za dve projektovane varijante Objekta 16	74
<i>Slika 39.</i>	Taktovi betoniranja vertikalnih elemenata novoprojektovanog i izvedenog stanja Objekta 17	77
<i>Slika 40.</i>	Upotreba različitih sistema oplata ploče za Objekat 17	78
<i>Slika 41.</i>	Uporedni dinamički plan i plan radne snage za dve projektovane varijante Objekta 17	79
<i>Slika 42.</i>	Zidanje izvedenog i novoprojektovanog stanja tipske etaže na Objektu 16	82
<i>Slika 43.</i>	Zidanje izvedenog i novoprojektovanog stanja tipske etaže na Objektu 17	83

## Popis tabela

<i>Tabela 1.</i>	Odnos konstruktivnog (oplatnog) sistema i cene, odnosno trajanja građenja	46
<i>Tabela 2.</i>	Utrošak osnovnih resursa AB konstrukcije prema njenom tipu	49
<i>Tabela 3.</i>	Analiza primenjenih konstruktivnih sistema sa aspekta troškova i trajanja	52
<i>Tabela 4.</i>	Rezultati validacije podataka iz baze LOOCV metodom	58
<i>Tabela 5.</i>	Proračun faktora konstrukcije	61
<i>Tabela 6.</i>	Parovi podataka za formiranje regresionog modela	62
<i>Tabela 7.</i>	Uporedni urošak osnovnih resursa za dve varijante Objekta 16	75
<i>Tabela 8.</i>	Uporedni urošak osnovnih resursa za dve varijante Objekta 17	80
<i>Tabela 9.</i>	Uporedna tržišna cena zidanja za dve varijante konstruktivnog sistema na Objektu 16 i Objektu 17	81
<i>Tabela 10.</i>	Proračun promene tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na konstrukciji pri promeni konstruktivnog sistema	84

## **Popis skraćenica**

<b><i>PBD</i></b>	Performance Based Design - Projektovanje na bazi zadatih performansi
<b><i>NN</i></b>	Neural Networks - Neuronske mreže
<b><i>CBR</i></b>	Case-Based Reasoning (CBR) - Zaključivanje na osnovu slučaja
<b><i>MRA</i></b>	Multiple Regression Analysis - Višestruka regresiona analiza
<b><i>LCCA</i></b>	Life Cycle Cost Analysis - Analiza troškova životnog ciklusa
<b><i>FEA</i></b>	Fire Engineering Approach - Požarno inženjerski pristup
<b><i>BIM</i></b>	Building Information Modeling - Građevinski informacioni modeling
<b><i>LOOCV</i></b>	Leave-One-Out Cross Validation - Pojedinačna unakrsna validacija
<b><i>MAPE</i></b>	Mean Absolute Percentage Error - Srednja apsolutna procentualna greška

## LITERATURA

- [1] – Žorž Popović: „Zgradarstvo“, "AGM knjiga", Beograd, 2007.
- [2] – Mirko Aćić, Mihailo Muravljev, Aleksandar Pakvor, Života Perišić i drugi: „Beton i armirani beton 87 – Priručnik“, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1995.
- [3] – Dr Dragan B. Arizanović: „Tehnologija građevinskih radova“, Univerzitet u Beogradu, Beograd 1997.
- [4] – Branislav Ivković, Dragan Arizanović: „Organizacija i tehnologija građevinskih radova“, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu i Nauka, Beograd, 1990.
- [5] – PERI: „Priručnik – Oplate, skele, inženjering“, PERI GmbH i Peri Srbija, Beograd, 2014.
- [6] – Sašo Kovačec, Andrej Štrukelj, Mirko Pšunder, Rudolf Lončarić, Igor Pšunder: „Izbor optimalne tehnologije građenja“, Građevinar 62 (2010)8, 697-705
- [7] – Gwang-Hee Kim, Sung-Hoon An, Kyung-In Kang: „Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning“, Building and Environment 39 (2004) 1235-1242
- [8] – RunZhi Jin, KyuMan Cho, ChangTaek Hyuan, MyungJin Son: „MRA-based revised CBR model for cost prediction in the early stage of construction projects“, Expert Systems with Applications 39 (2012) 5214-5222
- [9] – Sung-Hoon An, Gwang-Hee Kim, Kyung-In Kang: „A case-based reasoning cost estimating model using experience by analytic hierarchy process“, Building and Environment 42 (2007) 2573-2579
- [10] – Borja Garcia De Soto, Bryan T. Adey: „Investigation of the case-based reasoning retrieval process to estimate resources in construction projects“, Procedia Engineering 123 (2015) 169-181
- [11] – Dik Spekkink: „Performance Based Design of Buildings – PeBBu Domain 3 – Final Domain Report“, Rotterdam, The Netherlands, October 2005.
- [12] – Hugo Hens: „Performance Based Building Design 1 – From Below Grade Construction to Cavity Walls“, Ernst&Sohn GmbH&Co.KG, 2012.
- [13] – Hugo Hens: „Performance Based Building Design 2 – From Timber-Framed Construction to Partition Walls“, Ernst&Sohn GmbH&Co.KG, 2013.
- [14] – N.X.Liu, X.Zhao, H.H.Sun, Y.M.Zheng, J.M.Ding: „Structural Performance Assessment and Control of Super Tall Buildings During Construction“, Procedia Engineering 14 (2011) 2503-2510
- [15] – Young-Jin Cha, Anil K. Agrawal, Brian M. Philips, Billie F. Spencer Jr.: „Direct performance-based design with 200 kN MR dampers using multi-objective cost effective optimization for steel MRFs“, Engineering Structures 71 (2014) 60-72
- [16] – Y.K. Wen: „Reliability and performance-based design“, Structural Safety 23 (2001) 407-428
- [17] – Giuliano Angusti, Marcello Ciampoli: „Performance-Based Design in risk assessment and reduction“, Probabilistic Engineering Mechanics 23 (2008) 496-508
- [18] – Chara Ch. Mitropoulou, Nikos D. Lagaras, Manolis Papadrakakis: „Life-cycle cost assessment of optimally designed reinforced concrete buildings under seismic actions“, Reliability Engineering and System Safety 96 (2011) 1311-1331



- [19] – Wanki Chon: „Experience on implementing performance-based design in Hong Kong“, *Procedia Engineering* 62 (2013) 28-35
- [20] – A.Aissani, A.Chateauf, J.P.Fontaine, Ph.Andebert: „Cost model for optimum thicknesses of insulated walls considering indirect impacts and uncertainties“, *Energy and Buildings* 84 (2014) 21-32
- [21] – Z.Ren, C.J.Anumba, F.Yang: „Development of CDPM matrix for the measurement of collaborative design performance in construction“, *Automation in Construction* 32 (2013) 14-23
- [22] – Li Juan Chen, Hanbin Luo: „A BIM-based construction quality management model and its applications“, *Automation in Construction* 46 (2014) 64-73
- [23] – Zayyana Shehu, Intan Rohani Endut, Anintola Anintoye, Gary D. Holt: „Cost overrun in the Malaysian construction industry projects: A deeper insight“, *International Journal of Project Management* 32 (2014) 1471-1480
- [24] – Zoran Stojadinović, Doktorska disertacija: “Sistem upravljanja projektima izgradnje stambeno-poslovnih objekata na bazi integracije procesa projektovanja i građenja”, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd 2007.
- [25] – Dr Miloš Koprivica: „Šumarska biometrika“, Institut za šumarstvo, Beograd, 1997.
- [26] – Zlata Dolacek-Alduk, Mladen Radujković, Dunja Mikulić: „Model upravljanja troškovima kvalitete u građevinskim projektima“, *Građevinar* 61 (2009) 147-156

## BIOGRAFIJA AUTORA

Mr Boris M. Dimitrijević, diplomirani građevinski inženjer rođen je 09.01.1977. godine u Jagodini, gde je završio Osnovnu školu „Branko Radičević“ i Srednju elektrotehničku školu „Nikola Tesla“ sa odličnim uspehom. Na Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu upisao se 1996/97. godine, položio sve ispite na odseku za konstrukcije i odbranio diplomski rad iz predmeta Upravljanje projektima u građevinarstvu 2002.godine.

Stručni ispit položio je 2006.godine uradivši projekat organizacije i tehnologije građenja za stambeni objekat u Bloku 64 – Novi Beograd. Član Inženjerske komore sa licencama 310 i 410 postaje 2007. godine.

Na poslediplomske studije Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Odsek za menadžment, tehnologiju i informatiku u građevinarstvu upisao se školske 2004/05. Odslušao je sve nastavnim planom Fakulteta predviđene predmete i položio sve predviđene ispite i dana 24.04.2013.godine na Građevinskom fakultetu u Beogradu odbranio je magistarsku tezu pod nazivom „Analiza ekonomske opravdanosti ulaganja u kvalitet završnih radova na stambenim objektima“ čime je stekao akademsku titulu Magistra tehničkih nauka.

Doktorsku disertaciju pod naslovom „Optimizacija uticaja konstruktivnog i oplatnog sistema na troškove i trajanje građenja stambeno-poslovnih objekata“ prijavio je 2014. godine.

Sa saradnicima objavio rad pod naslovom „Investiciona strategija za osiguranje kvaliteta završnih radova na stambenim zgradama“ u listu „Građevinar“ 67(2015)5, 451-460 iz Zagreba, Hrvatska. (DOI:10.14256/JCE.1098.2014).

Trenutno je zaposlen u Preduzeću za projektovanje, inženjering i izvođenje građevinskih radova „ZOP Inženjering“ d.o.o. iz Beograda na poslovima tehničkog direktora. Učestvovao u izgradnji više stambeno-poslovnih zgrada i kompleksa, industrijskih i komercijalnih objekata.

Služi se ruskim jezikom.

Oženjen je, otac dvoje dece. Živi i radi u Beogradu.

## **PRILOZI**

## **PRILOG 1**

*Baza podataka za 17 objekata*

*Prosečan utrošak betona, armature i rada*

## **OBJEKAT 1**

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA I**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	42,00	226,00	189,00	62,00	519,00	
Stubovi:	8,17	1.613,17	0,00	1.613,17						
Grede:	8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	62,00	122,00	101,00	39,00	868,00	
Ploča:	72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95		277,00	196,00	71,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>112,29</b>	<b>8.652,04</b>	<b>5.839,04</b>	<b>14.491,08</b>	<b>104,00</b>	<b>625,00</b>	<b>486,00</b>	<b>172,00</b>	<b>1.387,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>1. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
97,82	44,34	142,16	1,38
197,45	0,00	197,45	
237,22	0,00	237,22	0,76
37,63	66,52	104,15	3,80
<b>77,05</b>	<b>52,00</b>	<b>129,05</b>	<b>0,93</b>

P bruto	Utrošak betona				Utrošak armature				Utrošak radne snage			
	m2	Utrošak (m3/m2)	RA (kg/m2)	MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Tesar (h/m2)	ARMIRAČ (h/m2)	Radnik (h/m2)	Ukupno (h/m2)			
<b>382,15</b>	<b>0,29</b>	<b>22,64</b>	<b>15,28</b>	<b>37,92</b>	<b>0,27</b>	<b>1,64</b>	<b>1,27</b>	<b>0,45</b>	<b>3,63</b>			

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA I**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	36,00	215,00	172,00	60,00	483,00	
Stubovi:	8,17	1.613,17	0,00	1.613,17						
Grede:	8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	58,00	116,00	94,00	37,00	814,00	
Ploča:	72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95		263,00	181,00	65,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>112,29</b>	<b>8.652,04</b>	<b>5.839,04</b>	<b>14.491,08</b>	<b>94,00</b>	<b>594,00</b>	<b>447,00</b>	<b>162,00</b>	<b>1.297,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>2. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
97,82	44,34	142,16	1,18
197,45	0,00	197,45	
237,22	0,00	237,22	0,71
37,63	66,52	104,15	3,61
<b>77,05</b>	<b>52,00</b>	<b>129,05</b>	<b>0,84</b>

P bruto	Utrošak betona				Utrošak armature				Utrošak radne snage			
	m2	Utrošak (m3/m2)	RA (kg/m2)	MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Tesar (h/m2)	ARMIRAČ (h/m2)	Radnik (h/m2)	Ukupno (h/m2)			
<b>382,15</b>	<b>0,29</b>	<b>22,64</b>	<b>15,28</b>	<b>37,92</b>	<b>0,25</b>	<b>1,55</b>	<b>1,17</b>	<b>0,42</b>	<b>3,39</b>			

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA I**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)		
Zidovi:	22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	34,00	218,00	175,00	61,00	488,00		
Stubovi:	8,17	1.613,17	0,00	1.613,17	56,00	113,00	96,00	42,00	827,00		
Grede:	8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	56,00	271,00	183,00	66,00	827,00		
Ploča:	72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95	90,00	602,00	454,00	169,00	1.315,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>112,29</b>	<b>8.652,04</b>	<b>5.839,04</b>	<b>14.491,08</b>	<b>90,00</b>	<b>602,00</b>	<b>454,00</b>	<b>169,00</b>	<b>1.315,00</b>		

<b>ETAŽA</b>	<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
97,82	44,34	142,16	1,12
197,45	0,00	197,45	
237,22	0,00	237,22	0,68
37,63	66,52	104,15	3,72
<b>77,05</b>	<b>52,00</b>	<b>129,05</b>	<b>0,80</b>
		<b>5,36</b>	<b>0,031</b>
			<b>1,51</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati OSOBLJE		Utrosak sati TESAR		Utrosak sati ARMIRAČ		Utrosak sati RADNIK		Utrosak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,29	(kg/m2)	22,64	(kg/m2)	15,28	(kg/m2)	37,92	(h/m2)	0,24	(h/m2)	1,58	(h/m2)	1,19	(h/m2)	0,44	(h/m2)	3,44
m2	382,15	0,29	22,64	15,28	37,92	0,24	1,19	1,58	1,19	0,44	3,44							

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA I**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)		
Zidovi:	22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	32,00	203,00	171,00	66,00	472,00		
Stubovi:	8,17	1.613,17	0,00	1.613,17	51,00	111,00	91,00	38,00	791,00		
Grede:	8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	51,00	249,00	182,00	69,00	791,00		
Ploča:	72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95	83,00	563,00	444,00	173,00	1.263,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>112,29</b>	<b>8.652,04</b>	<b>5.839,04</b>	<b>14.491,08</b>	<b>83,00</b>	<b>563,00</b>	<b>444,00</b>	<b>173,00</b>	<b>1.263,00</b>		

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>8</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
97,82	44,34	142,16	1,05
197,45	0,00	197,45	
237,22	0,00	237,22	0,62
37,63	66,52	104,15	3,41
<b>77,05</b>	<b>52,00</b>	<b>129,05</b>	<b>0,74</b>
		<b>5,01</b>	<b>0,031</b>
			<b>1,54</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati OSOBLJE		Utrosak sati TESAR		Utrosak sati ARMIRAČ		Utrosak sati RADNIK		Utrosak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,29	(kg/m2)	22,64	(kg/m2)	15,28	(kg/m2)	37,92	(h/m2)	0,22	(h/m2)	1,47	(h/m2)	1,16	(h/m2)	0,45	(h/m2)	3,30
m2	382,15	0,29	22,64	15,28	37,92	0,22	1,16	1,47	1,16	0,45	3,30							

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 I 4**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
ETAŽA																		
5. sprat																		
Trajanje (dan)																		
8																		
Zidovi:		22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	34,00	205,00	176,00	67,00	482,00	97,82	44,34	142,16	1,12	6,73	0,037	2,20	
Stubovi:		8,17	1.613,17	0,00	1.613,17						197,45	0,00	197,45					
Grede:		8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	48,00	108,00	89,00	41,00	785,00	237,22	0,00	237,22	0,59	12,11	0,042	4,60	
Ploča:		72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95		239,00	189,00	71,00		37,63	66,52	104,15		3,28	0,025	0,97	
UKUPNO:		112,29	8.652,04	5.839,04	14.491,08	82,00	552,00	454,00	179,00	1.267,00	77,05	52,00	129,05	0,73	4,92	0,031	1,59	

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
382,15		0,29	22,64	15,28	37,92	0,21	1,44	1,19	0,47	3,32

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 I 4**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
ETAŽA																		
6. sprat																		
Trajanje (dan)																		
7																		
Zidovi:		22,27	2.178,53	987,44	3.165,97	29,00	207,00	169,00	63,00	468,00	97,82	44,34	142,16	0,95	6,80	0,035	2,07	
Stubovi:		8,17	1.613,17	0,00	1.613,17						197,45	0,00	197,45					
Grede:		8,92	2.115,99	0,00	2.115,99	52,00	113,00	87,00	41,00	784,00	237,22	0,00	237,22	0,64	12,67	0,041	4,60	
Ploča:		72,93	2.744,35	4.851,60	7.595,95		241,00	179,00	71,00		37,63	66,52	104,15		3,30	0,024	0,97	
UKUPNO:		112,29	8.652,04	5.839,04	14.491,08	81,00	561,00	435,00	175,00	1.252,00	77,05	52,00	129,05	0,72	5,00	0,030	1,56	

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
382,15		0,29	22,64	15,28	37,92	0,21	1,47	1,14	0,46	3,28



**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 1**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	27,55	1.897,96	957,83	2.855,79	52,00	285,50	140,00	32,00	509,50	
Stubovi:	25,38	1.838,99	0,00	1.838,99						
Grede:	42,23	4.177,89	0,00	4.177,89	61,00	277,00	99,00	25,00	666,00	
Ploča:	7,15	173,02	445,15	618,17		80,00	61,00	63,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>102,31</b>	<b>8.087,86</b>	<b>1.402,98</b>	<b>9.490,84</b>	<b>113,00</b>	<b>642,50</b>	<b>300,00</b>	<b>120,00</b>	<b>1.175,50</b>	

ETAŽA	
7. sprat	
Trajanje (dan)	11

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
68,89	34,77	103,66	0,98
72,46	0,00	72,46	
98,93	0,00	98,93	1,24
24,20	62,26	86,46	
<b>79,05</b>	<b>13,71</b>	<b>92,77</b>	<b>1,10</b>
		<b>6,28</b>	<b>0,032</b>
			<b>1,17</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	310,72	0,33	26,03	4,52	0,36	2,07	0,97	0,39	3,78

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 1**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	161,17	14.969,14	6.882,47	21.851,61	259,00	1.559,50	1.192,00	411,00	3.421,50	
Stubovi:	74,40	1.518,01	0,00	1.518,01						
Grede:	95,75	16.873,83	0,00	16.873,83	388,00	960,00	657,00	263,00	5.535,00	
Ploča:	444,73	16.639,12	29.554,75	46.193,87		1.620,00	1.171,00	476,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>776,05</b>	<b>60.000,10</b>	<b>36.437,22</b>	<b>96.437,32</b>	<b>647,00</b>	<b>4.139,50</b>	<b>3.020,00</b>	<b>1.150,00</b>	<b>8.956,50</b>	

OBJEKAT	
PL 1	
Trajanje (dan)	62

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
92,88	42,70	135,58	1,10
154,81	0,00	154,81	
176,23	0,00	176,23	0,72
37,41	66,46	103,87	
<b>77,31</b>	<b>46,95</b>	<b>124,27</b>	<b>0,83</b>
		<b>5,33</b>	<b>0,031</b>
			<b>1,48</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	2.603,62	0,30	23,04	13,99	0,25	1,59	1,16	0,44	3,44

(dan/etaža)	8,86
-------------	------

## **OBJEKAT 2**

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
ETAŽA	Zidovi:	90,17	7.779,11	3.348,74	11.127,85	69,00	511,00	402,00	29,00	1.011,00
	Stubovi:	8,74	1.664,91	0,00	1.664,91					
	Grede:	12,75	3.877,86	0,00	3.877,86	82,00	143,00	108,00	32,00	1.314,00
	Ploča:	120,55	4.194,95	5.901,18	10.096,13		623,00	151,00	175,00	
	<b>UKUPNO:</b>	<b>232,21</b>	<b>17.516,83</b>	<b>9.249,92</b>	<b>26.766,75</b>	<b>151,00</b>	<b>1.277,00</b>	<b>661,00</b>	<b>236,00</b>	<b>2.325,00</b>

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
ETAŽA	Zidovi:	90,17	7.779,11	3.348,74	11.127,85	69,00	511,00	402,00	29,00	1.011,00
	Stubovi:	8,74	1.664,91	0,00	1.664,91					
	Grede:	12,75	3.877,86	0,00	3.877,86	82,00	143,00	108,00	32,00	1.314,00
	Ploča:	120,55	4.194,95	5.901,18	10.096,13		623,00	151,00	175,00	
	<b>UKUPNO:</b>	<b>232,21</b>	<b>17.516,83</b>	<b>9.249,92</b>	<b>26.766,75</b>	<b>151,00</b>	<b>1.277,00</b>	<b>661,00</b>	<b>236,00</b>	<b>2.325,00</b>

ETAŽA	14
Prize mije	
Trajanje (dan)	

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
P bruto										
m2		418,68	0,55	41,84	22,09	63,93	3,05	1,58	0,56	5,55

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)		
		86,27	37,14	123,41	0,70	5,17	0,031	0,29		
		190,49	0,00	190,49						
		304,15	0,00	304,15	0,62	11,22	0,028	2,51		
		34,80	48,95	83,75	5,17	0,015		1,45		
		<b>75,44</b>	<b>39,83</b>	<b>115,27</b>	<b>0,65</b>	<b>5,50</b>	<b>0,025</b>	<b>1,02</b>		

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
ETAŽA	Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	30,00	437,00	195,00	67,00	729,00
	Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70					
	Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	56,00	361,00	198,00	19,00	1.410,50
	Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24		482,00	213,50	81,00	
	<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>86,00</b>	<b>1.280,00</b>	<b>606,50</b>	<b>167,00</b>	<b>2.139,50</b>

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
P bruto										
m2		615,98	0,29	21,73	11,89	33,62	2,08	0,98	0,27	3,47

ETAŽA	8
1. sprat	
Trajanje (dan)	

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
		89,18	38,91	128,09	0,64	9,37	0,029	1,44		
		229,34	0,00	229,34						
		321,90	0,00	321,90	0,42	30,57	0,052	1,61		
		35,51	48,00	83,51	3,98	0,021		0,67		
		<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>115,26</b>	<b>0,48</b>	<b>7,12</b>	<b>0,029</b>	<b>0,93</b>		

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
		89,18	38,91	128,09	0,64	9,37	0,029	1,44		
		229,34	0,00	229,34						
		321,90	0,00	321,90	0,42	30,57	0,052	1,61		
		35,51	48,00	83,51	3,98	0,021		0,67		
		<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>115,26</b>	<b>0,48</b>	<b>7,12</b>	<b>0,029</b>	<b>0,93</b>		

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	33,00	444,00	189,00	69,00	735,00	
Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70						
Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	52,00	362,00	196,00	23,00	1.410,00	
Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24		478,00	215,00	84,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>85,00</b>	<b>1.284,00</b>	<b>600,00</b>	<b>176,00</b>	<b>2.145,00</b>	

ETAŽA	2. sprat
Trajanje (dan)	8

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturnu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
89,18	38,91	128,09	0,71
229,34	0,00	229,34	
321,90	0,00	321,90	0,39
35,51	48,00	83,51	
<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>115,26</b>	<b>0,47</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Ukupno	
	(m3)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	
m2	615,98	0,29	21,73	11,89	33,62	0,14	2,08	0,97	0,29	3,48								

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	36,00	485,00	206,00	74,00	801,00	
Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70						
Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	58,00	395,00	215,00	25,00	1.544,00	
Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24		525,00	236,00	90,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>94,00</b>	<b>1.405,00</b>	<b>657,00</b>	<b>189,00</b>	<b>2.345,00</b>	

ETAŽA	3. sprat
Trajanje (dan)	9

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturnu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)
89,18	38,91	128,09	0,77
229,34	0,00	229,34	
321,90	0,00	321,90	0,44
35,51	48,00	83,51	
<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>115,26</b>	<b>0,52</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Ukupno	
	(m3)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)		
m2	615,98	0,29	21,73	11,89	33,62	0,15	2,28	1,07	0,31	3,81								

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	32,00	481,00	201,00	69,00	783,00	
Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70						
Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	54,00	387,00	216,00	23,00	1.527,00	
Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24		518,00	242,00	87,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>86,00</b>	<b>1.386,00</b>	<b>659,00</b>	<b>179,00</b>	<b>2.310,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>9</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturnu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)
89,18	38,91	0,69	10,31
229,34	0,00		
321,90	0,00	0,41	32,77
35,51	48,00	83,51	4,27
<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>0,48</b>	<b>7,71</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Ukupno	
	(m3)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
m2	615,98	0,29	21,73	11,89	33,62	0,14	2,25	1,07	0,29	3,75								

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	32,00	432,00	197,00	65,00	726,00	
Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70						
Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	58,00	366,00	201,00	21,00	1.418,00	
Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24		477,00	216,00	79,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>90,00</b>	<b>1.275,00</b>	<b>614,00</b>	<b>165,00</b>	<b>2.144,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>8</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturnu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)
89,18	38,91	0,69	9,26
229,34	0,00		
321,90	0,00	0,44	30,99
35,51	48,00	83,51	3,94
<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>0,50</b>	<b>7,10</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Ukupno	
	(m3)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
m2	615,98	0,29	21,73	11,89	33,62	0,15	2,07	1,00	0,27	3,48								

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	38,66	3.447,60	1.504,43	4.952,03	31,00	428,00	195,00	63,00	717,00	
Stubovi:	8,00	1.834,70	0,00	1.834,70	51,00	362,00	204,00	23,00	1.405,00	
Grede:	11,81	3.801,60	0,00	3.801,60	82,00	472,00	212,00	81,00	2.122,00	
Ploča:	121,20	4.303,27	5.817,97	10.121,24	20.709,57	611,00	1.262,00	167,00	2.122,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>179,67</b>	<b>13.387,17</b>	<b>7.322,40</b>	<b>20.709,57</b>	<b>82,00</b>	<b>1.262,00</b>	<b>611,00</b>	<b>167,00</b>	<b>2.122,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>8</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)
89,18	38,91	128,09	0,66	9,17	0,029	1,35
229,34	0,00	229,34		30,65	0,054	1,95
321,90	0,00	321,90	0,38	3,89	0,021	0,67
35,51	48,00	83,51	0,46	7,02	0,030	0,93
<b>74,51</b>	<b>40,75</b>	<b>115,26</b>				

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Ukupni utrošak RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	
<b>615,98</b>	<b>0,29</b>	<b>21,73</b>	<b>11,89</b>	<b>33,62</b>	<b>0,13</b>	<b>2,05</b>	<b>0,99</b>	<b>0,27</b>	<b>3,44</b>									

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	19,24	1.323,32	643,98	1.967,30	34,00	303,16	181,00	19,00	537,16	
Stubovi:	16,80	1.436,42	0,00	1.436,42	76,00	606,00	239,00	15,00	1.066,00	
Grede:	33,53	3.718,29	0,00	3.718,29	110,00	80,00	30,00	20,00	1.603,16	
Ploča:	13,15	485,22	596,05	1.081,27	8.203,28	989,16	450,00	54,00	1.603,16	
<b>UKUPNO:</b>	<b>82,72</b>	<b>6.963,25</b>	<b>1.240,03</b>	<b>8.203,28</b>	<b>110,00</b>	<b>989,16</b>	<b>450,00</b>	<b>54,00</b>	<b>1.603,16</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>11</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)
68,78	33,47	102,25	0,94	8,41	0,053	0,53
85,50	0,00	85,50		18,07	0,064	0,45
110,89	0,00	110,89	1,63	6,08	0,028	1,52
36,90	45,33	82,23	1,33	11,96	0,055	0,65
<b>84,18</b>	<b>14,99</b>	<b>99,17</b>				

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Ukupni utrošak RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)		
<b>615,98</b>	<b>0,13</b>	<b>11,30</b>	<b>2,01</b>	<b>13,32</b>	<b>0,18</b>	<b>1,61</b>	<b>0,73</b>	<b>0,09</b>	<b>2,60</b>									

STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNA LAMELA 2

Element konstrukcije	Be ton		Armatura				Redna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	341,37	29.788,03	13.019,30	42.807,33	297,00	3.521,16	1.766,00	455,00	6.039,16	87,26	38,14	125,40	0,72	8,49	0,031	1,10
Stubovi:	73,54	14.109,53	0,00	14.109,53						191,86	0,00	191,86				
Grede:	117,14	30.405,75	0,00	30.405,75	487,00	2.982,00	1.577,00	181,00	11.094,50	259,57	0,00	259,57	0,50	25,46	0,052	1,55
Ploča:	860,90	30.499,79	41.405,05	71.904,84		3.655,00	1.515,50	697,00		35,43	48,10	83,52		4,25	0,021	0,81
UKUPNO:	1.392,95	104.803,10	54.424,35	159.227,45	784,00	10.158,16	4.858,50	1.333,00	17.133,66	75,24	39,07	114,31	0,56	7,29	0,031	0,96

OBJEKAT	
PL 2	
Trajanje (dan)	75

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	22,15	11,50	33,66	2,15	1,03	0,28	3,62		
4.730,54	0,29								

(dan/etaž)	9,38
------------	------

## **OBJEKAT 3**





**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	1.980,40	6.527,32	92,00	514,00	472,00	172,00	1.250,00
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	0,00	2.505,34					
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	0,00	7.322,08	114,00	418,00	126,00	127,00	1.946,00
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76	19.759,76	206,00	568,00	401,00	192,00	1.946,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>36.114,50</b>	<b>206,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>999,00</b>	<b>491,00</b>	<b>3.196,00</b>

<b>ETAŽA</b>	
<b>1. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,29	7,22	2,41
159,58	0,00	159,58			5,78
332,97	0,00	332,97	0,57	19,01	0,020
42,64	67,29	109,94		3,16	1,07
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,75</b>	<b>5,50</b>	<b>0,028</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,22	(h/m2)	1,63	(h/m2)	0,53	(h/m2)	3,48		
m2	918,37	0,30	24,00	15,33	39,32	0,22	1,63	0,53	3,48									

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	1.980,40	6.527,32	89,00	521,00	483,00	176,00	1.269,00
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	0,00	2.505,34					
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	0,00	7.322,08	115,00	409,00	131,00	131,00	1.961,00
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76	19.759,76	204,00	572,00	404,00	199,00	1.961,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>36.114,50</b>	<b>204,00</b>	<b>1.502,00</b>	<b>1.018,00</b>	<b>506,00</b>	<b>3.230,00</b>

<b>ETAŽA</b>	
<b>2. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,25	7,31	2,47
159,58	0,00	159,58			5,96
332,97	0,00	332,97	0,57	18,60	0,018
42,64	67,29	109,94		3,18	1,11
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,75</b>	<b>5,50</b>	<b>0,028</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,22	(h/m2)	1,64	(h/m2)	0,55	(h/m2)	3,52		
m2	918,37	0,30	24,00	15,33	39,32	0,22	1,64	0,55	3,52									

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	1.980,40	6.527,32	82,00	488,00	425,00	163,00	1.158,00
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	0,00	2.505,34					
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	0,00	7.322,08	99,00	397,00	120,00	121,00	1.839,00
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76	19.759,76	181,00	539,00	381,00	182,00	1.839,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>36.114,50</b>	<b>181,00</b>	<b>1.424,00</b>	<b>926,00</b>	<b>466,00</b>	<b>2.997,00</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,15	6,85	0,047
159,58	0,00	159,58		18,05	5,50
332,97	0,00	332,97	0,49	3,00	0,019
42,64	67,29	109,94		5,22	0,026
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,66</b>	<b>5,22</b>	<b>1,71</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,20	(h/m2)	1,55	(h/m2)	1,01	(h/m2)	0,51	(h/m2)	3,26
m2	918,37	0,30	24,00	15,33	39,32	0,20	1,01	0,51	3,26									

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	1.980,40	6.527,32	84,00	478,00	426,00	168,00	1.156,00
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	0,00	2.505,34					
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	0,00	7.322,08	96,00	395,00	119,00	127,00	1.844,00
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76	19.759,76	180,00	542,00	387,00	178,00	1.844,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>36.114,50</b>	<b>180,00</b>	<b>1.415,00</b>	<b>932,00</b>	<b>473,00</b>	<b>3.000,00</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,18	6,71	0,047
159,58	0,00	159,58		17,96	5,78
332,97	0,00	332,97	0,48	3,02	0,020
42,64	67,29	109,94		5,18	0,026
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,66</b>	<b>5,18</b>	<b>1,73</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,20	(h/m2)	1,54	(h/m2)	1,01	(h/m2)	0,52	(h/m2)	3,27
m2	918,37	0,30	24,00	15,33	39,32	0,20	1,01	0,52	3,27									

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	6.527,32	89,00	508,00	462,00	176,00	1.235,00	
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	2.505,34						
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	7.322,08	112,00	399,00	112,00	134,00	1.901,00	
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76		546,00	399,00	199,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>201,00</b>	<b>1.453,00</b>	<b>973,00</b>	<b>509,00</b>	<b>3.136,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>5. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,25	7,13	0,051
159,58	0,00	159,58		18,14	0,015
332,97	0,00	332,97	0,56	3,04	0,020
42,64	67,29	109,94		5,32	0,027
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,74</b>	<b>5,32</b>	<b>0,027</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,22	(h/m2)	1,58	(h/m2)	1,06	(h/m2)	0,55
<b>m2</b>	<b>918,37</b>	<b>0,30</b>	<b>24,00</b>	<b>15,33</b>	<b>39,32</b>	<b>0,22</b>	<b>1,58</b>	<b>1,06</b>	<b>0,55</b>	<b>3,41</b>						

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	55,54	4.546,92	1.980,40	6.527,32	93,00	516,00	476,00	173,00	1.258,00	
Stubovi:	15,70	2.505,34	0,00	2.505,34						
Grede:	21,99	7.322,08	0,00	7.322,08	108,00	421,00	128,00	132,00	1.965,00	
Ploča:	179,74	7.664,62	12.095,14	19.759,76		574,00	406,00	196,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,97</b>	<b>22.038,96</b>	<b>14.075,54</b>	<b>36.114,50</b>	<b>201,00</b>	<b>1.511,00</b>	<b>1.010,00</b>	<b>501,00</b>	<b>3.223,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>6. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
81,87	35,66	117,52	1,31	7,24	0,053
159,58	0,00	159,58		19,15	0,017
332,97	0,00	332,97	0,54	3,19	0,021
42,64	67,29	109,94		5,54	0,028
<b>80,74</b>	<b>51,56</b>	<b>132,30</b>	<b>0,74</b>	<b>5,54</b>	<b>0,028</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,30	(kg/m2)	24,00	(kg/m2)	15,33	(kg/m2)	39,32	(h/m2)	0,22	(h/m2)	1,65	(h/m2)	1,10	(h/m2)	0,55
<b>m2</b>	<b>918,37</b>	<b>0,30</b>	<b>24,00</b>	<b>15,33</b>	<b>39,32</b>	<b>0,22</b>	<b>1,65</b>	<b>1,10</b>	<b>0,55</b>	<b>3,51</b>						

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	42,08	3.002,31	1.464,28	4.466,59	109,00	598,00	464,00	201,00	1.372,00	
Stubovi:	11,62	1.362,35	0,00	1.362,35						
Grede:	29,79	5.006,53	0,00	5.006,53	132,00	545,00	299,00	174,00	1.478,00	
Pluća:	18,68	572,97	794,30	1.367,27		174,00	112,00	42,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>102,17</b>	<b>9.944,16</b>	<b>2.258,58</b>	<b>12.202,74</b>	<b>241,00</b>	<b>1.317,00</b>	<b>875,00</b>	<b>417,00</b>	<b>2.850,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>12</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>830,55</b>	<b>11,97</b>	<b>2,72</b>	<b>14,69</b>	<b>0,29</b>	<b>1,59</b>	<b>1,05</b>	<b>0,50</b>	<b>3,43</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	489,94	39.447,89	18.447,85	57.895,74	836,00	4.912,00	4.008,00	1.393,00	11.149,00	
Stubovi:	135,08	21.946,81	0,00	21.946,81						
Grede:	192,33	60.953,20	0,00	60.953,20	1.010,00	3.435,00	1.442,00	990,00	16.101,00	
Pluća:	1.435,47	61.522,85	93.492,49	155.015,34		4.795,00	3.129,00	1.300,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.252,82</b>	<b>183.870,75</b>	<b>111.940,34</b>	<b>295.811,09</b>	<b>1.846,00</b>	<b>13.142,00</b>	<b>8.579,00</b>	<b>3.683,00</b>	<b>27.250,00</b>	

<b>OBJEKAT</b>
<b>PL 3 i 4</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>92</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>7.912,70</b>	<b>0,28</b>	<b>23,24</b>	<b>14,15</b>	<b>0,23</b>	<b>1,66</b>	<b>1,08</b>	<b>0,47</b>	<b>3,44</b>

<b>(dan/etaža)</b>
<b>10,22</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
71,35	34,80	106,15	2,03	11,14	0,080	3,74
117,24	0,00	117,24				
168,06	0,00	168,06	2,72	18,29	0,060	5,84
30,67	42,52	73,19		9,31	0,082	2,25
<b>97,33</b>	<b>22,11</b>	<b>119,44</b>	<b>2,36</b>	<b>12,89</b>	<b>0,072</b>	<b>4,08</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
80,52	37,65	118,17	1,34	7,86	0,050	2,23
162,47	0,00	162,47				
316,92	0,00	316,92	0,62	17,86	0,024	5,15
42,86	65,13	107,99		3,34	0,020	0,91
<b>81,62</b>	<b>49,69</b>	<b>131,31</b>	<b>0,82</b>	<b>5,83</b>	<b>0,029</b>	<b>1,63</b>

## **OBJEKAT 4**







**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA III, LAMELE 4 I 5**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,36	6.758,78	3.055,68	9.814,46	101,00	618,00	328,00	189,00	1.236,00	
Stubovi:	6,66	1.180,71	0,00	1.180,71	194,00	498,00	339,00	104,00	2.344,00	
Grede:	22,50	2.739,62	0,00	2.739,62	295,00	599,00	386,00	224,00	3.580,00	
Ploča:	205,50	10.638,60	14.383,26	25.021,86	1.715,00	1.715,00	1.053,00	517,00	3.580,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>290,02</b>	<b>21.317,71</b>	<b>17.438,94</b>	<b>38.756,65</b>	<b>295,00</b>	<b>1.715,00</b>	<b>1.053,00</b>	<b>517,00</b>	<b>3.580,00</b>	

ETAŽA	3. sprat
Trajanje (dan)	9

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
122,09	55,20	177,28	1,63	9,96	3,05
177,28	0,00	177,28			
121,76	0,00	121,76	0,85	22,13	4,62
51,77	69,99	121,76		2,91	1,09
<b>73,50</b>	<b>60,13</b>	<b>133,63</b>	<b>1,02</b>	<b>5,91</b>	<b>1,78</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	1.026,50	20,77	16,99	37,76	0,29	1,67	1,03	0,50	3,49

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA III, LAMELE 4 I 5**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	55,36	6.758,78	3.055,68	9.814,46	106,00	658,00	339,00	204,00	1.307,00	
Stubovi:	6,66	1.180,71	0,00	1.180,71	198,00	540,00	362,00	107,00	2.489,00	
Grede:	22,50	2.739,62	0,00	2.739,62	304,00	638,00	406,00	238,00	3.796,00	
Ploča:	205,50	10.638,60	14.383,26	25.021,86	1.836,00	1.836,00	1.107,00	549,00	3.796,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>290,02</b>	<b>21.317,71</b>	<b>17.438,94</b>	<b>38.756,65</b>	<b>304,00</b>	<b>1.836,00</b>	<b>1.107,00</b>	<b>549,00</b>	<b>3.796,00</b>	

ETAŽA	4. sprat
Trajanje (dan)	10

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
122,09	55,20	177,28	1,71	10,61	3,29
177,28	0,00	177,28			
121,76	0,00	121,76	0,87	24,00	4,76
51,77	69,99	121,76		3,10	1,16
<b>73,50</b>	<b>60,13</b>	<b>133,63</b>	<b>1,05</b>	<b>6,33</b>	<b>1,89</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	1.026,50	20,77	16,99	37,76	0,30	1,79	1,08	0,53	3,70



**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	49,09	5.801,93	2.900,96	8.702,89	61,00	658,00	341,00	201,00	1.261,00
Stubovi:	7,83	1.388,13	0,00	1.388,13					
Grede:	34,14	4.156,92	0,00	4.156,92	137,00	536,00	354,00	125,00	1.452,00
Ploča:	17,56	867,69	1.273,56	2.141,25		175,00	69,00	56,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>108,62</b>	<b>12.214,67</b>	<b>4.174,52</b>	<b>16.389,19</b>	<b>198,00</b>	<b>1.369,00</b>	<b>764,00</b>	<b>382,00</b>	<b>2.713,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>12</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
118,19	59,09	177,28	1,07	11,56	0,034	3,53
177,28	0,00	177,28				
121,76	0,00	121,76	2,65	15,70	0,085	3,66
49,41	72,53	121,94		9,97	0,032	3,19
<b>112,45</b>	<b>38,43</b>	<b>150,89</b>	<b>1,82</b>	<b>12,60</b>	<b>0,047</b>	<b>3,52</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAC (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,12	14,01	4,79	18,79	0,23	1,57	0,88	0,44	3,11

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA III, LAMELE 4 i 5**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	576,01	65.570,69	29.399,70	94.970,39	956,00	6.023,00	3.551,00	1.509,00	12.039,00
Stubovi:	83,71	12.892,84	0,00	12.892,84					
Grede:	222,54	24.799,64	0,00	24.799,64	1.626,00	4.199,00	2.819,00	905,00	20.208,00
Ploča:	1.667,56	83.458,23	113.961,98	197.420,21		5.660,00	2.957,00	2.042,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.549,82</b>	<b>186.721,40</b>	<b>143.361,68</b>	<b>330.083,08</b>	<b>2.582,00</b>	<b>15.882,00</b>	<b>9.327,00</b>	<b>4.456,00</b>	<b>32.247,00</b>

<b>OBJEKAT</b>
<b>L 4 i 5</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>90</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
113,84	51,04	164,88	1,45	9,13	0,033	2,29
154,02	0,00	154,02				
111,44	0,00	111,44	0,86	18,87	0,114	4,07
50,05	68,34	118,39		3,39	0,015	1,22
<b>73,23</b>	<b>56,22</b>	<b>129,45</b>	<b>1,01</b>	<b>6,23</b>	<b>0,028</b>	<b>1,75</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAC (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,28	20,49	15,73	36,21	0,28	1,74	1,02	0,49	3,54

<b>(dan/etaža)</b>
<b>10</b>

## **OBJEKAT 5**

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA IV, LAMELE 6 I 7**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	50,72	5.803,11	2.487,05	8.290,16	127,00	431,00	439,00	172,00	1.169,00	
Stubovi:	10,50	1.716,90	0,00	1.716,90						
Grede:	26,22	3.104,49	0,00	3.104,49	174,00	344,00	289,00	177,00	2.169,00	
Ploča:	184,40	9.071,73	12.761,50	21.833,23		659,00	344,00	182,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>271,84</b>	<b>19.696,23</b>	<b>15.248,55</b>	<b>34.944,78</b>	<b>301,00</b>	<b>1.434,00</b>	<b>1.072,00</b>	<b>531,00</b>	<b>3.338,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>Suteren</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10,00</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
114,41	49,03	7,04	2,81
163,51	0,00	13,12	6,75
118,40	0,00	3,57	0,99
49,20	69,21	5,28	0,031
<b>72,46</b>	<b>56,09</b>	<b>1,11</b>	<b>1,95</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,29	(kg/m2)	21,36	(kg/m2)	16,54	(kg/m2)	37,91	(h/m2)	0,33	(h/m2)	1,56	(h/m2)	1,16	(h/m2)	0,58
m2	921,90															3,62

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA IV, LAMELE 6 I 7**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	50,72	5.803,11	2.487,05	8.290,16	128,00	428,00	441,00	169,00	1.166,00	
Stubovi:	10,50	1.716,90	0,00	1.716,90						
Grede:	26,22	3.104,49	0,00	3.104,49	176,00	351,00	292,00	179,00	2.192,00	
Ploča:	184,40	9.071,73	12.761,50	21.833,23		652,00	351,00	191,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>271,84</b>	<b>19.696,23</b>	<b>15.248,55</b>	<b>34.944,78</b>	<b>304,00</b>	<b>1.431,00</b>	<b>1.084,00</b>	<b>539,00</b>	<b>3.358,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>Prizemlje</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)	
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
114,41	49,03	6,99	2,76
163,51	0,00	13,39	6,83
118,40	0,00	3,54	1,04
49,20	69,21	5,26	0,031
<b>72,46</b>	<b>56,09</b>	<b>1,12</b>	<b>1,98</b>









**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MIČKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA IV, LAMELE 6 i 7**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	47,87	5.657,33	3.264,21	8.921,54	102,00	392,00	299,00	127,00	920,00	
Stubovi:	11,47	2.155,22	0,00	2.155,22	207,00	961,00	245,00	117,00	1.751,00	
Grede:	31,59	5.219,37	0,00	5.219,37	207,00	128,00	54,00	39,00	1.751,00	
Ploča:	17,45	1.118,61	1.764,52	2.883,13	309,00	1.481,00	598,00	283,00	2.671,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>108,38</b>	<b>14.150,53</b>	<b>5.028,73</b>	<b>19.179,26</b>	<b>309,00</b>	<b>1.481,00</b>	<b>598,00</b>	<b>283,00</b>	<b>2.671,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>11</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>654,46</b>	<b>0,17</b>	<b>21,62</b>	<b>7,68</b>	<b>29,31</b>	<b>0,47</b>	<b>2,26</b>	<b>0,91</b>	<b>0,43</b>	<b>4,08</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MIČKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA IV, LAMELE 6 i 7**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	458,91	52.638,62	21.355,09	73.993,71	1.025,00	4.278,00	3.527,00	1.167,00	9.997,00	
Stubovi:	91,42	13.158,65	0,00	13.158,65	1.492,00	3.172,00	1.947,00	1.106,00	17.104,00	
Grede:	167,19	21.569,79	0,00	21.569,79	1.492,00	5.425,00	2.440,00	1.522,00	17.104,00	
Ploča:	1.384,23	76.729,38	98.508,09	175.237,47	2.517,00	12.875,00	7.914,00	3.795,00	27.101,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.101,75</b>	<b>164.096,44</b>	<b>119.863,18</b>	<b>283.959,62</b>	<b>2.517,00</b>	<b>12.875,00</b>	<b>7.914,00</b>	<b>3.795,00</b>	<b>27.101,00</b>	

<b>OBJEKAT</b>
<b>L 6 i 7</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>85</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>7.456,72</b>	<b>0,28</b>	<b>22,01</b>	<b>16,07</b>	<b>38,08</b>	<b>0,34</b>	<b>1,73</b>	<b>1,06</b>	<b>0,51</b>	<b>3,63</b>

<b>(dan/e taža)</b>
<b>9,44</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
118,18	68,19	186,37	1,72	6,61	0,027	2,14
187,90	0,00	187,90		30,42	0,047	3,70
165,22	0,00	165,22	4,22	7,34	0,019	2,23
64,10	101,12	165,22				
<b>130,56</b>	<b>46,40</b>	<b>176,96</b>	<b>2,85</b>	<b>13,66</b>	<b>0,031</b>	<b>2,61</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
114,70	46,53	161,24	1,86	7,77	0,040	2,12
143,94	0,00	143,94		18,97	0,090	6,62
129,01	0,00	129,01	0,96	3,92	0,014	1,10
55,43	71,16	126,60				
<b>78,08</b>	<b>57,03</b>	<b>135,11</b>	<b>1,20</b>	<b>6,13</b>	<b>0,028</b>	<b>1,81</b>

## **OBJEKAT 6**



**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na betón			
MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Armirać (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirać (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	88,00	461,00	1.280,00		39,87	125,18	1,42	9,77	0,060	2,02
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51					0,00	122,55				
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	108,00	181,00	95,00	1.814,00	0,00	133,40	0,59	11,03	0,055	5,79
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47	196,00	725,00	410,00	3.094,00	55,25	78,73	133,97	4,31	0,008	2,44
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>196,00</b>	<b>1.512,00</b>	<b>630,00</b>	<b>3.094,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>6,13</b>	<b>0,023</b>	<b>2,56</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>1. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAJUĆ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>840,23</b>	<b>20,38</b>	<b>18,23</b>	<b>38,61</b>	<b>0,23</b>	<b>1,80</b>	<b>0,90</b>	<b>0,75</b>	<b>3,68</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na betón			
MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Armirać (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirać (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	85,00	451,00	1.253,00		39,87	125,18	1,37	9,71	0,058	1,85
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51					0,00	122,55				
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	103,00	161,00	90,00	1.727,00	0,00	133,40	0,56	9,81	0,051	5,48
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47	188,00	699,00	399,00	2.980,00	55,25	78,73	133,97	4,16	0,007	2,37
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>188,00</b>	<b>1.462,00</b>	<b>604,00</b>	<b>2.980,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>5,93</b>	<b>0,022</b>	<b>2,45</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>2. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAJUĆ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>840,23</b>	<b>20,38</b>	<b>18,23</b>	<b>38,61</b>	<b>0,22</b>	<b>1,74</b>	<b>0,86</b>	<b>0,72</b>	<b>3,55</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na betón			Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)		
MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirać (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirać (h/kg)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	92,00	598,00	471,00	1.287,00	85,31	39,87	125,18	1,48	9,65	0,061	2,03	
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51	111,00	171,00	111,00	100,00	122,55	0,00	122,55	0,60	10,42	0,051	6,09	
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	111,00	692,00	168,00	402,00	133,40	0,00	133,40	0,60	4,12	0,007	2,39	
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47	203,00	1.461,00	750,00	628,00	55,25	78,73	133,97	0,82	5,93	0,023	2,55	
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>203,00</b>	<b>1.461,00</b>	<b>750,00</b>	<b>3.042,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>0,82</b>	<b>5,93</b>	<b>0,023</b>	<b>2,55</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAJ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	840,23	0,29	20,38	18,23	38,61	0,24	1,74	0,89	0,75
									3,62

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na betón			Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)		
MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirać (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirać (h/kg)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	92,00	596,00	444,00	1.257,00	85,31	39,87	125,18	1,48	9,61	0,057	2,02	
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51	111,00	176,00	131,00	112,00	122,55	0,00	122,55	0,60	10,73	0,060	6,83	
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	111,00	695,00	168,00	398,00	133,40	0,00	133,40	0,60	4,14	0,007	2,37	
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47	203,00	1.467,00	743,00	635,00	55,25	78,73	133,97	0,82	5,95	0,023	2,58	
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>203,00</b>	<b>1.467,00</b>	<b>743,00</b>	<b>3.048,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>0,82</b>	<b>5,95</b>	<b>0,023</b>	<b>2,58</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAJ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	840,23	0,29	20,38	18,23	0,24	1,75	0,88	0,76	3,63

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton					
MB 30 (m3)		RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	ARMIRAČ (h)	RADNIK (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	ARMIRAČ (h/kg)	RADNIK (h/m3)
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	78,00	596,00	456,00	119,00	1.249,00	85,31	39,87	125,18	1,26	9,61	0,059	1,92
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51						122,55	0,00	122,55				
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	99,00	172,00	119,00	89,00	1.737,00	133,40	0,00	133,40	0,54	10,48	0,054	5,42
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47		694,00	168,00	396,00		55,25	78,73	133,97		4,13	0,007	2,36
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>177,00</b>	<b>1.462,00</b>	<b>743,00</b>	<b>604,00</b>	<b>2.986,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>0,72</b>	<b>5,93</b>	<b>0,023</b>	<b>2,45</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto		Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati TEH. OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	
<b>840,23</b>	<b>0,29</b>		<b>20,38</b>	<b>18,23</b>	<b>38,61</b>	<b>0,21</b>	<b>1,74</b>	<b>0,88</b>	<b>0,72</b>	<b>3,55</b>							

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V. LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije		Beton		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton					
MB 30 (m3)		RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	ARMIRAČ (h)	RADNIK (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	ARMIRAČ (h/kg)	RADNIK (h/m3)
Zidovi:	52,40	4.470,29	2.089,00	6.559,29	79,00	592,00	449,00	125,00	1.245,00	85,31	39,87	125,18	1,27	9,55	0,058	2,02
Stubovi:	9,60	1.176,51	0,00	1.176,51						122,55	0,00	122,55				
Grede:	16,41	2.189,12	0,00	2.189,12	95,00	172,00	119,00	101,00	1.760,00	133,40	0,00	133,40	0,52	10,48	0,054	6,15
Ploča:	168,05	9.284,33	13.230,14	22.514,47		689,00	176,00	408,00		55,25	78,73	133,97		4,10	0,008	2,43
<b>UKUPNO:</b>	<b>246,46</b>	<b>17.120,25</b>	<b>15.319,14</b>	<b>32.439,39</b>	<b>174,00</b>	<b>1.453,00</b>	<b>744,00</b>	<b>634,00</b>	<b>3.005,00</b>	<b>69,46</b>	<b>62,16</b>	<b>131,62</b>	<b>0,71</b>	<b>5,90</b>	<b>0,023</b>	<b>2,57</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto		Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati TEH. OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	
<b>840,23</b>	<b>0,29</b>		<b>20,38</b>	<b>18,23</b>	<b>38,61</b>	<b>0,21</b>	<b>1,73</b>	<b>0,89</b>	<b>0,75</b>	<b>3,58</b>							

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V, LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	56,02	6.581,82	2.678,30	9.260,12	93,00	570,00	259,00	262,00	1.184,00
Stubovi:	9,42	1.557,13	0,00	1.557,13					
Grede:	28,80	4.134,07	0,00	4.134,07	123,00	521,00	235,00	252,00	1.456,00
Ploča:	14,51	1.562,50	520,32	2.082,82		129,00	124,00	72,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>108,75</b>	<b>13.835,52</b>	<b>3.198,62</b>	<b>17.034,14</b>	<b>216,00</b>	<b>1.220,00</b>	<b>618,00</b>	<b>586,00</b>	<b>2.640,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>11</b>

RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
			Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
117,49	47,81	165,30	1,42	8,71	0,024	4,00
165,30	0,00	165,30				
143,54	0,00	143,54	2,84	18,09	0,057	8,75
107,68	35,86	143,54		8,89	0,060	4,96
<b>127,22</b>	<b>29,41</b>	<b>156,64</b>	<b>1,99</b>	<b>11,22</b>	<b>0,036</b>	<b>5,39</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>688,98</b>	<b>20,08</b>	<b>4,64</b>	<b>24,72</b>	<b>0,31</b>	<b>1,77</b>	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>	<b>3,83</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA V, LAMELE 8 i 9**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	534,40	47.639,18	24.349,00	71.988,18	825,00	5.680,00	4.137,00	1.500,00	12.142,00
Stubovi:	95,18	12.020,47	0,00	12.020,47					
Grede:	167,04	20.809,41	0,00	20.809,41	996,00	2.011,00	1.247,00	1.059,00	16.255,00
Ploča:	1.373,09	71.765,24	109.365,66	181.130,90		6.120,00	1.574,00	3.248,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.169,71</b>	<b>152.234,30</b>	<b>1133.714,66</b>	<b>285.948,96</b>	<b>1.821,00</b>	<b>13.811,00</b>	<b>6.958,00</b>	<b>5.807,00</b>	<b>28.397,00</b>

<b>OBJEKAT</b>
<b>L 8 i 9</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>87</b>

RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
			Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
89,15	45,56	134,71	1,31	9,02	0,049	2,38
126,29	0,00	126,29				
124,58	0,00	124,58	0,65	12,04	0,060	6,34
52,27	79,65	131,91		4,46	0,009	2,37
<b>70,16</b>	<b>61,63</b>	<b>131,79</b>	<b>0,84</b>	<b>6,37</b>	<b>0,024</b>	<b>2,68</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>7.484,40</b>	<b>20,34</b>	<b>17,87</b>	<b>38,21</b>	<b>0,24</b>	<b>1,85</b>	<b>0,93</b>	<b>0,78</b>	<b>3,79</b>

<b>(dan/e taža)</b>
<b>9,67</b>

## **OBJEKAT 7**



STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)						
ETAŽA	Suteren	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	ARMIRAČ (h)	RADNIK (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	ARMIRAČ (h/kg)	RADNIK (h/m3)
Zidovi:		63,85	5.427,25	2.554,00	7.981,25	146,00	612,00	472,00	152,00	1.382,00	85,00	40,00	125,00	1,93	8,11	0,043	2,01
Stubovi:		11,61	2.959,62	0,00	2.959,62						254,92	0,00	254,92				
Grede:		22,06	5.956,20	0,00	5.956,20	178,00	520,00	356,00	148,00	2.619,00	270,00	0,00	270,00	0,78	23,57	0,060	6,71
Ploča:		207,33	6.188,80	9.595,23	15.784,03		857,00	397,00	163,00		29,85	46,28	76,13		4,13	0,025	0,79
UKUPNO:		304,85	20.531,87	12.149,23	32.681,10	324,00	1.989,00	1.225,00	463,00	4.001,00	67,35	39,85	107,20	1,06	6,52	0,037	1,52

ETAŽA	Suteren
Trajanje (dan)	11

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
1.036,65	0,29	19,81	11,72	31,53	0,31	1,92	1,18	0,45	3,86

STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3

Element konstrukcije		Betón		Armatura			Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)						
ETAŽA	Prizemlje	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	ARMIRAČ (h)	RADNIK (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	ARMIRAČ (h/kg)	RADNIK (h/m3)
Zidovi:		66,73	6.002,60	2.674,32	8.676,92	148,00	571,00	481,00	112,00	1.312,00	89,95	40,08	130,03	1,86	7,19	0,040	1,41
Stubovi:		12,65	3.275,56	0,00	3.275,56						258,94	0,00	258,94				
Grede:		25,74	6.102,35	0,00	6.102,35	178,00	457,00	317,00	116,00	2.443,00	237,08	0,00	237,08	0,71	17,75	0,052	4,51
Ploča:		225,08	6.575,36	9.885,32	16.460,68		876,00	376,00	123,00		29,21	43,92	73,13		3,89	0,023	0,55
UKUPNO:		330,20	21.955,87	12.559,64	34.515,51	326,00	1.904,00	1.174,00	351,00	3.755,00	66,49	38,04	104,53	0,99	5,77	0,034	1,06

ETAŽA	Prizemlje
Trajanje (dan)	10

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
1.120,63	0,29	19,59	11,21	30,80	0,29	1,70	1,05	0,31	3,35

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	123,00	727,00	537,00	104,00	1.491,00	82,25	41,26	123,51	1,44	8,53	0,044	1,22
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	153,00	582,00	354,00	107,00	2.841,00	254,92	0,00	254,92	0,54	20,10	0,045	3,70
Grede:	28,95	7.785,21	0,00	7.785,21	1.115,00	1.115,00	420,00	110,00	2.841,00	29,85	45,02	74,87		4,41	0,022	0,43
Ploča:	253,09	7.554,73	11.394,12	18.948,85	276,00	2.424,00	1.311,00	321,00	4.332,00	67,18	39,09	106,26	0,75	6,60	0,034	0,87
<b>UKUPNO:</b>	<b>367,24</b>	<b>24.669,91</b>	<b>14.354,82</b>	<b>39.024,73</b>	<b>276,00</b>	<b>2.424,00</b>	<b>1.311,00</b>	<b>321,00</b>	<b>4.332,00</b>							

ETAŽA	1. sprat
Trajanje (dan)	9

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	1.260,35	0,29	19,57	11,39	30,96	1,92	1,04	0,25	3,44

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	105,00	736,00	542,00	99,00	1.482,00	82,25	41,26	123,51	1,23	8,64	0,044	1,16
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	158,00	568,00	328,00	104,00	2.795,00	254,92	0,00	254,92	0,56	19,62	0,042	3,59
Grede:	28,95	7.785,21	0,00	7.785,21	1.123,00	1.123,00	402,00	112,00	2.795,00	29,85	45,02	74,87		4,44	0,021	0,44
Ploča:	253,09	7.554,73	11.394,12	18.948,85	263,00	2.427,00	1.272,00	315,00	4.277,00	67,18	39,09	106,26	0,72	6,61	0,033	0,86
<b>UKUPNO:</b>	<b>367,24</b>	<b>24.669,91</b>	<b>14.354,82</b>	<b>39.024,73</b>	<b>263,00</b>	<b>2.427,00</b>	<b>1.272,00</b>	<b>315,00</b>	<b>4.277,00</b>							

ETAŽA	2. sprat
Trajanje (dan)	9

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	1.260,35	0,29	19,57	11,39	30,96	1,93	1,01	0,25	3,39

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	13.100	677,00	498,00	92,00	1.398,00	82,25	41,26	123,51	1,54	7,95	0,041	1,08
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	158,00	522,00	302,00	96,00	2.584,00	254,92	0,00	254,92	0,56	18,03	0,039	3,32
Grede:	28,95	7.785,21	0,00	7.785,21	1.033,00	1.033,00	370,00	103,00	2.584,00	268,92	0,00	268,92	0,56	4,08	0,020	0,41
Ploča:	253,09	7.554,73	11.394,12	18.948,85	289,00	2.232,00	1.170,00	291,00	3.982,00	29,85	45,02	74,87	0,79	6,08	0,030	0,79
<b>UKUPNO:</b>	<b>367,24</b>	<b>24.669,91</b>	<b>14.354,82</b>	<b>39.024,73</b>	<b>289,00</b>	<b>2.232,00</b>	<b>1.170,00</b>	<b>291,00</b>	<b>3.982,00</b>	<b>67,18</b>	<b>39,09</b>	<b>106,26</b>	<b>0,79</b>	<b>6,08</b>	<b>0,030</b>	<b>0,79</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>1.260,35</b>	<b>0,29</b>	<b>19,57</b>	<b>11,39</b>	<b>30,96</b>	<b>0,23</b>	<b>1,77</b>	<b>0,93</b>	<b>0,23</b>	<b>3,16</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA VI, POSLOVNE LAMELE 3 i 4**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	115,00	682,00	502,00	101,00	1.400,00	82,25	41,26	123,51	1,35	8,00	0,04	1,19
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	154,00	531,00	300,00	96,00	2.602,00	254,92	0,00	254,92	0,55	18,34	0,04	3,32
Grede:	28,95	7.785,21	0,00	7.785,21	1.041,00	1.041,00	378,00	102,00	2.602,00	268,92	0,00	268,92	0,55	4,11	0,02	0,40
Ploča:	253,09	7.554,73	11.394,12	18.948,85	269,00	2.254,00	1.180,00	299,00	4.002,00	29,85	45,02	74,87	0,73	6,14	0,03	0,81
<b>UKUPNO:</b>	<b>367,24</b>	<b>24.669,91</b>	<b>14.354,82</b>	<b>39.024,73</b>	<b>269,00</b>	<b>2.254,00</b>	<b>1.180,00</b>	<b>299,00</b>	<b>4.002,00</b>	<b>67,18</b>	<b>39,09</b>	<b>106,26</b>	<b>0,73</b>	<b>6,14</b>	<b>0,03</b>	<b>0,81</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>1.260,35</b>	<b>0,29</b>	<b>19,57</b>	<b>11,39</b>	<b>30,96</b>	<b>0,21</b>	<b>1,79</b>	<b>0,94</b>	<b>0,24</b>	<b>3,18</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	128,00	778,00	541,00	111,00	1.558,00	82,25	41,26	123,51	1,50	9,13	0,044	1,30
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	172,00	623,00	362,00	105,00	2.998,00	254,92	0,00	254,92	0,61	21,52	0,046	3,63
Grede:	28,95	7.785,21	0,00	7.785,21	18.948,85	1.193,00	431,00	112,00	2.998,00	29,85	45,02	74,87		4,71	0,023	0,44
Ploča:	253,09	7.554,73	11.394,12	18.948,85	300,00	2.594,00	1.334,00	328,00	4.556,00	67,18	39,09	106,26	0,82	7,06	0,034	0,89
<b>UKUPNO:</b>	<b>367,24</b>	<b>24.669,91</b>	<b>14.354,82</b>	<b>39.024,73</b>	<b>300,00</b>	<b>2.594,00</b>	<b>1.334,00</b>	<b>328,00</b>	<b>4.556,00</b>							

<b>ETAŽA</b>	<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>1.260,35</b>	<b>0,29</b>	<b>19,57</b>	<b>11,39</b>	<b>30,96</b>	<b>0,24</b>	<b>2,06</b>	<b>1,06</b>	<b>0,26</b>	<b>3,61</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAVSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Betón		Armatura				Radna snaga				Utrošak radne snage u odnosu na betón (armaturu)					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	71,75	5.901,30	2.960,70	8.862,00	142,00	719,00	525,00	102,00	1.488,00	82,25	41,26	123,51	1,67	8,44	0,043	1,20
Stubovi:	13,45	3.428,67	0,00	3.428,67	168,00	576,00	345,00	105,00	2.819,00	254,92	0,00	254,92	0,63	21,01	0,045	3,83
Grede:	27,41	7.600,52	0,00	7.600,52	1.109,00	1.109,00	410,00	106,00	2.819,00	277,29	0,00	277,29		4,63	0,022	0,44
Ploča:	239,55	7.534,58	11.285,35	18.819,93	310,00	2.404,00	1.280,00	313,00	4.307,00	31,45	47,11	78,56	0,88	6,83	0,033	0,89
<b>UKUPNO:</b>	<b>352,16</b>	<b>24.465,07</b>	<b>14.246,05</b>	<b>38.711,12</b>	<b>310,00</b>	<b>2.404,00</b>	<b>1.280,00</b>	<b>313,00</b>	<b>4.307,00</b>							

<b>ETAŽA</b>	<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>11</b>

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>1.197,77</b>	<b>0,29</b>	<b>20,43</b>	<b>11,89</b>	<b>32,32</b>	<b>0,26</b>	<b>2,01</b>	<b>1,07</b>	<b>0,26</b>	<b>3,60</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Beton		Armatura		Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m <sup>3</sup> )	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	
Zidovi:	58,83	4.976,42	2.425,56	7.401,98	138,00	515,00	350,00	163,00	1.166,00
Stubovi:	27,13	6.971,87	0,00	6.971,87					
Grede:	43,42	11.835,42	0,00	11.835,42	187,00	408,00	230,00	169,00	2.219,00
Pluća:	31,15	942,28	1.485,25	2.427,53		778,00	271,00	176,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>160,53</b>	<b>24.725,99</b>	<b>3.910,81</b>	<b>28.636,80</b>	<b>325,00</b>	<b>1.701,00</b>	<b>851,00</b>	<b>508,00</b>	<b>3.385,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>7. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>11</b>

P bruto	Utrosak betona (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Utrosak RA (kg/m <sup>2</sup> )	Utrosak MA (kg/m <sup>2</sup> )	Ukupni utrosak armature (kg/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati TESAR (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati RADNIK (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati UKUPNO (h/m <sup>2</sup> )
m <sup>2</sup>	0,14	21,69	3,43	25,12	0,29	1,49	0,75	0,45	2,97

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "DUNAJSKE TERASE", VOJVODE MICKA KRSTIĆA BR.1 - FAZA II, LAMELE 1,2 i 3**

Element konstrukcije	Beton		Armatura		Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m <sup>3</sup> )	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	
Zidovi:	619,91	51.814,07	25.418,08	77.232,15	1.176,00	6.017,00	4.448,00	1.036,00	12.677,00
Stubovi:	132,09	33.779,07	0,00	33.779,07					
Grede:	263,38	70.420,54	0,00	70.420,54	1.506,00	4.787,00	2.894,00	1.046,00	23.920,00
Pluća:	1.968,56	59.014,67	89.221,75	148.236,42		9.125,00	3.455,00	1.107,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.983,94</b>	<b>215.028,35</b>	<b>114.639,83</b>	<b>329.668,18</b>	<b>2.682,00</b>	<b>19.929,00</b>	<b>10.797,00</b>	<b>3.189,00</b>	<b>36.597,00</b>

<b>OBJEKAT</b>
<b>L 1,2 i 3</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>89</b>

P bruto	Utrosak betona (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Utrosak RA (kg/m <sup>2</sup> )	Utrosak MA (kg/m <sup>2</sup> )	Ukupni utrosak armature (kg/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati TESAR (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati RADNIK (h/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati UKUPNO (h/m <sup>2</sup> )
m <sup>2</sup>	0,28	19,92	10,62	30,53	0,25	1,85	1,00	0,30	3,39

<b>(dan/e taža)</b>
<b>9,89</b>

RA (kg/m <sup>3</sup> )	MA (kg/m <sup>3</sup> )	Ukupno (kg/m <sup>3</sup> )	Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			Radnik (h/m <sup>3</sup> )
			Tehničko osoblje (h/m <sup>3</sup> )	Tesar (h/m <sup>3</sup> )	Armirač (h/kg)	
84,59	41,23	125,82	1,61	5,99	0,024	1,90
256,98	0,00	256,98				3,89
272,58	0,00	272,58	2,51	9,40	0,019	5,65
30,25	47,68	77,93		24,98	0,112	
<b>154,03</b>	<b>24,36</b>	<b>178,39</b>	<b>2,02</b>	<b>10,60</b>	<b>0,030</b>	<b>3,16</b>

RA (kg/m <sup>3</sup> )	MA (kg/m <sup>3</sup> )	Ukupno (kg/m <sup>3</sup> )	Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			Radnik (h/m <sup>3</sup> )
			Tehničko osoblje (h/m <sup>3</sup> )	Tesar (h/m <sup>3</sup> )	Armirač (h/kg)	
83,58	41,00	124,59	1,56	8,00	0,040	1,38
255,73	0,00	255,73				3,97
267,37	0,00	267,37	0,67	18,18	0,041	0,56
29,98	45,32	75,30		4,64	0,023	
<b>72,06</b>	<b>38,42</b>	<b>110,48</b>	<b>0,90</b>	<b>6,68</b>	<b>0,033</b>	<b>1,07</b>

## **OBJEKAT 8**



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "DR IVAN RIBAR", NOVI BEOGRAD - OBJEKAT 2**

Element konstrukcije	Beton		Radna snaga						
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	111,52	8.383,08	17.277,90	25.660,98	145,00	989,00	928,00	362,00	2.424,00
Stubovi:	0,01	0,01	0,01	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
Grede:	236,74	5.905,42	13.985,26	19.890,68	201,00	1.024,00	462,00	301,00	1.988,00
Ploča:	348,28	14.288,52	31.263,18	45.551,70	346,00	2.013,00	1.390,00	663,00	4.412,00
<b>UKUPNO:</b>									

<b>ETAŽA</b>	
<b>2. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
m2	13,11	28,69	41,80	1,28	1,85	0,32	0,61	4,05	

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
75,17	154,93	230,10	1,30	8,87	3,25
1,00	1,00	2,00		0,00	0,00
24,94	59,07	84,02	0,85	4,33	1,27
<b>41,03</b>	<b>89,76</b>	<b>130,79</b>	<b>0,99</b>	<b>5,78</b>	<b>0,031</b>

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "DR IVAN RIBAR", NOVI BEOGRAD - OBJEKAT 2**

Element konstrukcije	Beton		Radna snaga						
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	111,52	8.383,08	17.277,90	25.660,98	151,00	1.002,00	952,00	358,00	2.463,00
Stubovi:	0,01	0,01	0,01	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
Grede:	236,74	5.905,42	13.985,26	19.890,68	202,00	1.112,00	456,00	297,00	2.067,00
Ploča:	348,28	14.288,52	31.263,18	45.551,70	353,00	2.114,00	1.408,00	655,00	4.530,00
<b>UKUPNO:</b>									

<b>ETAŽA</b>	
<b>3. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
m2	13,11	28,69	41,80	1,29	1,94	0,32	0,60	4,16	

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
75,17	154,93	230,10	1,35	8,98	3,21
1,00	1,00	2,00		0,00	0,00
24,94	59,07	84,02	0,85	4,70	1,25
<b>41,03</b>	<b>89,76</b>	<b>130,79</b>	<b>1,01</b>	<b>6,07</b>	<b>0,031</b>



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "DR IVAN RIBAR", NOVI BEOGRAD - OBJEKAT 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)
Zidovi:	111,52	8.383,08	17.277,90	25.660,98	134,00	944,00	893,00	334,00	2.305,00
Stubovi:	0,01	0,01	0,01	0,02	149,00	0,00	0,00	0,00	1.878,00
Grede:	236,74	5.905,42	13.985,26	19.890,68	1.024,00	428,00	277,00	611,00	3.951,66
<b>UKUPNO:</b>	<b>348,28</b>	<b>14.288,52</b>	<b>31.263,18</b>	<b>45.551,70</b>	<b>283,00</b>	<b>1.968,00</b>	<b>1.089,66</b>	<b>611,00</b>	<b>3.951,66</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>9</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
75,17	154,93	230,10	1,20	8,46	2,99
1,00	1,00	2,00	0,63	0,00	0,00
24,94	59,07	84,02	4,33	0,022	1,17
<b>41,03</b>	<b>89,76</b>	<b>130,79</b>	<b>0,81</b>	<b>5,65</b>	<b>0,024</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati TEH. OSOBLJE		Utrosak sati ARMIRAČ		Utrosak sati TESAR		Utrosak sati RADNIK		Utrosak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	
m2	1,089,66	0,32	13,11	28,69	41,80	1,81	1,00	0,26	0,56	3,63								

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "DR IVAN RIBAR", NOVI BEOGRAD - OBJEKAT 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)
Zidovi:	111,52	8.383,08	17.277,90	25.660,98	134,00	985,00	936,00	346,00	2.401,00
Stubovi:	0,01	0,01	0,01	0,02	175,00	0,00	0,00	0,00	1.975,00
Grede:	236,74	5.905,42	13.985,26	19.890,68	1.068,00	446,00	286,00	632,00	4.376,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>348,28</b>	<b>14.288,52</b>	<b>31.263,18</b>	<b>45.551,70</b>	<b>309,00</b>	<b>2.053,00</b>	<b>1.382,00</b>	<b>632,00</b>	<b>4.376,00</b>

<b>ETAŽA</b>	<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>10</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
75,17	154,93	230,10	1,20	8,83	3,10
1,00	1,00	2,00	0,74	0,00	0,00
24,94	59,07	84,02	4,51	0,022	1,21
<b>41,03</b>	<b>89,76</b>	<b>130,79</b>	<b>0,89</b>	<b>5,89</b>	<b>0,030</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati TEH. OSOBLJE		Utrosak sati ARMIRAČ		Utrosak sati TESAR		Utrosak sati RADNIK		Utrosak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)		
m2	1,089,66	0,32	13,11	28,69	41,80	1,88	1,27	0,28	0,58	4,02								



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "DR IVAN RIBAR", NOVI BEOGRAD - OBJEKAT 2**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	878,06	64.668,91	136.749,34	201.418,25	1.176,00	7.764,00	7.400,00	2.742,00	19.082,00	73,65	155,74	229,39	1,34	8,84	0,037	3,12	
Stubovi:	0,08	0,08	0,08	0,16	1,506,00	0,00	0,00	0,00	15,744,00	1,00	1,00	2,00	0,81	0,00	0,000	0,000	
Grede:	0,08	0,08	0,08	0,16	1,506,00	0,00	0,00	0,00	15,744,00	1,00	1,00	2,00	0,81	0,00	0,000	0,000	
Pločar:	1.852,37	44.286,40	112.416,91	156.703,31	2.682,00	16.099,00	10.942,00	5.103,00	34.826,00	23,91	60,69	84,60	0,98	4,50	0,023	1,27	
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.730,59</b>	<b>108.955,47</b>	<b>249.166,41</b>	<b>358.121,88</b>	<b>2.682,00</b>	<b>16.099,00</b>	<b>10.942,00</b>	<b>5.103,00</b>	<b>34.826,00</b>	<b>39,90</b>	<b>91,25</b>	<b>131,15</b>	<b>0,98</b>	<b>5,90</b>	<b>0,031</b>	<b>1,87</b>	

<b>OBJEKAT</b>	
<b>Objekat 2</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>84</b>	

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH.OSOB LJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	8,607,33	12,66	28,95	41,61	0,31	1,87	1,27	0,59	4,05
(dan/e taža)	10,50								

<b>(dan/e taža)</b>	
<b>10,50</b>	

## **OBJEKAT 9**

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		63,98	6.022,75	2.200,85	8.223,60	149,00	584,00	431,00	210,00	1.374,00	94,13	34,40	128,53	1,79	7,03	0,036	2,53		
<b>Prizemlje</b>		19,14	3.620,35	0,00	3.620,35						189,15	0,00	189,15						
<b>Trajanje (dan)</b>		21,35	5.867,65	0,00	5.867,65	178,00	378,00	226,00	94,00	2.384,00	274,83	0,00	274,83	0,75	17,70	0,039	4,40		
<b>11</b>		214,66	8.425,99	13.883,19	22.309,18		779,00	471,00	258,00		39,25	64,68	103,93		3,63	0,021	1,20		
<b>UKUPNO:</b>		<b>319,13</b>	<b>23.936,74</b>	<b>16.084,04</b>	<b>40.020,78</b>	<b>327,00</b>	<b>1.741,00</b>	<b>1.128,00</b>	<b>562,00</b>	<b>3.758,00</b>	<b>75,01</b>	<b>50,40</b>	<b>125,41</b>	<b>1,02</b>	<b>5,46</b>	<b>0,028</b>	<b>1,76</b>		

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
		<b>0,34</b>	<b>25,21</b>	<b>16,94</b>	<b>42,16</b>	<b>0,34</b>	<b>1,83</b>	<b>1,19</b>	<b>0,59</b>	<b>3,96</b>

<b>ETAŽA</b>	
<b>1. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		57,90	5.564,29	1.156,48	6.720,77	146,00	612,00	435,00	255,00	1.448,00	96,10	19,97	116,08	1,95	8,19	0,045	3,41		
<b>1. sprat</b>		16,85	2.940,94	0,00	2.940,94						174,54	0,00	174,54						
<b>Trajanje (dan)</b>		19,67	6.748,38	0,00	6.748,38	168,00	235,00	344,00	81,00	2.254,00	343,08	0,00	343,08	0,79	11,95	0,051	4,12		
<b>10</b>		191,94	9.276,27	13.643,61	22.919,88		865,00	335,00	226,00		48,33	71,08	119,41		4,51	0,015	1,18		
<b>UKUPNO:</b>		<b>286,36</b>	<b>24.529,88</b>	<b>14.800,09</b>	<b>39.329,97</b>	<b>314,00</b>	<b>1.712,00</b>	<b>1.114,00</b>	<b>562,00</b>	<b>3.702,00</b>	<b>85,66</b>	<b>51,68</b>	<b>137,34</b>	<b>1,10</b>	<b>5,98</b>	<b>0,028</b>	<b>1,96</b>		

<b>ETAŽA</b>	
<b>1. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
		<b>0,31</b>	<b>26,42</b>	<b>15,94</b>	<b>42,37</b>	<b>0,34</b>	<b>1,84</b>	<b>1,20</b>	<b>0,61</b>	<b>3,99</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	57,90	5.564,29	1.156,48	6.720,77	137,00	618,00	443,00	248,00	1.446,00	
Stubovi:	16,85	2.940,94	0,00	2.940,94						
Grede:	19,67	6.748,38	0,00	6.748,38	172,00	242,00	328,00	92,00	2.228,00	
Ploča:	191,94	9.276,27	13.643,61	22.919,88		836,00	341,00	217,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>286,36</b>	<b>24.529,88</b>	<b>14.800,09</b>	<b>39.329,97</b>	<b>309,00</b>	<b>1.696,00</b>	<b>1.112,00</b>	<b>557,00</b>	<b>3.674,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>2. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>10</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,31	26,42	15,94	42,37	0,33	1,83	1,20	0,60	3,96

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
96,10	19,97	116,08	1,83	8,27	0,046
174,54	0,00	174,54			3,32
343,08	0,00	343,08	0,81	12,30	4,68
48,33	71,08	119,41		4,36	1,13
<b>85,66</b>	<b>51,68</b>	<b>137,34</b>	<b>1,08</b>	<b>5,92</b>	<b>0,028</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	57,90	5.564,29	1.156,48	6.720,77	151,00	599,00	428,00	248,00	1.426,00	
Stubovi:	16,85	2.940,94	0,00	2.940,94						
Grede:	19,67	6.748,38	0,00	6.748,38	158,00	241,00	328,00	92,00	2.231,00	
Ploča:	191,94	9.276,27	13.643,61	22.919,88		838,00	329,00	245,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>286,36</b>	<b>24.529,88</b>	<b>14.800,09</b>	<b>39.329,97</b>	<b>309,00</b>	<b>1.678,00</b>	<b>1.085,00</b>	<b>585,00</b>	<b>3.657,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>10</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,31	26,42	15,94	42,37	0,33	1,81	1,17	0,63	3,94

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
96,10	19,97	116,08	2,02	8,01	0,044
174,54	0,00	174,54			3,32
343,08	0,00	343,08	0,75	12,25	4,68
48,33	71,08	119,41		4,37	1,28
<b>85,66</b>	<b>51,68</b>	<b>137,34</b>	<b>1,08</b>	<b>5,86</b>	<b>0,028</b>



**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	56,37	5.395,71	1.971,96	7.367,67	110,00	572,00	378,00	218,00	1.278,00	95,72	34,98	130,70	1,55	8,05	0,036	3,07
Stubovi:	14,67	3.243,83	0,00	3.243,83						221,12	0,00	221,12				
Grede:	16,33	5.257,41	0,00	5.257,41	180,00	204,00	286,00	72,00	2.015,00	321,95	0,00	321,95	0,89	12,49	0,054	4,41
Ploča:	184,82	7.653,69	12.647,34	20.301,03		786,00	289,00	198,00		41,41	68,43	109,84		4,25	0,014	1,07
<b>UKUPNO:</b>	<b>272,19</b>	<b>21.550,64</b>	<b>14.619,30</b>	<b>36.169,94</b>	<b>290,00</b>	<b>1.562,00</b>	<b>953,00</b>	<b>488,00</b>	<b>3.293,00</b>	<b>79,17</b>	<b>53,71</b>	<b>132,88</b>	<b>1,07</b>	<b>5,74</b>	<b>0,026</b>	<b>1,79</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>10</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Ukupno (h/m2)
m2	832,44	25,89	17,56	43,45	0,35	1,88	1,14	0,59	3,96

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5V**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton					
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
Zidovi:	409,85	39.239,91	9.955,21	49.195,12	982,00	4.192,00	2.985,00	1.701,00	9.860,00	95,74	24,29	120,03	1,86	7,94	0,042	3,22
Stubovi:	118,06	21.568,88	0,00	21.568,88						182,69	0,00	182,69				
Grede:	136,03	44.866,96	0,00	44.866,96	1.187,00	1.782,00	2.182,00	605,00	15.586,00	329,83	0,00	329,83	0,79	13,10	0,049	4,45
Ploča:	1.359,18	62.461,03	94.748,58	157.209,61		5.787,00	2.435,00	1.608,00		45,95	69,71	115,67		4,26	0,015	1,18
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.023,12</b>	<b>168.136,78</b>	<b>104.703,79</b>	<b>272.840,57</b>	<b>2.169,00</b>	<b>11.761,00</b>	<b>7.602,00</b>	<b>3.914,00</b>	<b>25.446,00</b>	<b>83,11</b>	<b>51,75</b>	<b>134,86</b>	<b>1,07</b>	<b>5,81</b>	<b>0,028</b>	<b>1,93</b>

<b>OBJEKAT</b>
<b>5V</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>71</b>

<b>(dan/etaža)</b>
<b>10,14</b>



## **OBJEKAT 10**







**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5G**

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	61,31	5.404,54	2.983,96	8.388,50	121,00	544,00	509,00	186,00	1.360,00	
Stubovi:	13,45	1.873,00	0,00	1.873,00						
Grede:	15,20	6.547,19	0,00	6.547,19	156,00	317,00	302,00	68,00	2.204,00	
Ploča:	184,98	7.832,58	10.875,35	18.707,93		618,00	534,00	209,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>274,94</b>	<b>21.657,31</b>	<b>13.859,31</b>	<b>35.516,62</b>	<b>277,00</b>	<b>1.479,00</b>	<b>1.345,00</b>	<b>463,00</b>	<b>3.564,00</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>9</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>0,33</b>	<b>25,77</b>	<b>16,49</b>	<b>42,27</b>	<b>0,33</b>	<b>1,76</b>	<b>1,60</b>	<b>0,55</b>	<b>4,24</b>

**STAMBENO POSLOVNI KOMPLEKS "VOJVODA STEPA STEPANOVIĆ", BEOGRAD- OBJEKAT 5G**

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	479,95	34.269,30	20.038,58	54.307,88	978,00	4.266,00	2.887,00	1.697,00	9.828,00	
Stubovi:	100,60	19.749,74	0,00	19.749,74						
Grede:	112,72	45.974,76	0,00	45.974,76	1.153,00	2.015,00	2.256,00	565,00	15.055,00	
Ploča:	1.376,68	56.143,79	87.126,99	143.270,78		4.714,00	2.671,00	1.681,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>2.069,95</b>	<b>156.137,59</b>	<b>107.165,57</b>	<b>263.303,16</b>	<b>2.131,00</b>	<b>10.995,00</b>	<b>7.814,00</b>	<b>3.943,00</b>	<b>24.883,00</b>	

<b>OBJEKAT</b>
<b>5G</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>71</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>0,33</b>	<b>24,86</b>	<b>17,06</b>	<b>41,93</b>	<b>0,34</b>	<b>1,75</b>	<b>1,24</b>	<b>0,63</b>	<b>3,96</b>

<b>(dan/etaža)</b>
<b>10,14</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
88,15	48,67	136,82	1,62	7,28	0,050	2,49
139,26	0,00	139,26				
430,74	0,00	430,74	0,78	20,86	0,046	4,47
42,34	58,79	101,13		3,34	0,029	1,13
<b>78,77</b>	<b>50,41</b>	<b>129,18</b>	<b>1,01</b>	<b>5,38</b>	<b>0,038</b>	<b>1,68</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
71,40	41,75	113,15	1,68	7,35	0,039	2,92
196,32	0,00	196,32				
407,87	0,00	407,87	0,77	17,88	0,049	5,01
40,78	63,29	104,07		3,42	0,019	1,22
<b>75,43</b>	<b>51,77</b>	<b>127,20</b>	<b>1,03</b>	<b>5,31</b>	<b>0,030</b>	<b>1,90</b>

## **OBJEKAT 11**



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B12**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	24,19	3.327,00	0,01	3.327,01	52,00	423,00	338,00	159,00	972,00
Stubovi:	16,45	2.957,00	0,01	2.957,01		0,00	0,00	0,00	1.353,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	69,00	672,00	395,00	217,00	
Ploča:	148,42	19.540,00	0,01	19.540,01	121,00	1.095,00	733,00	376,00	2.325,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>189,07</b>	<b>25.824,01</b>	<b>0,04</b>	<b>25.824,05</b>					

<b>ETAŽA</b>	
<b>2. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>7</b>	

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
137,54	0,00	137,54	1,28	10,41	3,91
179,76	0,00	179,76		0,00	0,00
1,00	1,00	2,00	0,46	4,53	1,46
131,65	0,00	131,65		0,020	1,46
<b>136,58</b>	<b>0,00</b>	<b>136,58</b>	<b>0,64</b>	<b>5,79</b>	<b>0,028</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	32,51	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	32,51	(h/m2)	0,15	(h/m2)	1,38	(h/m2)	0,92	(h/m2)	2,93
m2	794,37	0,24	32,51	0,00	32,51	0,15	1,38	0,92	2,93							

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B12**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	24,19	3.327,00	0,01	3.327,01	48,00	453,00	362,00	152,00	1.015,00
Stubovi:	16,45	2.957,00	0,01	2.957,01		0,00	0,00	0,00	1.358,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	66,00	679,00	400,00	213,00	
Ploča:	148,42	19.540,00	0,01	19.540,01	114,00	1.132,00	762,00	365,00	2.373,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>189,07</b>	<b>25.824,01</b>	<b>0,04</b>	<b>25.824,05</b>					

<b>ETAŽA</b>	
<b>3. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>7</b>	

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
137,54	0,00	137,54	1,18	11,15	3,74
179,76	0,00	179,76		0,00	0,00
1,00	1,00	2,00	0,44	4,57	1,44
131,65	0,00	131,65		0,020	1,44
<b>136,58</b>	<b>0,00</b>	<b>136,58</b>	<b>0,60</b>	<b>5,99</b>	<b>0,030</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	32,51	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	32,51	(h/m2)	0,14	(h/m2)	1,43	(h/m2)	0,46	(h/m2)	2,99
m2	794,37	0,24	32,51	0,00	32,51	0,14	1,43	0,46	2,99							



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B12**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	24,19	3.327,00	0,01	3.327,01	56,00	468,00	385,00	172,00	1.081,00
Stubovi:	16,45	2.957,00	0,01	2.957,01		0,00	0,00	0,00	1.414,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	77,00	70,00	412,00	224,00	
Ploča:	148,42	19.540,00	0,01	19.540,01	133,00	1.169,00	797,00	396,00	2.495,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>189,07</b>	<b>25.824,01</b>	<b>0,04</b>	<b>25.824,05</b>	<b>133,00</b>	<b>1.169,00</b>	<b>797,00</b>	<b>396,00</b>	<b>2.495,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>8</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
137,54	0,00	137,54	1,38	11,52	0,061
179,76	0,00	179,76		0,00	0,000
1,00	1,00	2,00	0,52	4,72	0,021
131,65	0,00	131,65		6,18	0,031
<b>136,58</b>	<b>0,00</b>	<b>136,58</b>	<b>0,70</b>	<b>6,18</b>	<b>0,031</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	32,51	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	32,51	(h/m2)	0,17	(h/m2)	1,47	(h/m2)	1,00	(h/m2)	0,50	(h/m2)	3,14
m2	794,37	0,24	32,51	0,00	32,51	0,17	1,47	1,00	0,50	3,14								

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B12**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	24,19	3.327,00	0,01	3.327,01	48,00	432,00	344,00	142,00	966,00
Stubovi:	16,45	2.957,00	0,01	2.957,01		0,00	0,00	0,00	1.301,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	66,00	649,00	385,00	201,00	
Ploča:	148,42	19.540,00	0,01	19.540,01	114,00	1.081,00	729,00	343,00	2.267,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>189,07</b>	<b>25.824,01</b>	<b>0,04</b>	<b>25.824,05</b>	<b>114,00</b>	<b>1.081,00</b>	<b>729,00</b>	<b>343,00</b>	<b>2.267,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>7</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
137,54	0,00	137,54	1,18	10,63	0,055
179,76	0,00	179,76		0,00	0,000
1,00	1,00	2,00	0,44	4,37	0,020
131,65	0,00	131,65		5,72	0,028
<b>136,58</b>	<b>0,00</b>	<b>136,58</b>	<b>0,60</b>	<b>5,72</b>	<b>0,028</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati TESAR		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	32,51	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	32,51	(h/m2)	0,14	(h/m2)	1,36	(h/m2)	0,92	(h/m2)	0,43	(h/m2)	2,85
m2	794,37	0,24	32,51	0,00	32,51	0,14	1,36	0,92	0,43	2,85								



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B12**

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
143,73	0,00	143,73	1,25	10,72	0,053	3,82
183,20	0,00	183,20		0,00	0,000	0,00
1,00	1,00	2,00	0,49	4,58	0,020	1,47
<b>138,12</b>	<b>0,00</b>	<b>138,12</b>	<b>0,66</b>	<b>5,95</b>	<b>0,029</b>	<b>2,00</b>

Element konstrukcije	Beton		Armatura		Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	
Zidovi:	203,58	29.260,00	0,08	29.260,08	422,00	3.615,00	2.862,00	1.288,00	8.187,00
Stubovi:	133,61	24.477,40	0,08	24.477,48		0,00	0,00	0,00	
Grede:	0,08	154.505,30	0,08	154.505,38	571,00	5.362,00	3.150,00	1.722,00	10.805,00
Ploča:	1.170,47	208.242,78	0,32	208.243,10	993,00	8.977,00	6.012,00	3.010,00	18.992,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.507,74</b>	<b>208.242,78</b>							

<b>OBJEKAT</b>	
<b>B12</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>66</b>	

P bruto	Utrosak betona		Utrosak armature		Utrosak sati			Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
	(m3/m2)	0,25	Utrosak RA (kg/m2)	34,91	Utrosak sati TEH.OSOB LJE (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	
m2	5.964,70	0,25	34,91	0,00	1,51	1,01	0,50	3,18

<b>dan/e taža</b>	
<b>8,25</b>	

## **OBJEKAT 12**





**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B34**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	23,82	4.029,00	0,01	4.029,01	79,00	503,00	349,00	185,00	1.116,00	
Stubovi:	18,88	3.325,00	0,01	3.325,01	102,00	0,00	0,00	0,00	1.225,00	
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	20.596,41	624,00	330,00	169,00	169,00	
Ploča:	150,53	20.596,40	0,01	20.596,41	181,00	1.127,00	679,00	354,00	2.341,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>193,24</b>	<b>27.950,41</b>	<b>0,04</b>	<b>27.950,45</b>	<b>181,00</b>	<b>1.127,00</b>	<b>679,00</b>	<b>354,00</b>	<b>2.341,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>7</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)
169,14	0,00	169,14	1,85	11,78	0,047	4,33
176,11	0,00	176,11	0,68	0,00	0,000	0,00
1,00	1,00	2,00	4,15	0,016	1,12	1,12
136,83	0,00	136,83	0,94	5,83	0,024	1,83
<b>144,64</b>	<b>0,00</b>	<b>144,64</b>	<b>0,94</b>	<b>5,83</b>	<b>0,024</b>	<b>1,83</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	34,98	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	34,98	(h/m2)	0,23	(h/m2)	1,41	(h/m2)	0,85	(h/m2)	2,93
<b>799,00</b>	<b>0,24</b>	<b>34,98</b>	<b>0,00</b>	<b>34,98</b>	<b>0,23</b>	<b>1,41</b>	<b>0,85</b>	<b>0,44</b>	<b>2,93</b>							

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B34**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	23,82	4.029,00	0,01	4.029,01	72,00	502,00	345,00	191,00	1.110,00	
Stubovi:	18,88	3.325,00	0,01	3.325,01	99,00	0,00	0,00	0,00	1.203,00	
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	20.596,41	614,00	332,00	158,00	158,00	
Ploča:	150,53	20.596,40	0,01	20.596,41	171,00	1.116,00	677,00	349,00	2.313,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>193,24</b>	<b>27.950,41</b>	<b>0,04</b>	<b>27.950,45</b>	<b>171,00</b>	<b>1.116,00</b>	<b>677,00</b>	<b>349,00</b>	<b>2.313,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>11</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)
169,14	0,00	169,14	1,69	11,76	0,047	4,47
176,11	0,00	176,11	0,66	0,00	0,000	0,00
1,00	1,00	2,00	4,08	0,016	1,05	1,05
136,83	0,00	136,83	0,88	5,78	0,024	1,81
<b>144,64</b>	<b>0,00</b>	<b>144,64</b>	<b>0,88</b>	<b>5,78</b>	<b>0,024</b>	<b>1,81</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRRAČ		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	34,98	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	34,98	(h/m2)	0,21	(h/m2)	1,40	(h/m2)	2,89
<b>799,00</b>	<b>0,24</b>	<b>34,98</b>	<b>0,00</b>	<b>34,98</b>	<b>0,21</b>	<b>1,40</b>	<b>0,85</b>	<b>0,44</b>	<b>2,89</b>					





**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B34**

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga					Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
Zidovi:	207,56	34.195,65	0,08	34.195,73	639,00	4.191,00	2.932,00	1.570,00	9.332,00	164,75	0,00	164,75	1,77	11,61	0,047	4,35		
Stubovi:	153,46	27.716,50	0,08	27.716,58						180,61	0,00	180,61		0,00	0,000	0,00		
Grede:	0,08	0,08	0,08	0,16	870,00	0,00	0,00	0,00	10.021,00	1,00	1,00	2,00	0,72	4,25	0,017	1,14		
Ploča:	1.200,59	161.732,80	0,08	161.732,88	1.509,00	5.097,00	2.683,00	1.371,00	19.353,00	134,71	0,00	134,71	0,97	5,95	0,025	1,88		
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.561,69</b>	<b>223.645,03</b>	<b>0,32</b>	<b>223.645,35</b>	<b>1.509,00</b>	<b>9.288,00</b>	<b>5.615,00</b>	<b>2.941,00</b>	<b>19.353,00</b>	<b>143,21</b>	<b>0,00</b>	<b>143,21</b>	<b>0,97</b>	<b>5,95</b>	<b>0,025</b>	<b>1,88</b>		

<b>OBJEKAT</b>	<b>B 34</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>69</b>

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>6.027,81</b>	<b>0,26</b>	<b>37,10</b>	<b>0,00</b>	<b>37,10</b>	<b>0,25</b>	<b>1,54</b>	<b>0,93</b>	<b>0,49</b>	<b>3,21</b>

<b>dan/etaža</b>	<b>8,63</b>
------------------	-------------

## **OBJEKAT 13**

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	Utrošak betona (m3/m3)	Utrošak RA (kg/m3)	Utrošak MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	29,70	5.061,00	5.061,00	0,01	5.061,01	36,00	388,00	265,00	864,00				170,40	0,00	0,00	0,030	3,30	
Stubovi:	23,36	3.900,60	3.900,60	0,01	3.900,61	45,00	0,00	0,00	1.077,00				166,98	0,00	0,00	0,000	0,00	
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	379,00	525,00	128,00				1,00	1,00	0,00	0,026	0,86	
Ploča:	148,08	20.464,40	20.464,40	0,01	20.464,41	81,00	767,00	790,00	1.941,00				138,20	0,00	2,56	0,026	0,86	
<b>UKUPNO:</b>	<b>201,15</b>	<b>29.426,01</b>	<b>29.426,01</b>	<b>0,04</b>	<b>29.426,05</b>	<b>81,00</b>	<b>767,00</b>	<b>790,00</b>	<b>303,00</b>				<b>146,29</b>	<b>0,00</b>	<b>3,81</b>	<b>0,027</b>	<b>1,51</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>Prizemlje</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>9</b>	

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,34	49,08	0,00	49,08	0,14	1,28	1,32	0,51	3,24

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	Utrošak betona (m3/m3)	Utrošak RA (kg/m3)	Utrošak MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	23,82	3.856,00	3.856,00	0,01	3.856,01	41,00	457,00	312,00	1.017,00				161,88	0,00	10,60	0,043	4,80	
Stubovi:	19,30	3.430,00	3.430,00	0,01	3.430,01	52,00	0,00	0,00	1.267,00				177,72	0,00	0,00	0,000	0,00	
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	446,00	618,00	151,00				1,00	1,00	2,96	0,029	1,00	
Ploča:	150,88	21.053,00	21.053,00	0,01	21.053,01	93,00	903,00	930,00	2.284,00				139,53	0,00	4,65	0,033	1,85	
<b>UKUPNO:</b>	<b>194,01</b>	<b>28.339,01</b>	<b>28.339,01</b>	<b>0,04</b>	<b>28.339,05</b>	<b>93,00</b>	<b>903,00</b>	<b>930,00</b>	<b>358,00</b>				<b>146,07</b>	<b>0,00</b>	<b>4,65</b>	<b>0,033</b>	<b>1,85</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>1. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>8</b>	

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	0,24	35,51	0,00	35,51	0,12	1,13	1,17	0,45	2,86

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		23,82	3.856,00	0,01	3.856,01	38,00	352,00	253,00	131,00	774,00	161,88	0,00	161,88	0,88	8,16	0,035	3,04		
2. sprat		19,30	3.430,00	0,01	3.430,01	49,00	0,00	0,00	0,00	1,415,00	177,72	0,00	177,72	0,32	0,00	0,000	0,00		
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	21.053,01	466,00	694,00	206,00	1.37	139,53	0,00	139,53	0,45	3,09	0,033	1,37		
7		150,88	21.053,00	0,01	21.053,01	87,00	818,00	947,00	337,00	2.189,00	146,07	0,00	146,07	0,45	4,22	0,033	1,74		
UKUPNO:		194,01	28.339,01	0,04	28.339,05	87,00	818,00	947,00	337,00	2.189,00	146,07	0,00	146,07	0,45	4,22	0,033	1,74		

ETAŽA	2. sprat
Trajanje (dan)	7

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
798,10		0,24	35,51	0,00	35,51	0,11	1,02	1,19	0,42	2,74

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirrač (h/m3)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		23,82	3.856,00	0,01	3.856,01	43,00	462,00	309,00	212,00	1.026,00	161,88	0,00	161,88	1,00	10,71	0,042	4,92		
3. sprat		19,30	3.430,00	0,01	3.430,01	48,00	0,00	0,00	0,00	1.255,00	177,72	0,00	177,72	0,32	0,00	0,000	0,00		
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	21.053,01	451,00	608,00	148,00	2.281,00	139,53	0,00	139,53	0,47	2,99	0,029	0,98		
8		150,88	21.053,00	0,01	21.053,01	91,00	913,00	917,00	360,00	2.281,00	146,07	0,00	146,07	0,47	4,71	0,032	1,86		
UKUPNO:		194,01	28.339,01	0,04	28.339,05	91,00	913,00	917,00	360,00	2.281,00	146,07	0,00	146,07	0,47	4,71	0,032	1,86		

ETAŽA	3. sprat
Trajanje (dan)	8

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
798,10		0,24	35,51	0,00	35,51	0,11	1,14	1,15	0,45	2,86

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		23,82	3.856,00	0,01	3.856,01	43,00	462,00	322,00	215,00	1.042,00	161,88	0,00	161,88	1,00	10,71	0,044	4,99		
4. sprat		19,30	3.430,00	0,01	3.430,01	55,00	0,00	0,00	0,00	1.312,00	177,72	0,00	177,72	0,36	0,00	0,000	0,00		
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	21.053,01	451,00	642,00	164,00	1.312,00	139,53	0,00	139,53	0,51	2,99	0,030	1,09		
8		194,01	28.339,01	0,04	28.339,05	98,00	913,00	964,00	379,00	2.354,00	146,07	0,00	146,07	0,51	4,71	0,034	1,95		
UKUPNO:																			

ETAŽA	4. sprat
Trajanje (dan)	8

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
798,10		0,24	35,51	0,00	35,51	0,12	1,14	1,21	0,47	2,95

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		23,82	3.856,00	0,01	3.856,01	48,00	468,00	325,00	209,00	1.050,00	161,88	0,00	161,88	1,11	10,85	0,045	4,85		
5. sprat		19,30	3.430,00	0,01	3.430,01	55,00	0,00	0,00	0,00	1.278,00	177,72	0,00	177,72	0,36	0,00	0,000	0,00		
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	21.053,01	452,00	609,00	162,00	1.278,00	139,53	0,00	139,53	0,53	3,00	0,029	1,07		
8		194,01	28.339,01	0,04	28.339,05	103,00	920,00	934,00	371,00	2.328,00	146,07	0,00	146,07	0,53	4,74	0,033	1,91		
UKUPNO:																			

ETAŽA	5. sprat
Trajanje (dan)	8

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
798,11		0,24	35,51	0,00	35,51	0,13	1,15	1,17	0,46	2,92

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)			
Zidovi:	23,82	3.856,00	0,01	3.856,01	43,00	413,00	399,00	219,00	1.074,00	161,88	0,00	161,88	1,00	9,58	0,055	5,08			
Stubovi:	19,30	3.430,00	0,01	3.430,01	59,00	0,00	0,00	0,00	1.233,00	177,72	0,00	177,72	0,39	0,00	0,000	0,00			
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	21,053,01	50,1,00	551,00	122,00	1.233,00	139,53	0,00	139,53	0,32	0,026	0,026	0,81			
Ploča:	150,88	21.053,00	0,01	21.053,01	102,00	914,00	950,00	341,00	2.307,00	146,07	0,00	146,07	0,53	4,71	0,034	1,76			
<b>UKUPNO:</b>	<b>194,01</b>	<b>28.339,01</b>	<b>0,04</b>	<b>28.339,05</b>	<b>102,00</b>	<b>914,00</b>	<b>950,00</b>	<b>341,00</b>	<b>2.307,00</b>										

ETAŽA	6. sprat
Trajanje (dan)	7

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
798,10	0,24	35,51	0,00	35,51	0,13	1,15	1,19	0,43	2,89

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/m3)	Radnik (h/m3)			
Zidovi:	35,02	5.336,00	0,01	5.336,01	39,00	412,00	295,00	198,00	944,00	152,37	0,00	152,37	0,79	8,30	0,036	3,99			
Stubovi:	14,59	2.769,40	0,01	2.769,41	50,00	0,00	0,00	0,00	1.187,00	189,81	0,00	189,82	0,33	0,00	0,000	0,00			
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	20,978,61	421,00	575,00	141,00	2.131,00	1,00	1,00	2,00	2,80	0,027	0,027	0,94			
Ploča:	150,17	20.978,60	0,01	20.978,61	89,00	833,00	870,00	339,00	2.131,00	139,70	0,00	139,70	0,45	4,17	0,030	1,70			
<b>UKUPNO:</b>	<b>199,79</b>	<b>29.084,01</b>	<b>0,04</b>	<b>29.084,05</b>	<b>89,00</b>	<b>833,00</b>	<b>870,00</b>	<b>339,00</b>	<b>2.131,00</b>										

ETAŽA	7. sprat
Trajanje (dan)	9

P bruto	Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
662,70	0,30	43,89	0,00	43,89	0,13	1,26	1,31	0,51	3,22

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT B56**

Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
161,50	0,00	161,50	0,92	9,45	0,041	4,33	
177,24	0,00	177,24		0,00	0,000	0,00	
1,00	1,00	2,00	0,34	2,96	0,029	1,02	
<b>146,03</b>	<b>0,00</b>	<b>146,03</b>	<b>0,48</b>	<b>4,46</b>	<b>0,032</b>	<b>1,78</b>	

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	207,64	33.533,00	0,08	33.533,08	331,00	3.414,00	2.480,00	1.566,00	7.791,00	
Stubovi:	153,75	27.250,00	0,08	27.250,08		0,00	0,00	0,00	10.024,00	
Grede:	0,08	0,08	0,08	0,16	413,00	3.567,00	4.822,00	1.222,00		
Ploča:	1.203,53	167.761,00	0,08	167.761,08	744,00	6.981,00	7.302,00	2.788,00	17.815,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.565,00</b>	<b>228.544,08</b>	<b>0,32</b>	<b>228.544,40</b>	<b>744,00</b>	<b>6.981,00</b>	<b>7.302,00</b>	<b>2.788,00</b>	<b>17.815,00</b>	

<b>OBJEKAT</b>	
<b>B56</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>64</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>6.050,89</b>	<b>0,26</b>	<b>37,77</b>	<b>0,00</b>	<b>37,77</b>	<b>0,12</b>	<b>1,15</b>	<b>1,21</b>	<b>0,46</b>	<b>2,94</b>

<b>(dan/etaža)</b>	<b>8,00</b>
--------------------	-------------

## **OBJEKAT 14**



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		16,10	2.180,00	0,01	2.180,01	30,00	311,00	153,00	125,00	619,00	135,40	0,00	135,40	1,00	10,34	0,032	4,16		
<b>Prizemlje</b>		13,98	2.671,00	0,01	2.671,01	57,00	0,00	0,00	0,00	1.124,00	191,06	0,00	191,06	0,48	0,00	0,000	0,00		
<b>Trajanje (dan)</b>		0,01	0,01	0,01	0,02	17.408,01	527,00	382,00	158,00	1.124,00	1,00	1,00	2,00	0,48	4,48	0,022	1,34		
<b>8</b>		117,56	17.408,00	0,01	17.408,01	87,00	838,00	535,00	283,00	1.743,00	148,08	0,00	148,08	0,59	5,68	0,024	1,92		
<b>UKUPNO:</b>		147,65	22.259,01	0,04	22.259,05	174,00	1.376,00	973,00	649,00	4.630,00	150,76	0,00	150,76	0,59	5,68	0,024	1,92		

<b>ETAŽA</b>	
<b>Prizemlje</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>8</b>	

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>474,50</b>		0,31	46,91	0,00	46,91	0,18	1,77	1,13	0,60	3,67

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		14,22	1.730,00	0,01	1.730,01	28,00	296,00	146,00	119,00	589,00	121,66	0,00	121,66	0,94	9,97	0,035	4,01		
<b>1. sprat</b>		15,47	2.421,00	0,01	2.421,01	54,00	0,00	0,00	0,00	1.071,00	156,50	0,00	156,50	0,46	0,00	0,000	0,00		
<b>Trajanje (dan)</b>		0,01	0,01	0,01	0,02	17.219,01	502,00	364,00	151,00	1.071,00	1,00	1,00	2,00	0,46	4,31	0,021	1,30		
<b>6</b>		116,34	17.219,00	0,01	17.219,01	82,00	798,00	510,00	270,00	1.660,00	148,01	0,00	148,01	0,56	5,46	0,024	1,85		
<b>UKUPNO:</b>		146,04	21.370,01	0,04	21.370,05	164,00	1.376,00	973,00	649,00	4.630,00	146,33	0,00	146,33	0,56	5,46	0,024	1,85		

<b>ETAŽA</b>	
<b>1. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>6</b>	

P bruto		Utrošak betona	Utrošak RA	Utrošak MA	Ukupni utrošak armature	Utrošak sati TEH. OSOBLJE	Utrošak sati TESAR	Utrošak sati ARMIRRAČ	Utrošak sati RADNIK	Utrošak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>609,00</b>		0,24	35,09	0,00	35,09	0,13	1,31	0,84	0,44	2,73

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		14,22	1.730,00	0,01	1.730,01	28,00	296,00	146,00	119,00	589,00	121,66	0,00	121,66	0,94	9,97	0,035	4,01		
2. sprat		15,47	2.421,00	0,01	2.421,01						156,50	0,00	156,50						
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	54,00	0,00	0,00	0,00	1.071,00	1,00	1,00	2,00	0,46	0,00	0,000	0,00		
6		116,34	17.219,00	0,01	17.219,01		502,00	364,00	151,00		148,01	0,00	148,01		4,31	0,021	1,30		
<b>UKUPNO:</b>		<b>146,04</b>	<b>21.370,01</b>	<b>0,04</b>	<b>21.370,05</b>	<b>82,00</b>	<b>798,00</b>	<b>510,00</b>	<b>270,00</b>	<b>1.660,00</b>	<b>146,33</b>	<b>0,00</b>	<b>146,33</b>	<b>0,56</b>	<b>5,46</b>	<b>0,024</b>	<b>1,85</b>		

ETAŽA	
2. sprat	
Trajanje (dan)	
6	

P bruto		Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>609,00</b>		<b>0,24</b>	<b>35,09</b>	<b>0,00</b>	<b>35,09</b>	<b>0,13</b>	<b>1,31</b>	<b>0,84</b>	<b>0,44</b>	<b>2,73</b>

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Beton		Armatura				Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
ETAŽA		14,22	1.730,00	0,01	1.730,01	28,00	296,00	146,00	119,00	589,00	121,66	0,00	121,66	0,94	9,97	0,035	4,01		
3. sprat		15,47	2.421,00	0,01	2.421,01						156,50	0,00	156,50						
Trajanje (dan)		0,01	0,01	0,01	0,02	54,00	0,00	0,00	0,00	1.071,00	1,00	1,00	2,00	0,46	0,00	0,000	0,00		
6		116,34	17.219,00	0,01	17.219,01		502,00	364,00	151,00		148,01	0,00	148,01		4,31	0,021	1,30		
<b>UKUPNO:</b>		<b>146,04</b>	<b>21.370,01</b>	<b>0,04</b>	<b>21.370,05</b>	<b>82,00</b>	<b>798,00</b>	<b>510,00</b>	<b>270,00</b>	<b>1.660,00</b>	<b>146,33</b>	<b>0,00</b>	<b>146,33</b>	<b>0,56</b>	<b>5,46</b>	<b>0,024</b>	<b>1,85</b>		

ETAŽA	
3. sprat	
Trajanje (dan)	
6	

P bruto		Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
m2		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>609,00</b>		<b>0,24</b>	<b>35,09</b>	<b>0,00</b>	<b>35,09</b>	<b>0,13</b>	<b>1,31</b>	<b>0,84</b>	<b>0,44</b>	<b>2,73</b>

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Betón		Armatura				Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		14,22	1.730,00	0,01	1.730,01	28,00	296,00	146,00	119,00	589,00	121,66	0,00	121,66	0,94	9,97	0,035	4,01		
<b>4. sprat</b>		15,47	2.421,00	0,01	2.421,01						156,50	0,00	156,50						
<b>Trajanje (dan)</b>		0,01	0,01	0,01	0,02	54,00	0,00	0,00	0,00	1.071,00	1,00	1,00	2,00	0,46	0,00	0,000	0,00		
<b>7</b>		116,34	17.219,00	0,01	17.219,01		502,00	364,00	151,00		148,01	0,00	148,01		4,31	0,021	1,30		
<b>UKUPNO:</b>		146,04	21.370,01	0,04	21.370,05	82,00	798,00	510,00	270,00	1.660,00	146,33	0,00	146,33	0,56	5,46	0,024	1,85		

P bruto		Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>m2</b>		0,24	35,09	0,00	35,09	0,13	1,31	0,84	0,44	2,73

<b>ETAŽA</b>	4. sprat
<b>Trajanje (dan)</b>	7

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije		Betón		Armatura				Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
		MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	TESAR (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	TESAR (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)		
<b>ETAŽA</b>		14,22	1.730,00	0,01	1.730,01	28,00	296,00	146,00	119,00	589,00	121,66	0,00	121,66	0,94	9,97	0,035	4,01		
<b>5. sprat</b>		15,47	2.421,00	0,01	2.421,01						156,50	0,00	156,50						
<b>Trajanje (dan)</b>		0,01	0,01	0,01	0,02	54,00	0,00	0,00	0,00	1.071,00	1,00	1,00	2,00	0,46	0,00	0,000	0,00		
<b>7</b>		116,34	17.219,00	0,01	17.219,01		502,00	364,00	151,00		148,01	0,00	148,01		4,31	0,021	1,30		
<b>UKUPNO:</b>		146,04	21.370,01	0,04	21.370,05	82,00	798,00	510,00	270,00	1.660,00	146,33	0,00	146,33	0,56	5,46	0,024	1,85		

P bruto		Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
		(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>m2</b>		0,24	35,67	0,00	35,67	0,14	1,33	0,85	0,45	2,77

<b>ETAŽA</b>	5. sprat
<b>Trajanje (dan)</b>	7

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m <sup>3</sup> )	MA (kg/m <sup>3</sup> )	Ukupno (kg/m <sup>3</sup> )	Tehničko osoblje (h/m <sup>3</sup> )	Tesar (h/m <sup>3</sup> )	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m <sup>3</sup> )
128,45	0,00	128,45	0,96	10,25	0,035	4,12
163,62	0,00	163,62				
1,00	1,00	2,00	0,47	0,00	0,000	0,00
146,42	0,00	146,42		4,37	0,022	1,31
<b>146,34</b>	<b>0,00</b>	<b>146,34</b>	<b>0,57</b>	<b>5,55</b>	<b>0,024</b>	<b>1,88</b>

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m <sup>3</sup> )	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)			
Zidovi:	100,75	12.941,00	0,07	12.941,07	195,00	2.072,00	1.022,00	833,00	4.122,00		
Stubovi:	101,43	16.596,00	0,07	16.596,07							
Grede:	0,07	0,07	0,07	0,14	376,00	0,00	0,00	0,00	7.495,00		
Ploča:	804,03	117.723,00	0,07	117.723,07		3.514,00	2.548,00	1.057,00			
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.006,28</b>	<b>147.260,07</b>	<b>0,28</b>	<b>147.260,35</b>	<b>571,00</b>	<b>5.586,00</b>	<b>3.570,00</b>	<b>1.890,00</b>	<b>11.617,00</b>		

<b>OBJEKAT</b>	<b>C</b>
Trajanje (dan)	<b>48</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak armature		Utrosak radne snage		Utrosak sati UKUPNO
	RA (kg/m <sup>2</sup> )	MA (kg/m <sup>2</sup> )	Ukupni utrosak armature (kg/m <sup>2</sup> )	Utrosak sati OSOBLJE	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	
m <sup>2</sup>	37,31	0,00	37,31	0,14	1,42	0,90	2,94
<b>3.946,54</b>	<b>0,25</b>	<b>0,00</b>	<b>37,31</b>	<b>0,14</b>	<b>1,42</b>	<b>0,90</b>	<b>2,94</b>

(dan/e taža)	<b>6,86</b>
--------------	-------------

## **OBJEKAT 15**



**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	13,90	2.114,93	0,01	2.114,94	2.114,94	24,00	165,00	204,00	46,00	439,00
Stubovi:	15,47	2.871,00	0,01	2.871,01	2.871,01	38,00	0,00	0,00	0,00	990,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	38,00	460,00	428,00	64,00	990,00
Ploča:	112,66	16.367,00	0,01	16.367,01	16.367,01	62,00	625,00	632,00	110,00	1.429,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>142,04</b>	<b>21.352,94</b>	<b>0,04</b>	<b>21.352,98</b>	<b>21.352,98</b>	<b>62,00</b>	<b>625,00</b>	<b>632,00</b>	<b>110,00</b>	<b>1.429,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>2. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>6</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
152,15	0,00	152,15	0,82	5,62	0,041
185,59	0,00	185,59			
1,00	1,00	2,00	0,34	0,00	0,00
145,28	0,00	145,28		4,08	0,026
<b>150,33</b>	<b>0,00</b>	<b>150,33</b>	<b>0,44</b>	<b>4,40</b>	<b>0,030</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	36,31	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	36,31	(h/m2)	0,11	(h/m2)	1,06	(h/m2)	1,07	(h/m2)	2,43
m2	588,00	0,24	36,31	0,00	36,31	0,11	1,06	1,07	0,11	1,06	1,07	0,19	0,19	0,19	2,43	

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga			
	MB 30 (m3)	RA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	13,90	2.114,93	0,01	2.114,94	2.114,94	28,00	192,00	238,00	54,00	512,00
Stubovi:	15,47	2.871,00	0,01	2.871,01	2.871,01	42,00	0,00	0,00	0,00	1.156,00
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	70,00	536,00	504,00	74,00	1.156,00
Ploča:	112,66	16.367,00	0,01	16.367,01	16.367,01	70,00	728,00	742,00	128,00	1.668,00
<b>UKUPNO:</b>	<b>142,04</b>	<b>21.352,94</b>	<b>0,04</b>	<b>21.352,98</b>	<b>21.352,98</b>	<b>70,00</b>	<b>728,00</b>	<b>742,00</b>	<b>128,00</b>	<b>1.668,00</b>

<b>ETAŽA</b>
<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>7</b>

Utrošak armature u odnosu na beton		Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
152,15	0,00	152,15	0,95	6,54	0,048
185,59	0,00	185,59			
1,00	1,00	2,00	0,37	0,00	0,00
145,28	0,00	145,28		4,76	0,031
<b>150,33</b>	<b>0,00</b>	<b>150,33</b>	<b>0,49</b>	<b>5,13</b>	<b>0,035</b>

P bruto	Utrošak betona		Utrošak RA		Utrošak MA		Ukupni utrošak armature		Utrošak sati OSOBLJE		Utrošak sati ARMIRAČ		Utrošak sati RADNIK		Utrošak sati UKUPNO	
	(m3/m2)	0,24	(kg/m2)	36,31	(kg/m2)	0,00	(kg/m2)	36,31	(h/m2)	0,12	(h/m2)	1,24	(h/m2)	1,26	(h/m2)	2,84
m2	588,00	0,24	36,31	0,00	36,31	0,12	1,24	1,26	0,12	1,24	1,26	0,22	0,22	0,22	2,84	





**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT C**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)		
Zidovi:	14,35	2.132,00	0,01	2.132,01	36,00	187,00	224,00	52,00	499,00		
Stubovi:	9,80	1.930,00	0,01	1.930,01		0,00	0,00	0,00	1.144,00		
Grede:	0,01	0,01	0,01	0,02	54,00	528,00	489,00	73,00	1.144,00		
Ploča:	102,80	14.100,00	0,01	14.100,01	90,00	715,00	713,00	125,00	1.643,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>126,96</b>	<b>18.162,01</b>	<b>0,04</b>	<b>18.162,05</b>	<b>90,00</b>	<b>715,00</b>	<b>713,00</b>	<b>125,00</b>	<b>1.643,00</b>		

<b>ETAŽA</b>
<b>6. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>9</b>

P bruto	Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>421,00</b>	<b>0,30</b>	<b>43,14</b>	<b>0,00</b>	<b>43,14</b>	<b>0,21</b>	<b>1,70</b>	<b>1,69</b>	<b>0,30</b>	<b>3,90</b>

**STAMBENI OBJEKAT U NASELJU "A BLOK", NOVI BEOGRAD, BLOK 67a - OBJEKAT D**

Element konstrukcije	Beton		Armatura				Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)		
Zidovi:	99,68	15.246,55	0,07	15.246,62	207,00	1.268,00	1.572,00	567,00	3.414,00		
Stubovi:	105,37	19.385,00	0,07	19.385,07		0,00	0,00	0,00	7.629,00		
Grede:	0,07	0,07	0,07	0,14	305,00	3.500,00	3.310,00	514,00	11.043,00		
Ploča:	779,83	11.1.961,00	0,07	111.961,07							
<b>UKUPNO:</b>	<b>984,95</b>	<b>146.592,62</b>	<b>0,28</b>	<b>146.592,90</b>	<b>512,00</b>	<b>4.768,00</b>	<b>4.882,00</b>	<b>881,00</b>	<b>11.043,00</b>		

<b>OBJEKAT</b>
<b>D</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>50</b>

P bruto	Utrosak betona	Utrosak RA	Utrosak MA	Ukupni utrosak armature	Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO
m2	(m3/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(kg/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)	(h/m2)
<b>3.806,00</b>	<b>0,26</b>	<b>38,52</b>	<b>0,00</b>	<b>38,52</b>	<b>0,13</b>	<b>1,25</b>	<b>1,28</b>	<b>0,23</b>	<b>2,90</b>

<b>(dan/etaža)</b>
<b>7,14</b>

Utrosak armature u odnosu na beton (armaturu)		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
148,57	0,00	148,57	1,49	7,74	0,055	2,15
196,94	0,00	196,94				
1,00	1,00	2,00	0,53	0,00	0,000	0,00
137,16	0,00	137,16		5,14	0,035	0,71
<b>143,05</b>	<b>0,00</b>	<b>143,05</b>	<b>0,71</b>	<b>5,63</b>	<b>0,039</b>	<b>0,98</b>

Utrosak armature u odnosu na beton (armaturu)		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)				
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
152,95	0,00	152,95	1,01	6,18	0,045	1,79
183,97	0,00	183,97				
1,00	1,00	2,00	0,39	0,00	0,000	0,00
143,57	0,00	143,57		4,49	0,030	0,66
<b>148,83</b>	<b>0,00</b>	<b>148,83</b>	<b>0,52</b>	<b>4,84</b>	<b>0,033</b>	<b>0,89</b>

## **OBJEKAT 16**

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	56,50	3.600,84	4.250,67	7.851,51	118,00	683,00	490,00	225,00	1.516,00
Stubovi:	6,51	300,01	0,00	300,01					
Grede:	5,22	2.525,00	0,00	2.525,00	124,00	58,00	134,00	136,00	1.276,00
Ploča:	106,82	5.279,53	6.056,06	11.335,59		352,00	290,00	182,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>175,05</b>	<b>11.705,38</b>	<b>10.306,73</b>	<b>22.012,11</b>	<b>242,00</b>	<b>1.093,00</b>	<b>914,00</b>	<b>543,00</b>	<b>2.792,00</b>

ETAŽA	
Prizemlje	
Trajanje (dan)	12

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>485,59</b>	<b>24,11</b>	<b>21,23</b>	<b>45,33</b>	<b>0,50</b>	<b>2,25</b>	<b>1,88</b>	<b>1,12</b>	<b>5,75</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga			
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	136,00	746,00	470,00	615,00	1.967,00
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00					
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	102,00	86,00	135,00	74,00	1.984,00
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14		664,00	410,00	513,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>238,00</b>	<b>1.496,00</b>	<b>1.015,00</b>	<b>1.202,00</b>	<b>3.951,00</b>

ETAŽA	
1. sprat	
Trajanje (dan)	12

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>685,77</b>	<b>22,69</b>	<b>24,94</b>	<b>47,63</b>	<b>0,35</b>	<b>2,18</b>	<b>1,48</b>	<b>1,75</b>	<b>5,76</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
63,73	75,23	138,96	1,87	10,84	3,57
46,08	0,00	46,08			
483,72	0,00	483,72	1,11	11,11	26,05
49,42	56,69	106,12		3,30	1,70
<b>66,87</b>	<b>58,88</b>	<b>125,75</b>	<b>1,38</b>	<b>6,24</b>	<b>3,10</b>

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
67,47	82,18	149,65	1,09	5,98	4,93
0,00	0,00	0,00			
245,17	0,00	245,17	0,85	17,73	15,26
51,95	59,77	111,72		5,79	4,47
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,97</b>	<b>6,12</b>	<b>4,92</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga			
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	126,00	735,00	468,00	608,00	1.937,00
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00					
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	92,00	92,00	136,00	85,00	1.971,00
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14			656,00	502,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>218,00</b>	<b>1.483,00</b>	<b>1.012,00</b>	<b>1.195,00</b>	<b>3.908,00</b>

<b>ETAŽA</b>	
<b>2. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>11</b>	

P bruto	Betón		Armatura			Radna snaga			
	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH.OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>685,77</b>	<b>22,69</b>	<b>24,94</b>	<b>47,63</b>	<b>0,32</b>	<b>2,16</b>	<b>1,48</b>	<b>1,74</b>	<b>5,70</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Betón		Armatura			Radna snaga			
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	131,00	742,00	465,00	602,00	1.940,00
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00					
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	98,00	82,00	128,00	81,00	1.942,00
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14		658,00	397,00	498,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>229,00</b>	<b>1.482,00</b>	<b>990,00</b>	<b>1.181,00</b>	<b>3.882,00</b>

<b>ETAŽA</b>	
<b>3. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>11</b>	

P bruto	Betón		Armatura			Radna snaga			
	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TEH.OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
<b>m2</b>	<b>685,77</b>	<b>22,69</b>	<b>24,94</b>	<b>47,63</b>	<b>0,33</b>	<b>2,16</b>	<b>1,44</b>	<b>1,72</b>	<b>5,66</b>

Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
67,47	82,18	149,65	1,01	5,89	0,03	4,87	
0,00	0,00	0,00					
245,17	0,00	245,17	0,77	18,97	0,11	17,53	
51,95	59,77	111,72		5,72	0,03	4,38	
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,89</b>	<b>6,07</b>	<b>0,03</b>	<b>4,89</b>	

Utrošak armature u odnosu na beton				Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
67,47	82,18	149,65	1,05	5,95	0,02	4,83	
0,00	0,00	0,00					
245,17	0,00	245,17	0,82	16,91	0,11	16,70	
51,95	59,77	111,72		5,74	0,03	4,34	
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,94</b>	<b>6,07</b>	<b>0,03</b>	<b>4,84</b>	

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	120,00	738,00	465,00	595,00	1.918,00	
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	106,00	79,00	19,00	71,00	1.765,00	
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14		598,00	394,00	498,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>226,00</b>	<b>1.415,00</b>	<b>878,00</b>	<b>1.164,00</b>	<b>3.683,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>4. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>11</b>

Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
67,47	82,18	149,65	0,96	5,92	0,02	4,77	
0,00	0,00	0,00					
245,17	0,00	245,17	0,89	16,29	0,02	14,64	
51,95	59,77	111,72		5,22	0,03	4,34	
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,93</b>	<b>5,79</b>	<b>0,03</b>	<b>4,77</b>	

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>685,77</b>	<b>0,36</b>	<b>22,69</b>	<b>24,94</b>	<b>47,63</b>	<b>0,33</b>	<b>2,06</b>	<b>1,28</b>	<b>1,70</b>	<b>5,37</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	99,00	732,00	462,00	598,00	1.891,00	
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	112,00	78,00	128,00	72,00	1.952,00	
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14		658,00	398,00	506,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>211,00</b>	<b>1.468,00</b>	<b>988,00</b>	<b>1.176,00</b>	<b>3.843,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	<b>5. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>	<b>11</b>

Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
67,47	82,18	149,65	0,79	5,87	0,02	4,79	
0,00	0,00	0,00					
245,17	0,00	245,17	0,94	16,08	0,11	14,85	
51,95	59,77	111,72		5,74	0,03	4,41	
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,86</b>	<b>6,01</b>	<b>0,03</b>	<b>4,81</b>	

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
<b>685,77</b>	<b>0,36</b>	<b>22,69</b>	<b>24,94</b>	<b>47,63</b>	<b>0,31</b>	<b>2,14</b>	<b>1,44</b>	<b>1,71</b>	<b>5,60</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	124,74	8.416,00	10.251,00	18.667,00	131,00	736,00	472,00	602,00	1.941,00	
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	92,00	79,00	138,00	80,00	1.943,00	
Ploča:	114,65	5.956,53	6.852,61	12.809,14	223,00	656,00	402,00	496,00	3.884,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>244,25</b>	<b>15.561,59</b>	<b>17.103,61</b>	<b>32.665,20</b>	<b>223,00</b>	<b>1.471,00</b>	<b>1.012,00</b>	<b>1.178,00</b>	<b>3.884,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>6. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>11</b>	

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
67,47	82,18	149,65	1,05	5,90	4,83
0,00	0,00	0,00			
245,17	0,00	245,17	0,77	16,29	16,49
51,95	59,77	111,72		5,72	4,33
<b>63,71</b>	<b>70,03</b>	<b>133,74</b>	<b>0,91</b>	<b>6,02</b>	<b>4,82</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati		UKUPNO (h/m2)
	(m3/m2)	0,36	(kg/m2)	22,69	(kg/m2)	24,94	(kg/m2)	47,63	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	
<b>685,77</b>									0,33	2,15	1,48
									Utrosak sati TEH. OSOBLJE	Utrosak sati RADNIK	

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Ukupno (h)
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)		
Zidovi:	110,29	10.407,49	7.076,68	17.484,17	115,00	698,00	423,00	504,00	1.740,00	
Stubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	5,98	1.125,94	0,00	1.125,94	104,00	75,00	124,00	70,00	1.798,00	
Ploča:	124,01	5.097,60	5.840,33	10.937,93	219,00	635,00	394,00	396,00	3.538,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>240,29</b>	<b>16.631,03</b>	<b>12.917,01</b>	<b>29.548,04</b>	<b>219,00</b>	<b>1.408,00</b>	<b>941,00</b>	<b>970,00</b>	<b>3.538,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>7. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>11</b>	

Utrosak armature u odnosu na beton		Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Radnik (h/m3)
94,36	64,16	158,53	1,04	6,33	4,57
0,00	0,00	0,00			
188,28	0,00	188,28	0,80	12,54	11,71
41,11	47,10	88,20		5,12	3,19
<b>69,21</b>	<b>53,76</b>	<b>122,97</b>	<b>0,91</b>	<b>5,86</b>	<b>4,04</b>

P bruto	Utrosak betona		Utrosak RA		Utrosak MA		Ukupni utrosak armature		Utrosak sati		UKUPNO (h/m2)
	(m3/m2)	0,37	(kg/m2)	25,56	(kg/m2)	19,85	(kg/m2)	45,41	Utrosak sati TESAR	Utrosak sati ARMIRAČ	
<b>650,75</b>									0,34	2,16	1,45
									Utrosak sati RADNIK	Utrosak sati UKUPNO	

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA A**

Element konstrukcije	Beton			Armatura			Radna snaga				
	MB 30 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)
Zidovi:	915,23	64.504,33	72.833,35	137.337,68	976,00	3.715,00	5.810,00	3.715,00	4.349,00	14.850,00	
Stubovi:	6,58	300,01	0,00	300,01	830,00	942,00	629,00	942,00	669,00	14.631,00	
Grede:	40,30	10.785,30	0,00	10.785,30	830,00	3.093,00	4.877,00	3.093,00	3.591,00	29.481,00	
Ploča:	918,73	46.116,31	53.012,05	99.128,36	1.806,00	7.750,00	11.316,00	7.750,00	8.609,00	29.481,00	
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.880,84</b>	<b>121.705,95</b>	<b>125.845,40</b>	<b>247.551,35</b>	<b>1.806,00</b>	<b>7.750,00</b>	<b>11.316,00</b>	<b>7.750,00</b>	<b>8.609,00</b>	<b>29.481,00</b>	

<b>OBJEKAT</b>
<b>WEST 65 - LA</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>90</b>

Utrošak armature u odnosu na beton			Utrošak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m3)
70,48	79,58	150,06	1,06	6,30	0,03	4,72
45,59	0,00	45,59		15,61	0,09	16,60
267,63	0,00	267,63	0,87	5,31	0,03	3,91
<b>64,71</b>	<b>66,91</b>	<b>131,62</b>	<b>0,96</b>	<b>6,02</b>	<b>0,03</b>	<b>4,58</b>

P bruto	Utrošak					Ukupni utrošak armature		Utrošak sati	
	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Utrošak sati TEHOSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)	
m2	5.250,96	23,18	23,97	0,34	2,16	1,48	1,64	5,61	
(dan/6 taža)	0,36		47,14						

<b>(dan/6 taža)</b>
<b>11,25</b>

## **OBJEKAT 17**





**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA, II ETAPA - LAMELA B**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MIB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	106,88	8.215,06	6.179,91	14.394,97	102,00	799,00	435,00	192,00	1.528,00	76,86	57,82	134,68	0,95	7,47	0,03	1,80	
Štubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00					
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	121,00	105,00	95,00	41,00	1.724,00	245,17	0,00	245,17	1,00	21,65	0,08	8,45	
Ploča:	116,15	5.793,53	6.852,61	12.646,14	223,00	721,00	424,00	217,00	1.486,00	49,88	59,00	108,88		6,21	0,03	1,87	
<b>UKUPNO:</b>	<b>227,89</b>	<b>15.197,65</b>	<b>13.032,52</b>	<b>28.230,17</b>	<b>223,00</b>	<b>1.625,00</b>	<b>954,00</b>	<b>450,00</b>	<b>3.252,00</b>	<b>66,69</b>	<b>57,19</b>	<b>123,88</b>	<b>0,98</b>	<b>7,13</b>	<b>0,03</b>	<b>1,97</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>2. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>11</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
m2	606,81	25,05	21,48	46,52	0,37	2,68	1,57	0,74	5,36

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA, II ETAPA - LAMELA B**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				Utrosak armature u odnosu na beton				Utrosak radne snage u odnosu na beton (armaturu)			
	MIB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)	
Zidovi:	106,88	8.215,06	6.179,91	14.394,97	88,00	797,00	423,00	178,00	1.486,00	76,86	57,82	134,68	0,82	7,46	0,03	1,67	
Štubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						0,00	0,00	0,00					
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	109,00	92,00	82,00	33,00	1.589,00	245,17	0,00	245,17	0,90	18,97	0,07	6,80	
Ploča:	116,15	5.793,53	6.852,61	12.646,14	197,00	675,00	397,00	201,00	1.899,00	49,88	59,00	108,88		5,81	0,03	1,73	
<b>UKUPNO:</b>	<b>227,89</b>	<b>15.197,65</b>	<b>13.032,52</b>	<b>28.230,17</b>	<b>197,00</b>	<b>1.564,00</b>	<b>902,00</b>	<b>412,00</b>	<b>3.075,00</b>	<b>66,69</b>	<b>57,19</b>	<b>123,88</b>	<b>0,86</b>	<b>6,86</b>	<b>0,03</b>	<b>1,81</b>	

<b>ETAŽA</b>
<b>3. sprat</b>
<b>Trajanje (dan)</b>
<b>10</b>

P bruto	Utrosak betona (m3/m2)	Utrosak RA (kg/m2)	Utrosak MA (kg/m2)	Ukupni utrosak armature (kg/m2)	Utrosak sati TEH. OSOBLJE (h/m2)	Utrosak sati TESAR (h/m2)	Utrosak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrosak sati RADNIK (h/m2)	Utrosak sati UKUPNO (h/m2)
m2	606,81	25,05	21,48	46,52	0,32	2,58	1,49	0,68	5,07

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA, II ETAPA - LAMELA B**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	106,88	8.215,06	6.179,91	14.394,97	96,00	864,00	450,00	183,00	1.593,00	
Štubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	118,00	99,00	87,00	36,00	1.698,00	
Ploča:	116,15	5.793,53	6.852,61	12.646,14		732,00	422,00	204,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>227,89</b>	<b>15.197,65</b>	<b>13.032,52</b>	<b>28.230,17</b>	<b>214,00</b>	<b>1.695,00</b>	<b>959,00</b>	<b>423,00</b>	<b>3.291,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>4. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>11</b>	

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TBH, OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	606,81	25,05	21,48	46,52	0,35	2,79	1,58	0,70	5,42

RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
76,86	57,82	134,68	0,90	8,08	0,03	1,71
0,00	0,00	0,00				
245,17	0,00	245,17	0,98	20,41	0,07	7,42
49,88	59,00	108,88		6,30	0,03	1,76
<b>66,69</b>	<b>57,19</b>	<b>123,88</b>	<b>0,94</b>	<b>7,44</b>	<b>0,03</b>	<b>1,86</b>

**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA, II ETAPA - LAMELA B**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga				
	MB 40 (m3)	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirrač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	
Zidovi:	106,88	8.215,06	6.179,91	14.394,97	90,00	813,00	431,00	182,00	1.516,00	
Štubovi:	0,01	0,00	0,00	0,00						
Grede:	4,85	1.189,06	0,00	1.189,06	112,00	94,00	83,00	32,00	1.619,00	
Ploča:	116,15	5.793,53	6.852,61	12.646,14		688,00	405,00	205,00		
<b>UKUPNO:</b>	<b>227,89</b>	<b>15.197,65</b>	<b>13.032,52</b>	<b>28.230,17</b>	<b>202,00</b>	<b>1.595,00</b>	<b>919,00</b>	<b>419,00</b>	<b>3.135,00</b>	

<b>ETAŽA</b>	
<b>5. sprat</b>	
<b>Trajanje (dan)</b>	
<b>10</b>	

P bruto	Utrošak betona (m3/m2)	Utrošak RA (kg/m2)	Utrošak MA (kg/m2)	Ukupni utrošak armature (kg/m2)	Utrošak sati TBH, OSOBLJE (h/m2)	Utrošak sati TESAR (h/m2)	Utrošak sati ARMIRRAČ (h/m2)	Utrošak sati RADNIK (h/m2)	Utrošak sati UKUPNO (h/m2)
m2	606,81	25,05	21,48	46,52	0,33	2,63	1,51	0,69	5,17

RA (kg/m3)	MA (kg/m3)	Ukupno (kg/m3)	Tehničko osoblje (h/m3)	Tesar (h/m3)	Armirrač (h/kg)	Radnik (h/m3)
76,86	57,82	134,68	0,84	7,61	0,03	1,70
0,00	0,00	0,00				
245,17	0,00	245,17	0,93	19,38	0,07	6,60
49,88	59,00	108,88		5,92	0,03	1,76
<b>66,69</b>	<b>57,19</b>	<b>123,88</b>	<b>0,89</b>	<b>7,00</b>	<b>0,03</b>	<b>1,84</b>



**OBJEKAT: WEST 65 - I FAZA, II ETAPA - LAMELA B**

Element konstrukcije	Beton		Armatura			Radna snaga					Utrošak armature u odnosu na betonu (armaturu)					
	MB 30 (m <sup>3</sup> )	RA (kg)	MA (kg)	Ukupno (kg)	Tehničko osoblje (h)	Tesar (h)	Armirač (h)	Radnik (h)	Ukupno (h)	RA (kg/m <sup>3</sup> )	MA (kg/m <sup>3</sup> )	Ukupno (kg/m <sup>3</sup> )	Tehničko osoblje (h/m <sup>3</sup> )	Tesar (h/m <sup>3</sup> )	Armirač (h/kg)	Radnik (h/m <sup>3</sup> )
Zidovi:	850,46	61.284,75	45.310,68	106.595,43	802,00	6.469,00	3.678,00	2.020,00	12.969,00	72,06	53,28	125,34	0,94	7,59	0,03	2,37
Stubovi:	1,58	300,01	0,00	300,01						189,88	0,00	189,88				
Grede:	35,92	10.729,51	0,00	10.729,51	961,00	747,00	819,00	296,00	13.078,00	298,71	0,00	298,71	1,01	20,80	0,08	8,24
Ploča:	914,11	44.996,15	52.996,44	97.992,59		5.007,00	3.271,00	1.977,00		49,22	57,98	107,20		5,48	0,03	2,16
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.802,07</b>	<b>117.310,42</b>	<b>98.307,12</b>	<b>215.617,54</b>	<b>1.763,00</b>	<b>12.223,00</b>	<b>7.768,00</b>	<b>4.293,00</b>	<b>26.047,00</b>	<b>65,10</b>	<b>54,55</b>	<b>119,65</b>	<b>0,98</b>	<b>6,78</b>	<b>0,04</b>	<b>2,38</b>

OBJEKAT	
WEST65 - LB	
Trajanje (dan)	
88	

P bruto	Utrošak betona (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Utrošak RA (kg/m <sup>2</sup> )	Utrošak MA (kg/m <sup>2</sup> )	Ukupni utrošak armature (kg/m <sup>2</sup> )	Utrošak sati TEH.OSOB LJE (h/m <sup>2</sup> )	Utrošak sati TESAR (h/m <sup>2</sup> )	Utrošak sati ARMIRAČ (h/m <sup>2</sup> )	Utrošak sati RADNIK (h/m <sup>2</sup> )	Utrošak sati UKUPNO (h/m <sup>2</sup> )
m <sup>2</sup>	(m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(h/m <sup>2</sup> )	(h/m <sup>2</sup> )	(h/m <sup>2</sup> )	(h/m <sup>2</sup> )	(h/m <sup>2</sup> )
4.832,32	0,37	24,28	20,34	44,62	0,36	2,53	1,61	0,89	5,39

(dan/e taža)	
11	

## **PRILOG 2**

*Analiza koštanja izabranog oplatnog Sistema*

**OBJEKAT 1**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	55	65	21.678,95	585,33	1.268,22
Stubovi/RAPID	3	65	33.428,20	902,56	1.955,55
Grede	2 kompleta	65	22.765,98	614,68	1.331,81
Ploča - SKY DECK	500m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	70	167.876,86	3.357,54	7.834,25
Statički set	1 etaža	70	17.015,74	340,31	794,07
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>262.765,73</b>		<b>13.183,90</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x79m( 3 etaže)	70	20.606,33	370,91	865,47
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>865,47</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	70	2.730,67	81,92	191,15
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>191,15</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	262.765,73	2.102,13
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.102,13</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	262.765,73	1.445,21
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>1.445,21</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	262.765,73	2.627,66
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>2.627,66</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		14,000	80,00	1.120,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.120,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **21.535,51**

**Trajanje radova (dan)** **62**

**Površina (m2 bruto)** **2.603,62**

**Cena (€/m2)** **8,27**

**OBJEKAT 2**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupno zakup (€)
Zidovi - DOMINO	65	78	25.619,45	691,73	1.798,49
Stubovi/RAPID	2	78	22.285,47	601,71	1.564,44
Grede	2 kompleta	78	23.765,98	641,68	1.668,37
Ploča - SKY DECK	900m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	80	302.178,35	6.043,57	16.116,18
Statički set	1 etaža	80	30.628,33	612,57	1.633,51
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>404.477,58</b>		<b>22.780,99</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x102m( 3 etaže)	80	25.641,02	461,54	1.230,77
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.230,77</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	80	2.840,00	85,20	227,20
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>227,20</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	404.477,58	3.235,82
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.235,82</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	404.477,58	2.224,63
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.224,63</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	404.477,58	4.044,78
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.044,78</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		14,000	80,00	1.120,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.120,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **34.864,18**

Trajanje radova (dan) **75**

Površina (m2 bruto) **4.730,54**

Cena (€/m2) **7,37**



**OBJEKAT 3**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	95	95	37.443,81	1.010,98	3.201,45
Stubovi/RAPID	4	95	43.570,54	1.176,40	3.725,28
Grede	2 kompleta	95	42.778,76	1.155,03	3.657,58
Ploča - SKY DECK	1300m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	100	436.479,83	8.729,60	29.098,66
Statički set	1 etaža	100	44.240,92	884,82	2.949,39
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>604.513,86</b>		<b>42.632,36</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x132m( 3 etaže)	100	33.182,49	597,28	1.990,95
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.990,95</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	100	3.120,00	93,60	312,00
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>312,00</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	604.513,86	4.836,11
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.836,11</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	604.513,86	3.324,83
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.324,83</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	604.513,86	6.045,14
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>6.045,14</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		18,000	80,00	1.440,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.440,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **60.581,39**

**Trajanje radova (dan) 92**

**Površina (m2 bruto) 7.912,70**

**Cena (€/m2) 7,66**

**OBJEKAT 4****1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	100	93	39.414,54	1.064,19	3.299,00
Stubovi/RAPID	3	93	32.677,90	882,30	2.735,14
Grede	2 kompleta	93	43.068,98	1.162,86	3.604,87
Ploča - SKY DECK	1500m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	98	503.630,57	10.072,61	32.903,86
Statički set	1 etaža	98	50.651,42	1.013,03	3.309,23
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>669.443,41</b>		<b>45.852,10</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x140m( 3 etaže)	98	35.193,55	633,48	2.069,38
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>2.069,38</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	98	3.150,00	94,50	308,70
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>308,70</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	669.443,41	5.355,55
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>5.355,55</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	669.443,41	3.681,94
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.681,94</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	669.443,41	6.694,43
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>6.694,43</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		20,000	80,00	1.600,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.600,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **65.562,10****Trajanje radova (dan) 90****Površina (m2 bruto) 9.115,00****Cena (€/m2) 7,19**

**OBJEKAT 5**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	90	87	35.473,09	957,77	2.777,54
Stubovi/RAPID	3	87	27.778,60	750,02	2.175,06
Grede	kompleta	87	28.712,65	775,24	2.248,20
Ploča - SKY DECK	1250m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	90	401.116,77	8.022,34	24.067,01
Statički set	1 etaža	90	40.832,76	816,66	2.449,97
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>533.913,87</b>		<b>33.717,78</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x118m (3 etaže)	90	29.663,14	533,94	1.601,81
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.601,81</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	90	2.850,00	85,50	256,50
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>256,50</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	533.913,87	4.271,31
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.271,31</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	533.913,87	2.936,53
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.936,53</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	533.913,87	5.339,14
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>5.339,14</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		20,000	80,00	1.600,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.600,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **49.723,07**

**Trajanje radova (dan)** **85** **Površina (m2 bruto)** **7.456,72**

**Cena (€/m2)** **6,67**

**OBJEKAT 6**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	90	90	35.473,09	957,77	2.873,32
Stubovi/RAPID	3	90	27.778,60	750,02	2.250,07
Grede	kompleta	90	29.564,89	798,25	2.394,76
Ploča - SKY DECK	1300m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	93	417.161,44	8.343,23	25.864,01
Statički set	1 etaža	93	42.466,07	849,32	2.632,90
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>552.444,09</b>		<b>36.015,05</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x125m( 3 etaže)	93	31.422,82	565,61	1.753,39
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.753,39</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	93	2.850,00	85,50	265,05
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>265,05</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	552.444,09	4.419,55
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.419,55</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	552.444,09	3.038,44
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.038,44</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	552.444,09	5.524,44
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>5.524,44</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		20,000	80,00	1.600,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.600,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **52.615,93**

**Trajanje radova (dan)** **87**

**Površina (m2 bruto)** **7.484,40**

**Cena (€/m2)** **7,03**

**OBJEKAT 7**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - DOMINO	140	92	55.180,36	1.489,87	4.568,93
Stubovi/RAPID	4	92	37.038,13	1.000,03	3.066,76
Grede	kompleta	92	41.390,85	1.117,55	3.427,16
Ploča - SKY DECK	1800m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	95	577.608,15	11.552,16	36.581,85
Statički set	1 etaža	95	56.952,16	1.139,04	3.606,97
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>768.169,65</b>		<b>51.251,67</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x144m (3 etaže)	95	36.199,09	651,58	2.063,35
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>2.063,35</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra	1 komplet (1 etaža komplet)	95	2.850,00	85,50	270,75
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>270,75</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrednosti opreme		0,008	768.169,65	6.145,36
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>6.145,36</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrednosti opreme		0,0055	768.169,65	4.224,93
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.224,93</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrednosti opreme		0,01	768.169,65	7.681,70
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>7.681,70</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		23,000	80,00	1.840,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.840,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **73.477,76**

**Trajanje radova (dan)** **89**

**Površina (m2 bruto)** **10.796,63**

**Cena (€/m2)** **6,81**

**OBJEKAT 8**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	160	86	76.724,70	2.071,57	5.938,49
Ploča - SKY DECK	1650m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	90	633.815,40	12.676,31	38.028,92
Statički set	1 etaža	90	64.444,73	1.288,89	3.866,68
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>774.984,83</b>		<b>47.834,10</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x138m <sup>2</sup> (3 etaže)	90	34.690,79	624,43	1.873,30
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.873,30</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgro	1 komplet (1 etaža komplet)	90	3.120,00	93,60	280,80
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>280,80</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	774.984,83	6.199,88
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>6.199,88</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	774.984,83	4.262,42
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.262,42</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	774.984,83	7.749,85
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>7.749,85</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		21,000	80,00	1.680,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.680,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :**

(€)

**69.880,35**

**Trajanje radova (dan)**

**86**

**Površina (m2 bruto)**

**8.607,33**

**Cena (€/m2)**

**8,12**

**OBJEKAT 9**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	100	73	47.952,94	1.294,73	3.150,51
Stubovi - TRS	3	73	27.778,60	750,02	1.825,05
Grede	kompleta	75	28.122,90	759,32	1.898,30
Ploča - SKY DECK	1400m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	75	537.782,76	10.755,66	26.889,14
Statički set	1 etaža	75	54.680,38	1.093,61	2.734,02
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>696.317,58</b>		<b>36.497,01</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x125m <sup>2</sup> (3 etaže)	75	31.422,82	565,61	1.414,03
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.414,03</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgro	1 komplet (1 etaža komplet)	75	2.950,00	88,50	221,25
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>221,25</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrednosti opreme		0,008	696.317,58	5.570,54
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>5.570,54</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrednosti opreme		0,0055	696.317,58	3.829,75
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.829,75</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrednosti opreme		0,01	696.317,58	6.963,18
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>6.963,18</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		19,000	80,00	1.520,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.520,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **56.015,75**

Trajanje radova (dan) **71**

Površina (m<sup>2</sup> bruto) **6.423,53**

Cena (€/m<sup>2</sup>) **8,72**

**OBJEKAT 10**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	120	73	57.543,53	1.553,68	3.780,61
Stubovi - TRS	2	73	18.519,00	500,01	1.216,70
Grede	kompleta	75	22.201,58	599,44	1.498,61
Ploča - SKY DECK	1350m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	75	518.576,23	10.371,52	25.928,81
Statički set	1 etaža	75	52.493,16	1.049,86	2.624,66
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>669.333,50</b>		<b>35.049,38</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x120m <sup>2</sup> (3 etaže)	75	30.165,12	542,97	1.357,43
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.357,43</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgro	1 komplet (1 etaža komplet)	75	2.950,00	88,50	221,25
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>221,25</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrednosti opreme		0,008	669.333,50	5.354,67
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>5.354,67</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrednosti opreme		0,0055	669.333,50	3.681,33
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.681,33</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrednosti opreme		0,01	669.333,50	6.693,34
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>6.693,34</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		18,000	80,00	1.440,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.440,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **53.797,40**

Trajanje radova (dan) **71**

Površina (m2 bruto) **6.423,53**

Cena (€/m2) **8,38**



**OBJEKAT 11**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	101	70	51.264,20	1.384,13	3.229,64
Stubovi/QUATTRO	4	70	30.169,20	814,57	1.900,66
Stubovi/TRS	2	70	13.537,40	365,51	852,86
Ploča - SKY DECK	831m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	80	273.106,20	5.462,12	14.565,66
Statički set	1 etaža	80	35.367,90	707,36	1.886,29
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>403.444,90</b>		<b>22.435,11</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x120m( 3 etaže)	90	30.785,25	554,13	1.662,40
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.662,40</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra TIP I	1 komplet (1 etaža komplet)	80	6.299,60	188,99	503,97
Liftovska jezgra TIP II	1 komplet (1 etaža komplet)	80	4.477,10	134,31	358,17
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>862,14</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	403.444,90	3.227,56
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.227,56</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	403.444,90	2.218,95
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.218,95</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	403.444,90	4.034,45
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.034,45</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		18,000	80,00	1.440,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.440,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :**

**(€)**

**35.880,61**

**Trajanje radova (dan)**

**66**

**Površina (m2 bruto)**

**5.964,70**

**Cena (€/m2)**

**6,02**

**OBJEKAT 12**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	101	75	51.264,20	1.384,13	3.460,33
Stubovi/QUATTRO	3	75	22.626,90	610,93	1.527,32
Stubovi/TRS	2	75	13.537,40	365,51	913,77
Ploča - SKY DECK	858m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	83	288.199,40	5.763,99	15.947,03
Statički set	1 etaža	83	35.341,20	706,82	1.955,55
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>410.969,10</b>		<b>23.804,00</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	2x120m( 3 etaže)	90	20.523,50	369,42	1.108,27
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.108,27</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra TIP I	1 komplet (1 etaža komplet)	80	6.299,60	188,99	503,97
Liftovska jezgra TIP II	1 komplet (1 etaža komplet)	80	4.477,10	134,31	358,17
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>862,14</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	410.969,10	3.287,75
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.287,75</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	410.969,10	2.260,33
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.260,33</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	410.969,10	4.109,69
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.109,69</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		18,000	80,00	1.440,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.440,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **36.872,18**

**Trajanje radova (dan) 69**

**Površina (m2 bruto) 6.027,81**

**Cena (€/m2) 6,12**

**OBJEKAT 13**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina oplata (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	101	70	51.264,20	1.384,13	3.229,64
Stubovi/QUATTRO	3	70	22.626,90	610,93	1.425,49
Stubovi/TRS	2	70	13.537,40	365,51	852,86
Ploča - SKY DECK	824m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	80	276.995,00	5.539,90	14.773,07
Statički set	1 etaža	80	36.939,40	738,79	1.970,10
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>401.362,90</b>		<b>22.251,16</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x120m( 3 etaže)	90	30.785,25	554,13	1.662,40
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.662,40</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra TIP I	1 komplet (1 etaža komplet)	80	6.299,60	188,99	503,97
Liftovska jezgra TIP II	1 komplet (1 etaža komplet)	80	4.477,10	134,31	358,17
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>862,14</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	401.362,90	3.210,90
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.210,90</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	401.362,90	2.207,50
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.207,50</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	401.362,90	4.013,63
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.013,63</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		17,000	80,00	1.360,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.360,00</b>

<b>UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :</b>	<b>(€)</b>	<b>35.567,73</b>
--	------------	------------------

<b>Trajanje radova (dan)</b>	<b>64</b>
------------------------------	-----------

<b>Površina (m2 bruto)</b>	<b>6.027,81</b>
----------------------------	-----------------

<b>Cena (€/m2)</b>	<b>5,90</b>
--------------------	-------------

**OBJEKAT 14**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupni zakup (€)
Zidovi - TRIO	80	55	35.852,80	968,03	1.774,71
Stubovi/RAPID	4	55	51.092,00	1.379,48	2.529,05
Ploča - SKY DECK	836m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	60	292.802,73	5.856,05	11.712,11
Statički set	1 etaža	60	25.967,52	519,35	1.038,70
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>405.715,05</b>		<b>17.054,58</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	4x117m( 3 etaže)	65	40.691,60	732,45	1.586,97
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.586,97</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra TIP III	1 komplet (1 etaža komplet)	60	2.413,15	72,39	144,79
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>144,79</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrednosti opreme		0,008	405.715,05	3.245,72
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.245,72</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrednosti opreme		0,0055	405.715,05	2.231,43
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.231,43</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrednosti opreme		0,01	405.715,05	4.057,15
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.057,15</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		19,000	80,00	1.520,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.520,00</b>

<b>UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :</b>				<b>(€)</b>	<b>29.840,64</b>
--	--	--	--	------------	------------------

<b>Trajanje radova (dan)</b>	<b>48</b>
------------------------------	-----------

<b>Površina (m2 bruto)</b>	<b>3.946,00</b>
----------------------------	-----------------

<b>Cena (€/m2)</b>	<b>7,56</b>
--------------------	-------------

**OBJEKAT 15**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	80	55	35.852,80	968,03	1.774,71
Stubovi/RAPID	4	55	51.092,00	1.379,48	2.529,05
Ploča - SKY DECK	836m <sup>2</sup> (1,5 ploče)	60	292.802,73	5.856,05	11.712,11
Statički set	1 etaža	60	25.967,52	519,35	1.038,70
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>405.715,05</b>		<b>17.054,58</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x92m( 3 etaže)	65	23.997,25	431,95	935,89
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>935,89</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgra TIP III	1 komplet (1 etaža komplet)	60	2.413,15	72,39	144,79
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>144,79</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	405.715,05	3.245,72
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.245,72</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	405.715,05	2.231,43
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.231,43</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	405.715,05	4.057,15
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.057,15</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		19,000	80,00	1.520,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.520,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :**

(€)

**29.189,56**

Trajanje radova (dan)

**50**

Površina (m2 bruto)

**3.806,00**

Cena (€/m2)

**7,67**

**OBJEKAT 16**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	180	95	80.668,80	2.178,06	6.897,18
Ploča - SKY DECK	1000m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	100	368.676,00	7.373,52	24.578,40
Statički set	1 etaža	100	34.511,96	690,24	2.300,80
Grede	2 kompleta	100	16.321,43	326,43	1.088,10
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>500.178,19</b>		<b>34.864,48</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x(2x32+2x21,5)m' ( 3 etaže)	90	27.910,26	502,38	1.507,15
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.507,15</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgro	1 komplet (1 etaža komplet)	90	2.754,32	82,63	247,89
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>247,89</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrdnosti opreme		0,008	500.178,19	4.001,43
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>4.001,43</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrdnosti opreme		0,0055	500.178,19	2.750,98
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.750,98</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrdnosti opreme		0,01	500.178,19	5.001,78
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>5.001,78</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		18,000	80,00	1.440,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.440,00</b>

**UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :** (€) **49.813,71**

**Trajanje radova (dan) 90**

**Površina (m2 bruto) 5.250,96**

**Cena (€/m2) 9,49**

**OBJEKAT 17**

**1. OSNOVNA OPREMA**

KONSTUKCIJA	Količina optate (m <sup>2</sup> /kom)	Procenjeno trajanje (dani)	Vrednost opreme (€)	Mesečni zakup (€)	Ukupan zakup (€)
Zidovi - TRIO	160	93	71.705,60	1.936,05	6.001,76
Ploča - SKY DECK	900m <sup>2</sup> (1,5 ploča)	97	334.808,40	6.696,17	21.650,94
Statički set	1 etaža	97	34.060,76	681,22	2.202,60
Grede	2 kompleta	97	15.972,32	319,45	1.032,88
<b>Ukupno OSNOVNA OPREMA:</b>			<b>456.547,08</b>		<b>30.888,17</b>

**2. SISTEMSKA ZAŠTITNA OGRADA - PROKIT**

Zaštitna mreža	3x(2x28+2x21,5)m' (3 etaže)	88	26.315,14	473,67	1.389,44
<b>Ukupno PROKIT:</b>					<b>1.389,44</b>

**3. PENJAJUĆE PLATFORME**

Liftovska jezgro	1 komplet (1 etaža komplet)	88	2.754,32	82,63	242,38
<b>Ukupno PENJAJUĆE PLATFORME:</b>					<b>242,38</b>

**4. POTROŠNI MATERIJAL**

Podrazumevane stavke	procena 0,8% vrednosti opreme		0,008	456.547,08	3.652,38
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>3.652,38</b>

**5. ČIŠĆENJE OPLATE**

MS PLUS paket	procena 0,55% vrednosti opreme		0,0055	456.547,08	2.511,01
<b>Ukupno POTROŠNI MATERIJAL:</b>					<b>2.511,01</b>

**6. OŠTEĆENJA**

Havarisana i izgubljena oprema	procena 1% vrednosti opreme		0,01	456.547,08	4.565,47
<b>Ukupno OŠTEĆENJA:</b>					<b>4.565,47</b>

**7. PREVOZ**

Kamion sa prikolicom i rukom za istovar	broj tura		17,000	80,00	1.360,00
<b>Ukupno PREVOZ:</b>					<b>1.360,00</b>

<b>UKUPNO: (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) :</b>	<b>(€)</b>	<b>44.608,85</b>
--	------------	------------------

<b>Trajanje radova (dan)</b>	<b>88</b>
------------------------------	-----------

<b>Površina (m2 bruto)</b>	<b>4.832,32</b>
----------------------------	-----------------

<b>Cena (€/m2)</b>	<b>9,23</b>
--------------------	-------------

### **PRILOG 3**

*Analiza koštanja montiranog krana*



**CENA KRANA** $DCK (\text{€/dan}) = Ki \times RV (h) \times CSK (\text{€/h})$ 

Ki - faktor vremenske rezerve za montažu i demontažu	1,10
RV - prosečno radno vreme (h)	10
CSK - cena iznajmljivanja krana na sat sa održavanjem (€/h)	17
DCK - Dnevna cena krana (€/dan)	187

M - Dovoz, montaža i atestiranje (€)	2700
D - Demontaža, odvoz	2500

 $CENA KRANA (\text{€/m}^2) = (M + DCK \times T + D) / P$ 

OBJEKAT	P bruto (m <sup>2</sup> )	TRAJANJE (dan)	CENA KRANA (€/m <sup>2</sup> )
1	2.603,62	62	6,45
2	4.730,54	75	4,06
3	7.912,70	92	2,83
4	9.115,00	90	2,42
5	7.456,72	85	2,83
6	7.484,40	87	2,87
7	10.796,63	89	2,02
8	8.607,33	84	2,43
9	6.423,53	71	2,88
10	6.280,30	71	2,94
11	5.964,70	69	3,04
12	6.027,81	80	3,34
13	6.050,89	83	3,42
14	3.946,54	57	4,02
15	3.806,00	50	3,82
16	5.250,96	90	4,20
17	4.832,32	88	4,48

## **PRILOG 4**

*Proračun jedinične cena betona i armature*

## CENA BETONA

Zbog uporedivosti usvajamo beton MB30 za sve elemente

Vertikalni elementi se betonirju samougrađujućim betonom (SCC), pumpom.

Horizontalni elementi se betoniraju običnim pumpanim betonom.

Deo ovog priloga je i izvorna ponuda sa fabrike betona.

Pri formiranju cene betona koriste se korektivni faktori tehničke pripreme:

Zastoji i male količine 3%

Rastur materijala 3%

Prosečno pumpanje 8,50 €/m<sup>3</sup>

Osnovna cena MB 30/3p 49,00 €/m<sup>3</sup>

Osnovna cena SCC MB 30 59,00 €/m<sup>3</sup>

Ulazna cena MB 30/3p	60,48 €/m <sup>3</sup>	Ploče, grede
Ulazna cena SCC MB 30	71,09 €/m <sup>3</sup>	Zidovi, stubovi

Cena betona za svaki objekat dobija se na osnovu raspodele količine upotrebljenog betona u vertikalama i horizontalama prema sledećoj formuli:

$$C = 1/(V+H) \times (V \times \text{SCC MB 30} + H \times \text{MB 30/3p})$$

i prikazana je u tabeli.

OBJEKAT	Zapremina betona VERTIKALNIH elemenata (m <sup>3</sup> )	Zapremina betona HORIZONTALNI H elemenata (m <sup>3</sup> )	CENA BETONA (€/m <sup>3</sup> )
1	30,44	81,85	63,36
2	46,66	133,01	63,24
3	71,24	201,73	63,25
4	61,96	228,00	62,75
5	60,37	171,82	63,24
6	62,00	184,46	63,15
7	85,20	282,04	62,95
8	111,52	236,74	63,88
9	74,75	211,61	63,25
10	84,76	213,90	63,49
11	40,64	148,42	62,76
12	42,70	150,53	62,83
13	43,12	150,88	62,84
14	29,69	116,34	62,64
15	29,37	112,66	62,68
16	124,74	119,50	65,90
17	106,88	121,00	65,46

<b>CENA ARMATURE</b>	
----------------------	--

Osnovna cena obrađene armature FCO gradilište	530,00 €/t
Obračun otpada	3,00 %

<b>Ulazna cena armature</b>	<b>0,55 €/kg</b>
-----------------------------	------------------

## **PRILOG 5**

*Proračun cene prosečnog radnog sata*

## ANALIZA CENE RADNOG SATA

A) ZAJEDNIČKI TROŠKOVI- obračunati na bazi 200h/mesečno

### 1 Porezi i doprinosi- 62% od neto zarade:

prosečna neto zarada:  $26.366,00 \times 0,62 = 16.346,92$

Kurs evra: 122,00 din/€

$16346,92 / 122,00 = 133,99 \text{ €}/200\text{h} = \mathbf{0,67 \text{ €/h}}$

Godišnj odmor  $120 \times 2,65 / 2200 = \mathbf{0,1445 \text{ €/h}}$

### 2 Ishrana radnika

Cena ručka: 1,9 eur

1,9 eur

Kurs evra: 122 din/€

Prosečno dnevno- 9h

$1,9 \text{ €}/\text{dan}/9\text{h} = \mathbf{0,21 \text{ €/h}}$

### 3 Prevoz

3275 din- cena markice

$3275 / 122,00 = 26,84 \text{ €}/200\text{h} = \mathbf{0,13 \text{ €/h}}$

### 4 HTZ oprema

rukavice- 1kom mesečno:  $135 \text{ dinara} / 122 / 200 = 0,006 \text{ €/h}$

cipele- 2para godišnje:  $40 \text{ €} / 2000 = 0,02 \text{ €/h}$

odela- 3kompl. godišnje:  $60 \text{ €} / 2000 = 0,03 \text{ €/h}$

pregled  $30 \text{ €}/2000 = 0,015 \text{ €/h}$

**0,071 €/h**

**UKUPNO ZAJEDNIČKI TROŠKOVI- SUM(1-5): 1,23 €/h**

B) PROSEČNA CENA SATA PO KVALIFIKACIJI (koja se isplaćuje radniku):

KV:  $2,80 \times 1,05 = \mathbf{2,95 \text{ €/h}}$

NK:  $1,90 \times 1,05 = \mathbf{1,99 \text{ €/h}}$

**KV: 2,95 €/h**

**NK: 1,99 €/h**

**UZ DODATAK ZA REŽIJSKI TROŠAK OD 35% - UKUPNA CENA RADNOG SATA:**

**KV:  $(2,95 + 1,23) \times 1,35 = 5,63 \text{ €/h}$**

**NK:  $(1,99 + 1,23) \times 1,35 = 4,35 \text{ €/h}$**

**PROSEČNA CENA SATA (KV:NK = 2:1) 5,20 €/h**

## **PRILOG 6**

*Proračun tržišne cene zidanja*





PROSEČNA TRŽIŠNA CENA ZIDANJA PREMA VRSTI KONSTRUKTIVNOG SISTEMA								
TIP KONSTRUKCIJE	FASADNI ZIDOVI		PREGRADNI ZIDOVI IZMEĐU STANOVA		PREGRADNI ZIDOVI U STANU		SVI ZIDOVI - UKUPNO	
	(m2/ m2 br)	(€/m2 br)	(m2/ m2 br)	(€/m2 br)	(m2/ m2 br)	(€/m2 br)	(m2/ m2 br)	(€/m2 br)
<b>SKELETNI</b>	0,36	6,01	0,26	6,55	0,56	9,16	1,17	21,72
<b>MEŠOVITI</b>	0,22	5,65	0,25	4,27	0,50	7,96	0,97	17,88
<b>MASIVNI POPREČNI</b>	0,19	3,17	0,16	3,52	0,46	9,20	0,81	15,89
<b>MASIVNI OBA PRAVCA</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	8,71	0,45	8,71

## **PRILOG 7**

*Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) – proračun MAPE za cenu*

POJEDINAČNA UNAKRSNA VALIDACIJA (LOOCV) - PRORAČUN SREDNJE APSOLUTNE PROCENTUALNE GREŠKE (MAPE) ZA CENU																	
	111,74	102,60	102,05	100,85	102,28	103,91	96,36	110,04	112,28	112,87	96,72	99,53	98,83	104,07	106,28	126,74	126,07
111,74	0,00	9,14	9,69	10,89	9,46	7,83	15,38	1,70	0,54	1,13	15,02	12,21	12,91	7,67	5,46	15,00	14,33
102,60	9,14	0,00	0,55	1,75	0,32	1,31	6,24	7,44	9,68	10,27	5,88	3,07	3,77	1,47	3,68	24,14	23,47
102,05	9,69	0,55	0,00	1,20	0,23	1,86	5,69	7,99	10,23	10,82	5,33	2,52	3,22	2,02	4,23	24,69	24,02
100,85	10,89	1,75	1,20	0,00	1,43	3,06	4,49	9,19	11,43	12,02	4,13	1,32	2,02	3,22	5,43	25,89	23,79
102,28	9,46	0,32	0,23	1,43	0,00	1,63	5,92	7,76	10,00	10,59	5,56	2,75	3,45	1,79	4,00	24,46	23,79
103,91	7,83	1,31	1,86	3,06	1,63	0,00	7,55	6,13	8,37	8,96	7,19	4,38	5,08	0,16	2,37	22,83	22,16
96,36	15,38	6,24	5,69	4,49	5,92	7,55	0,00	13,68	15,92	16,51	0,36	3,17	2,47	7,71	9,92	30,38	29,71
110,04	1,70	7,44	7,99	9,19	7,76	6,13	13,68	0,00	2,24	2,83	13,32	10,51	11,21	5,97	3,76	16,70	16,03
112,28	0,54	9,68	10,23	11,43	10,00	8,37	15,92	2,24	0,00	0,59	15,56	12,75	13,45	8,21	6,00	14,46	13,79
112,87	1,13	10,27	10,82	12,02	10,59	8,96	16,51	2,83	0,59	0,00	16,15	13,34	14,04	8,80	6,59	13,87	13,20
96,72	15,02	5,88	5,33	4,13	5,56	7,19	0,36	13,32	15,56	16,15	0,00	2,81	2,11	7,35	9,56	30,02	29,35
99,53	12,21	3,07	2,52	1,32	2,75	4,38	3,17	10,51	12,75	13,34	2,81	0,00	0,70	4,54	6,75	27,21	26,54
98,83	12,91	3,77	3,22	2,02	3,45	5,08	2,47	11,21	13,45	14,04	2,11	0,70	0,00	5,24	7,45	27,91	27,24
104,07	7,67	1,47	2,02	3,22	1,79	0,16	7,71	5,97	8,21	8,80	7,35	4,54	5,24	0,00	2,21	22,67	22,00
106,28	5,46	3,68	4,23	5,43	4,00	2,37	9,92	3,76	6,00	6,59	9,56	6,75	7,45	2,21	0,00	20,46	19,79
126,74	15,00	24,14	24,69	25,89	24,46	22,83	30,38	16,70	14,46	13,87	30,02	27,21	27,91	22,67	20,46	0,00	0,67
126,07	14,33	23,47	24,02	25,22	23,79	22,16	29,71	16,03	13,79	13,20	29,35	26,54	27,24	22,00	19,79	0,67	0,00
CENA	148,36	112,18	114,29	122,69	113,14	110,87	175,10	136,46	153,22	159,71	169,70	134,57	142,27	111,03	117,66	341,36	329,88
CEO SKUP	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
MAPE (%)	7,81	6,43	6,59	7,16	6,51	6,28	10,69	7,29	8,03	8,32	10,32	7,95	8,47	6,28	6,51	15,84	15,39
CENA	62,39	19,31	19,22	22,82	18,99	23,24	45,27	5,07	2,83	3,42	21,83	14,80	15,50	19,34	25,97	0,67	0,67
PODSKUP	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,30	0,30	0,30	0,21	0,20	0,20	0,19	0,19	0,39	0,40
MAPE (%)	7,98	2,69	2,69	3,23	2,65	3,20	6,71	1,54	0,84	1,01	4,51	2,97	3,14	3,72	4,89	0,26	0,27

## **PRILOG 8**

*Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) – proračun MAPE za trajanje*

POJEDINAČNA UNAKRSNA VALIDACIJA (LOOCV) - PRORAČUN SREDNJE APSOLUTNE PROCENTUALNE GREŠKE (MAPE) ZA TRAJANJE																		
	8,86	9,38	10,22	10,00	9,44	9,67	9,89	10,50	10,14	10,14	10,14	8,25	8,63	8,00	6,86	7,14	11,28	11,00
8,86	0,00	0,52	1,36	1,14	0,58	0,81	1,03	1,64	1,28	1,28	1,28	0,61	0,23	0,86	2,00	1,72	2,42	2,14
9,38	0,52	0,00	0,84	0,62	0,06	0,29	0,51	1,12	0,76	0,76	0,76	1,13	0,75	1,38	2,52	2,24	1,90	1,62
10,22	1,36	0,84	0,00	0,22	0,78	0,55	0,33	0,28	0,08	0,08	0,08	1,97	1,59	2,22	3,36	3,08	1,06	0,78
10,00	1,14	0,62	0,22	0,00	0,56	0,33	0,11	0,50	0,14	0,14	0,14	1,75	1,37	2,00	3,14	2,86	1,28	1,56
9,44	0,58	0,06	0,78	0,56	0,00	0,23	0,45	1,06	0,70	0,70	0,70	1,19	0,81	1,44	2,58	2,30	1,84	1,56
9,67	0,81	0,29	0,55	0,33	0,23	0,00	0,22	0,83	0,47	0,47	0,47	1,42	1,04	1,67	2,81	2,53	1,61	1,33
9,89	1,03	0,51	0,33	0,11	0,45	0,22	0,00	0,61	0,25	0,25	0,25	1,64	1,26	1,89	3,03	2,75	1,39	1,11
10,50	1,64	1,12	0,28	0,50	1,06	0,83	0,61	0,00	0,36	0,36	0,36	2,25	1,87	2,50	3,64	3,36	0,78	0,50
10,14	1,28	0,76	0,08	0,14	0,70	0,47	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	1,89	1,51	2,14	3,28	3,00	1,14	0,86
10,14	1,28	0,76	0,08	0,14	0,70	0,47	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	1,89	1,51	2,14	3,28	3,00	1,14	0,86
8,25	0,61	1,13	1,97	1,75	1,19	1,42	1,64	2,25	1,89	1,89	1,89	0,00	0,38	0,25	1,39	1,11	3,03	2,75
8,63	0,23	0,75	1,59	1,37	0,81	1,04	1,26	1,87	1,51	1,51	1,51	0,38	0,00	0,63	1,77	1,49	2,65	2,37
8,00	0,86	1,38	2,22	2,00	1,44	1,67	1,89	2,50	2,14	2,14	2,14	0,25	0,63	0,00	1,14	0,86	3,28	3,00
6,86	2,00	2,52	3,36	3,14	2,58	2,81	3,03	3,64	3,28	3,28	3,28	1,39	1,77	1,14	0,00	0,28	4,42	4,14
7,14	1,72	2,24	3,08	2,86	2,30	2,53	2,75	3,36	3,00	3,00	3,00	1,11	1,49	0,86	0,28	0,00	4,14	3,86
11,28	2,42	1,90	1,06	1,28	1,84	1,61	1,39	0,78	1,14	1,14	1,14	3,03	2,65	3,28	4,42	4,14	0,00	0,28
11,00	2,14	1,62	0,78	1,00	1,56	1,33	1,11	0,50	0,86	0,86	0,86	2,75	2,37	3,00	4,14	3,86	0,28	0,00
TRAJANJE	19,62	17,02	18,58	17,16	16,84	16,61	16,83	21,66	17,86	17,86	17,86	24,65	21,23	27,40	42,78	38,58	32,36	28,72
CEO SKUP	0,66	0,63	0,58	0,59	0,62	0,61	0,59	0,56	0,58	0,58	0,58	0,71	0,68	0,74	0,86	0,82	0,52	0,53
MAPE (%)	13,03	10,67	10,69	10,09	10,49	10,10	10,01	12,13	10,36	10,36	10,36	17,58	14,47	20,15	36,68	31,78	16,88	15,36
TRAJANJE	5,44	2,84	4,08	2,98	2,66	2,43	2,65	0,72	0,36	0,36	0,36	3,13	4,27	2,88	4,58	3,74	0,28	0,28
PODSKUP	1,61	1,52	1,40	1,43	1,51	1,48	1,44	3,17	3,29	3,29	3,29	2,42	2,32	2,50	2,92	2,80	4,43	4,55
MAPE (%)	8,77	4,33	5,70	4,26	4,03	3,59	3,83	2,29	1,18	1,18	1,18	7,59	9,90	7,20	13,35	10,48	1,24	1,27

## **PRILOG 9**

*Dobijanje jednačine jednostruke regresije za cenu u funkciji faktora  
konstrukcije*

**CENA U FUNKCIJI FAKTORA KONSTRUKCIJE - LINERNA REGRESIJA**

$F_k = X$     $C = Y$     $Y = a + bX$     $C = a + bF_k$     $N = 17$

$F_{k,i} = X_i$ (%)	$C_i = Y_i$ (€/m <sup>2</sup> )	$X_i^2$	$X_i * Y_i$	$Y_i^2$	$\hat{Y}_i$	$(Y_i - \hat{Y}_i)$	$(Y_i - \hat{Y}_i)^2$
36,03	111,74	1.298,16	4.025,99	12.485,83	106,37	5,37	28,86
27,14	102,60	736,58	2.784,56	10.526,76	103,40	-0,80	0,64
27,63	102,05	763,42	2.819,64	10.414,20	103,56	-1,51	2,28
24,84	100,85	617,03	2.505,11	10.170,72	102,63	-1,78	3,16
28,90	102,28	835,21	2.955,89	10.461,20	103,99	-1,71	2,91
34,37	103,91	1.181,30	3.571,39	10.797,29	105,81	-1,90	3,62
14,37	96,36	206,50	1.384,69	9.285,25	99,13	-2,77	7,68
51,76	110,04	2.679,10	5.695,67	12.108,80	111,62	-1,58	2,51
54,93	112,28	3.017,30	6.167,54	12.606,80	112,68	-0,40	0,16
57,92	112,87	3.354,73	6.537,43	12.739,64	113,68	-0,81	0,66
9,74	96,72	94,87	942,05	9.354,76	97,58	-0,86	0,75
17,42	99,53	303,46	1.733,81	9.906,22	100,15	-0,62	0,38
17,13	98,83	293,44	1.692,96	9.767,37	100,05	-1,22	1,50
14,62	104,07	213,74	1.521,50	10.830,56	99,21	4,86	23,58
21,28	106,28	452,84	2.261,64	11.295,44	101,44	4,84	23,43
95,21	126,74	9.064,94	12.066,92	16.063,03	126,14	0,60	0,36
93,99	126,07	8.834,12	11.849,32	15.893,64	125,73	0,34	0,11
627,28	1.813,22	33.946,72	70.516,12	194.707,51	1.813,18	0,04	102,59

$17,00 a + 627,28 b = 1.813,22$

$627,28 a + 33.946,72 b = 70.516,12$

a	94,32
b	0,3343

$(St)^2$	6,03
St (€/m <sup>2</sup> )	2,46

Provera

X	36,90
$\bar{Y}$	106,66
Cxy	212,38
$(Sx)^2$	635,34

bx	0,3343
a	94,33

$(St)^2$	6,03
St (€/m <sup>2</sup> )	2,46

<b>Jednačina regresije:</b>	<b><math>C = 94,33 + 0,3343 F_k</math></b>
<b>Standardna greška regresije:</b>	<b>St = 2,46 (€/m<sup>2</sup>)</b>

## **PRILOG 10**

*Dobijanje jednačine jednostruke regresije za trajanje u funkciji faktora  
konstrukcije*



**CENA U FUKCIJI FAKTORA KONSTRUKCIJE - LOGARITAMSKA REGRESIJA**

		$X = \ln Fk$	$Y_i = T$	$T = a + b \ln Fk$		$Y = a + bX$		$N = 17$	
<b>Fki (%)</b>	<b>Ti (dan/etaža)</b>	<b>Xi = ln Fki</b>	<b>Yi = Ti</b>	<b>Xi ^2</b>	<b>Xi * Yi</b>	<b>Yi ^2</b>	<b>Ŷi</b>	<b>(Yi - Ŷi)</b>	<b>(Yi - Ŷi)^2</b>
36,03	8,86	3,58	8,86	12,85	31,76	78,50	9,64	-0,78	0,61396
27,14	9,38	3,30	9,38	10,90	30,96	87,98	9,23	0,15	0,02199
27,63	10,22	3,32	10,22	11,02	33,92	104,45	9,26	0,96	0,92597
24,84	10,00	3,21	10,00	10,32	32,12	100,00	9,10	0,90	0,80460
28,90	9,44	3,36	9,44	11,32	31,75	89,11	9,32	0,12	0,01368
34,37	9,67	3,54	9,67	12,51	34,20	93,51	9,57	0,10	0,00903
14,37	9,89	2,67	9,89	7,10	26,36	97,81	8,31	1,58	2,50435
51,76	10,50	3,95	10,50	15,58	41,44	110,25	10,17	0,33	0,10883
54,93	10,14	4,01	10,14	16,05	40,62	102,82	10,26	-0,12	0,01357
57,92	10,14	4,06	10,14	16,48	41,16	102,82	10,33	-0,19	0,03746
9,74	8,25	2,28	8,25	5,18	18,78	68,06	7,74	0,51	0,25784
17,42	8,63	2,86	8,63	8,17	24,66	74,48	8,59	0,04	0,00183
17,13	8,00	2,84	8,00	8,07	22,73	64,00	8,56	-0,56	0,31680
14,62	6,86	2,68	6,86	7,20	18,40	47,06	8,33	-1,47	2,16842
21,28	7,14	3,06	7,14	9,35	21,83	50,98	8,88	-1,74	3,02122
95,21	11,28	4,56	11,28	20,76	51,39	127,24	11,06	0,22	0,05019
93,99	11,00	4,54	11,00	20,64	49,98	121,00	11,04	-0,04	0,00139
		57,81	159,40	203,47	552,07	1.520,07	159,40	0,00	10,87113

$$17,00 a + 57,81 b = 159,40$$

$$57,81 a + 203,47 b = 552,07$$

a	4,4337
b	1,4535

(St)^2	0,6395
St (dan/et)	0,80

Provera

X	3,40
Ŷ	9,38
Cxy	0,59
(Sx)^2	0,41

bx	1,4552
a	4,4281

(St)^2	0,6395
St (dan/et)	0,80

<b>Jednačina regresije :</b>	<b>T = 4,4337 + 1,4535 lnFk</b>
<b>Standardna greška regresije :</b>	<b>St = 0,80 (dan/etaža)</b>

## **PRILOG 11**

*Nivo kvaliteta projekta u funkciji prekoračenja planiranih troškova i  
trajanja građenja*

**NIVO KVALITETA PROJEKTA SA ASPEKTA TROŠKOVA I TRAJANJA GRAĐENJA**

Nivo kvaliteta projekta sa aspekta troškova i trajanja - Q (%) zavisi od procentualnog prekoračenja planiranih vrednosti troškova ( $\Delta TO$ ) i trajanja ( $\Delta TA$ ) građenja.

Q (%) - Nivo kvaliteta projekta

$\Delta TO$  (%) - prekoračenje planiranih troškova

$\Delta TA$  (%) - prekoračenje planiranog trajanja

$W_{TO} = W_{TA} = 0,50$  - težinski faktor

$$Q = 0,50 \times (100 - \Delta TO) + 0,50 \times (100 - \Delta TA)$$

		PREKORAČENJE PLANIRANOG TRAJANJA - $\Delta TA$ (%)										
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
PREKORAČENJE PLANIRANIH TROŠKOVA - $\Delta TO$ (%)	0	100,00	97,50	95,00	92,50	90,00	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00
	1	99,50	97,00	94,50	92,00	89,50	87,00	84,50	82,00	79,50	77,00	74,50
	2	99,00	96,50	94,00	91,50	89,00	86,50	84,00	81,50	79,00	76,50	74,00
	3	98,50	96,00	93,50	91,00	88,50	86,00	83,50	81,00	78,50	76,00	73,50
	4	98,00	95,50	93,00	90,50	88,00	85,50	83,00	80,50	78,00	75,50	73,00
	5	97,50	95,00	92,50	90,00	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00	72,50
	6	97,00	94,50	92,00	89,50	87,00	84,50	82,00	79,50	77,00	74,50	72,00
	7	96,50	94,00	91,50	89,00	86,50	84,00	81,50	79,00	76,50	74,00	71,50
	8	96,00	93,50	91,00	88,50	86,00	83,50	81,00	78,50	76,00	73,50	71,00
	9	95,50	93,00	90,50	88,00	85,50	83,00	80,50	78,00	75,50	73,00	70,50
	10	95,00	92,50	90,00	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00	72,50	70,00
	11	94,50	92,00	89,50	87,00	84,50	82,00	79,50	77,00	74,50	72,00	69,50
	12	94,00	91,50	89,00	86,50	84,00	81,50	79,00	76,50	74,00	71,50	69,00
	13	93,50	91,00	88,50	86,00	83,50	81,00	78,50	76,00	73,50	71,00	68,50
	14	93,00	90,50	88,00	85,50	83,00	80,50	78,00	75,50	73,00	70,50	68,00
	15	92,50	90,00	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00	72,50	70,00	67,50
	16	92,00	89,50	87,00	84,50	82,00	79,50	77,00	74,50	72,00	69,50	67,00
	17	91,50	89,00	86,50	84,00	81,50	79,00	76,50	74,00	71,50	69,00	66,50
	18	91,00	88,50	86,00	83,50	81,00	78,50	76,00	73,50	71,00	68,50	66,00
	19	90,50	88,00	85,50	83,00	80,50	78,00	75,50	73,00	70,50	68,00	65,50
	20	90,00	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00	72,50	70,00	67,50	65,00
	21	89,50	87,00	84,50	82,00	79,50	77,00	74,50	72,00	69,50	67,00	64,50
	22	89,00	86,50	84,00	81,50	79,00	76,50	74,00	71,50	69,00	66,50	64,00
	23	88,50	86,00	83,50	81,00	78,50	76,00	73,50	71,00	68,50	66,00	63,50
	24	88,00	85,50	83,00	80,50	78,00	75,50	73,00	70,50	68,00	65,50	63,00
	25	87,50	85,00	82,50	80,00	77,50	75,00	72,50	70,00	67,50	65,00	62,50

**PRILOG 12**

*Studija slučaja*

*Preprojektovanje objekata 16 i 17 – Statički proračun*

## **OBJEKAT 16**

## **Sadržaj**

1. Plan pozicija

2. Statički proračun

2.1. Proračun tipske ploča

2.2. Prostorni model – ulazni podaci, modalna analiza i seizmički proračun, pomeranje sistem

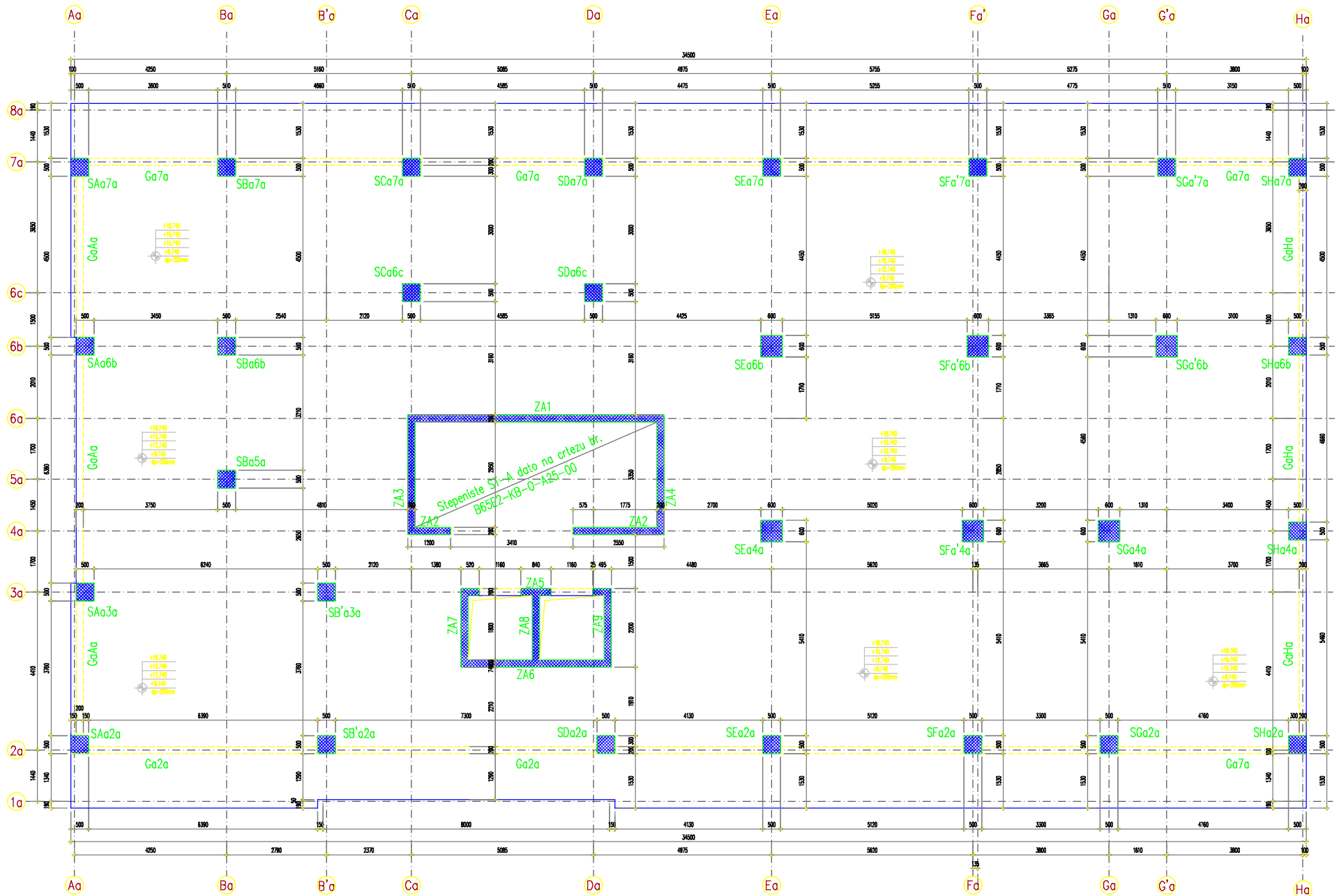
2.3. Proračun greda

2.4. Proračun vertikalne konstrukcije

2.4.1. Proračun stubova

2.4.2. Proračun zidova

# OBJEKAT 16 - PLAN POZICIJA



## **2. STATIČKI PRORAČUN**



## **2.1. MEĐUSPRATNA KONSTRUKCIJA**

**-statički proračun-**

## Statički proračun međuspratnih konstrukcija

Međuspratne konstrukcije su AB ploče debljine 200mm.

Statički proračun za uticaje gravitacionih opterećenja urađen je programom TOWER 6.

Ulazni podaci su prikazani na odgovarajućim šemama i to za ploče :

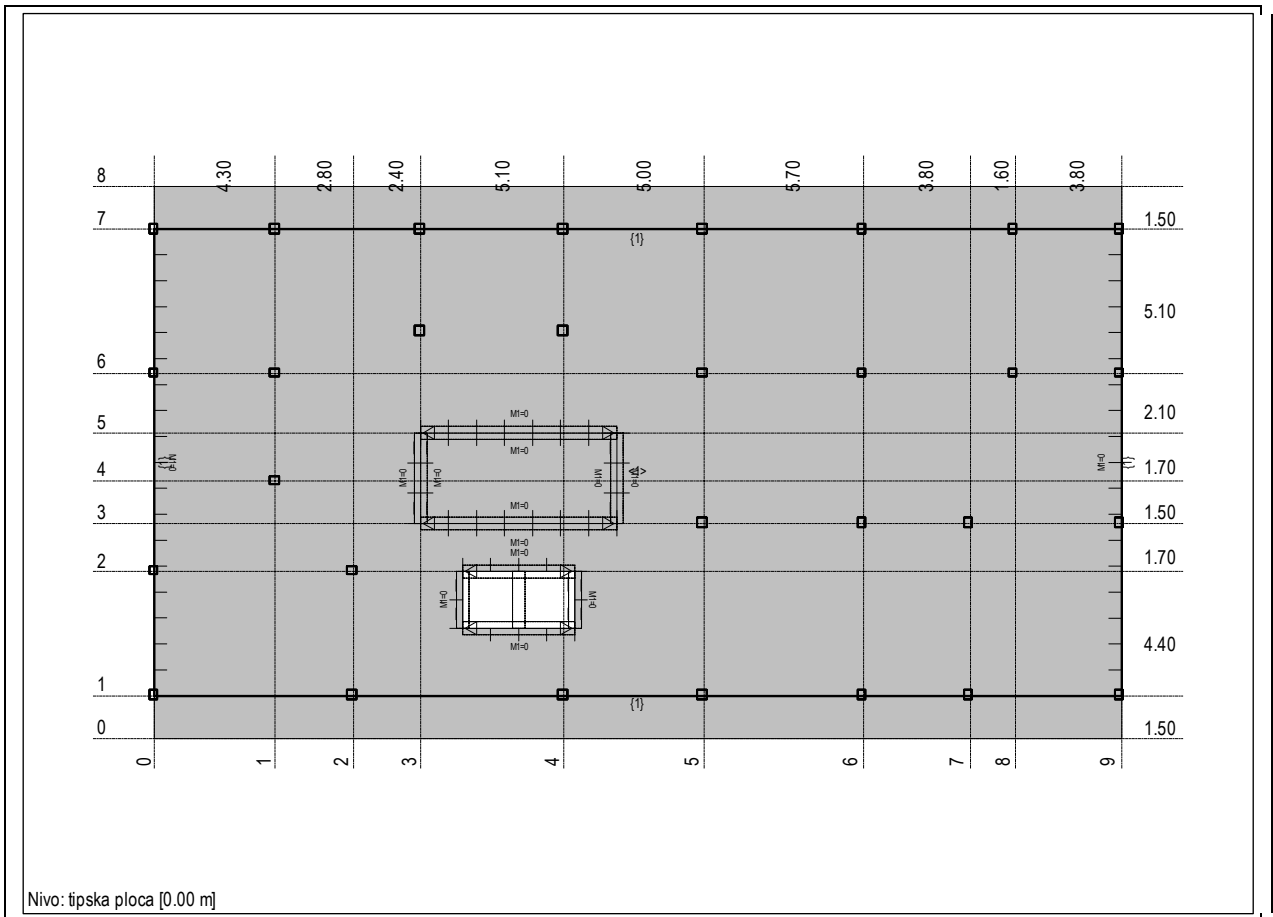
- Proračunski model
- Šema stalnog opterećenja
- Šema povremenog opterećenja

Rezultati proračuna prikazani su odgovarajućim dijagramima za svaku ploču, i to:

- Dijagram vertikalnih pomeranja elemenata
- Dijagram momenta savijanja u pločama, posebno za oba ortogonalna pravca
- Dijagram potrebne armature u pločama, posebno za oba ortogonalna pravca i posebno za donju, odnosno gornju zonu

Dimenzionisanje ploče je izvršeno za uticaje momenta savijanja, za merodavnu kombinaciju opterećenja 1.6g+1.8p.

## Ulazni podaci - Konstrukcija



### Tabela materijala

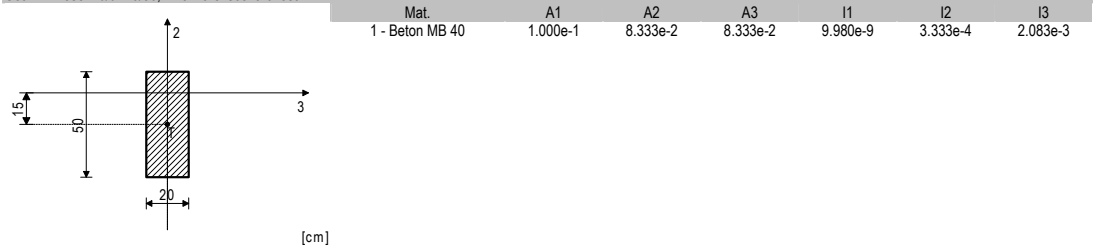
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	$E_m$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

### Setovi ploča

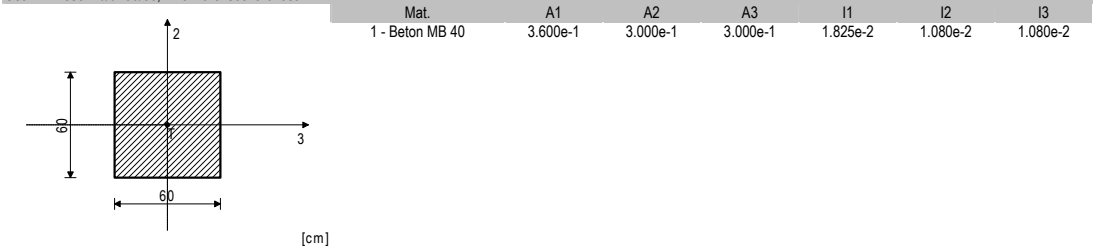
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=20/50, Fiktivna ekscentričnost



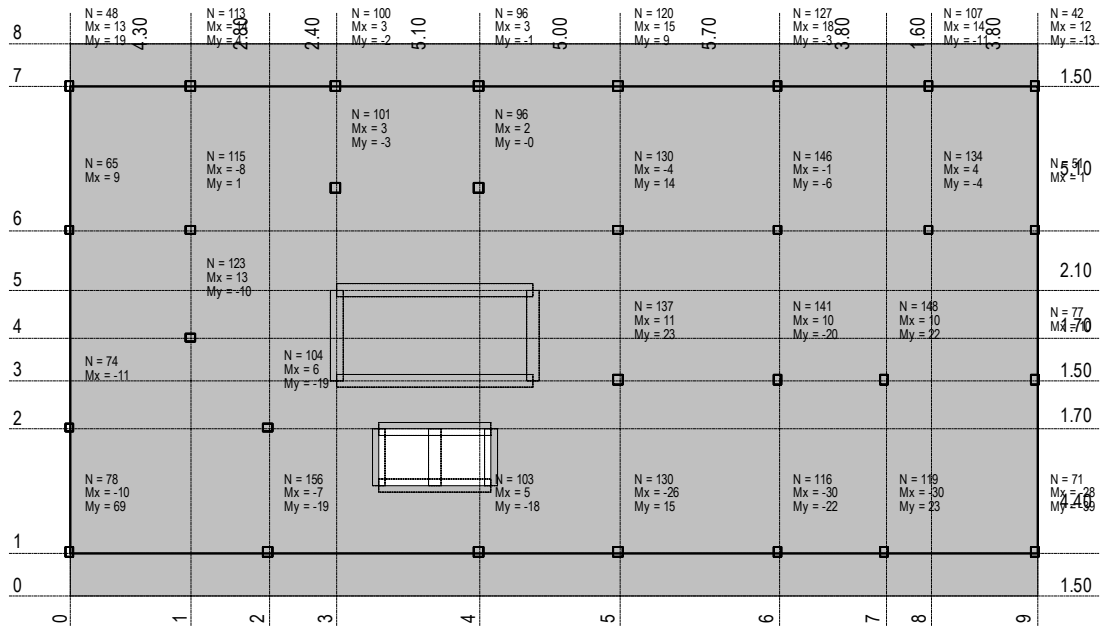
Set: 2 Presek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost





## Statički proračun

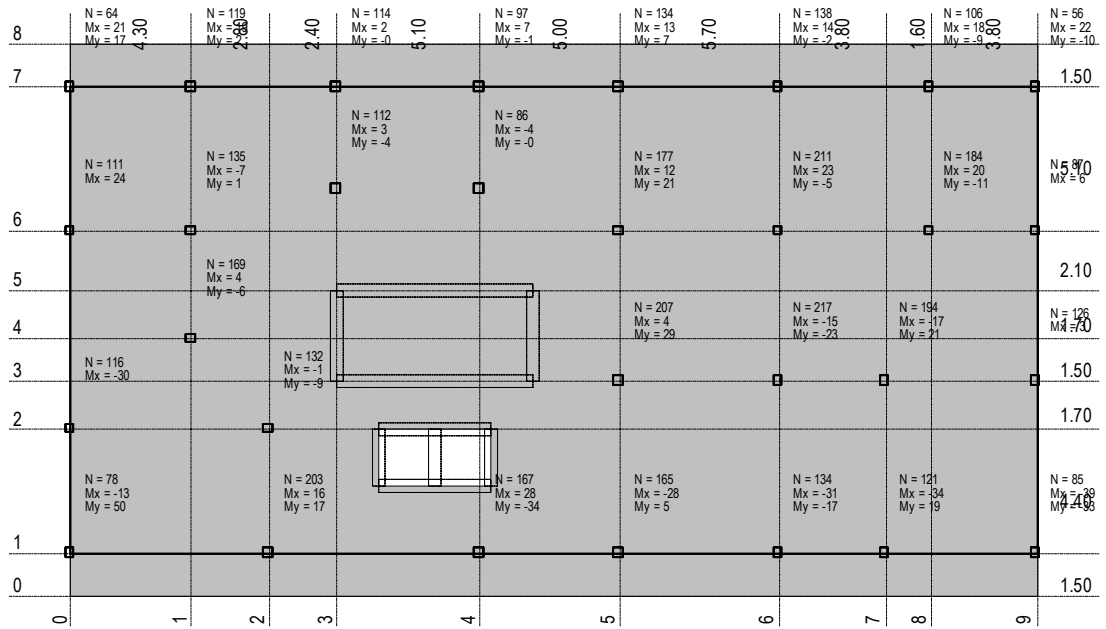
Opt. 1: g (g)



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u indirektnim elementima - Razlika

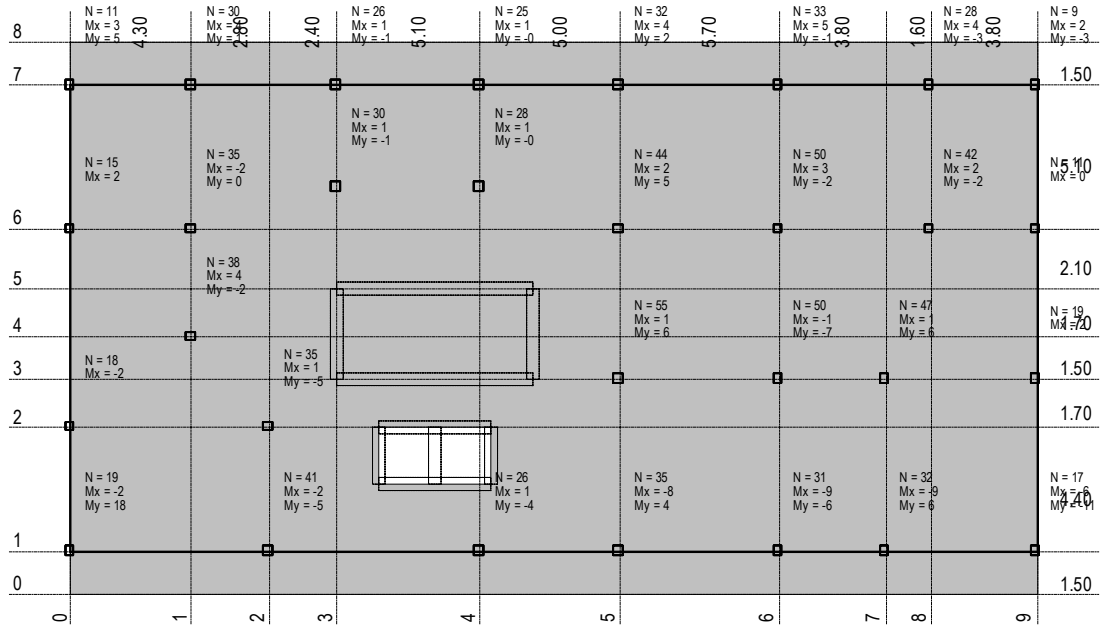
Opt. 2: dg



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u indirektnim elementima - Razlika

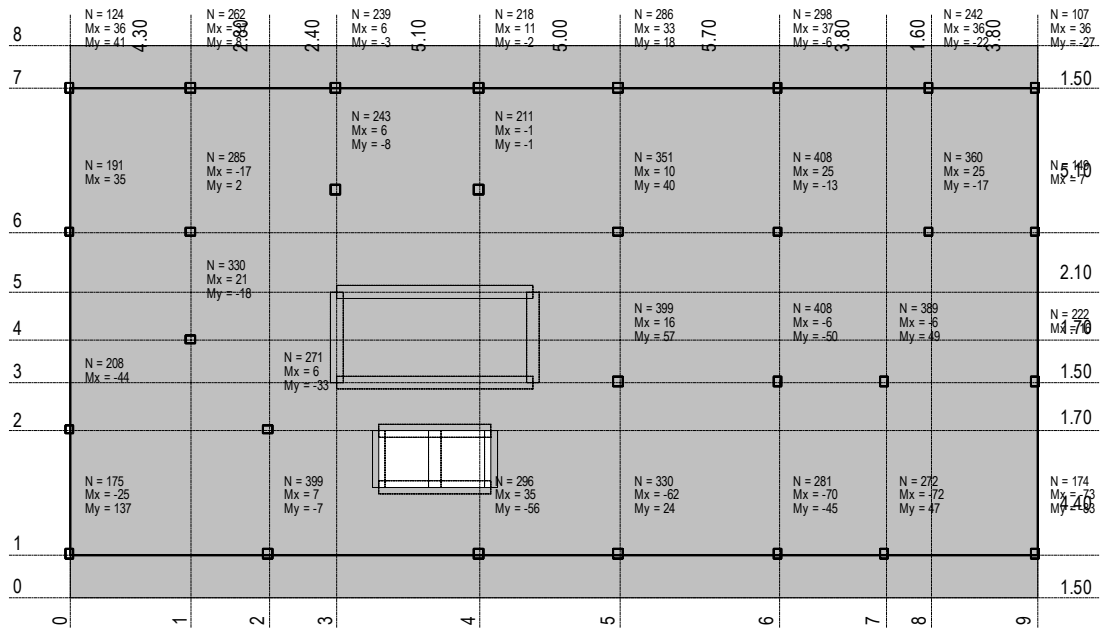
Opt. 3: p



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u indirektnim elementima - Razlika

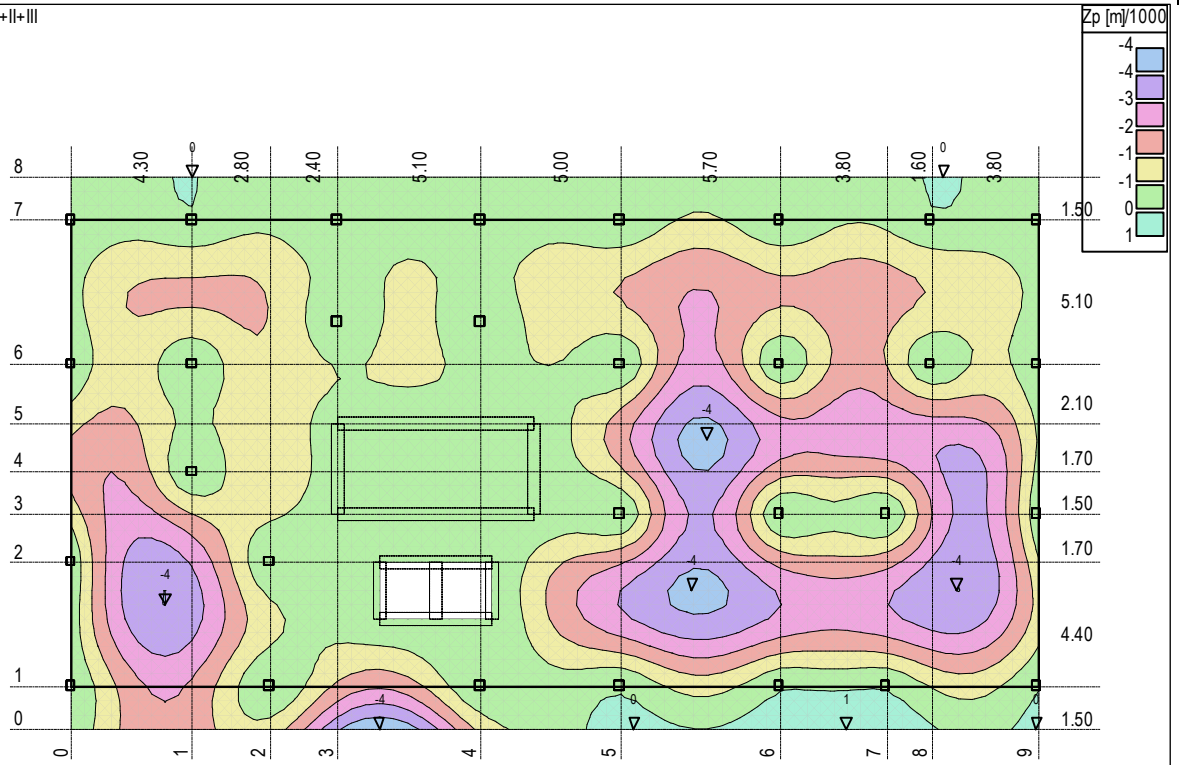
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u indirektnim elementima - Razlika

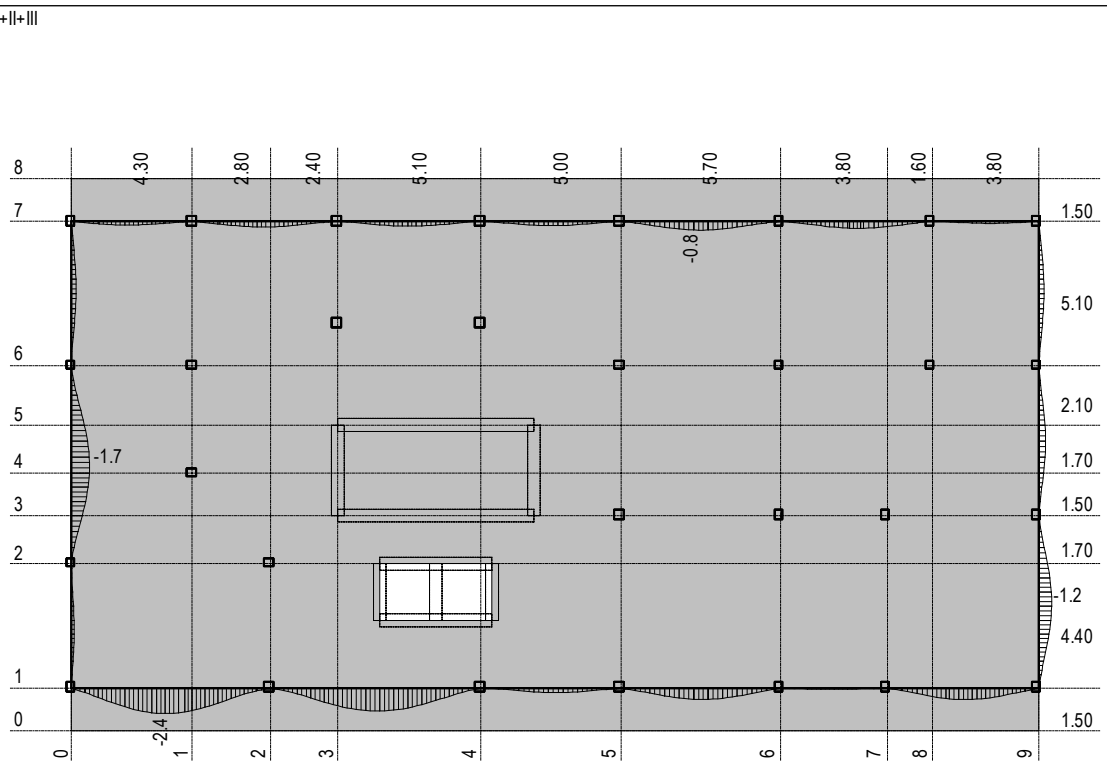
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u ploči: max  $Z_p = 1$  / min  $Z_p = -4$  m / 1000

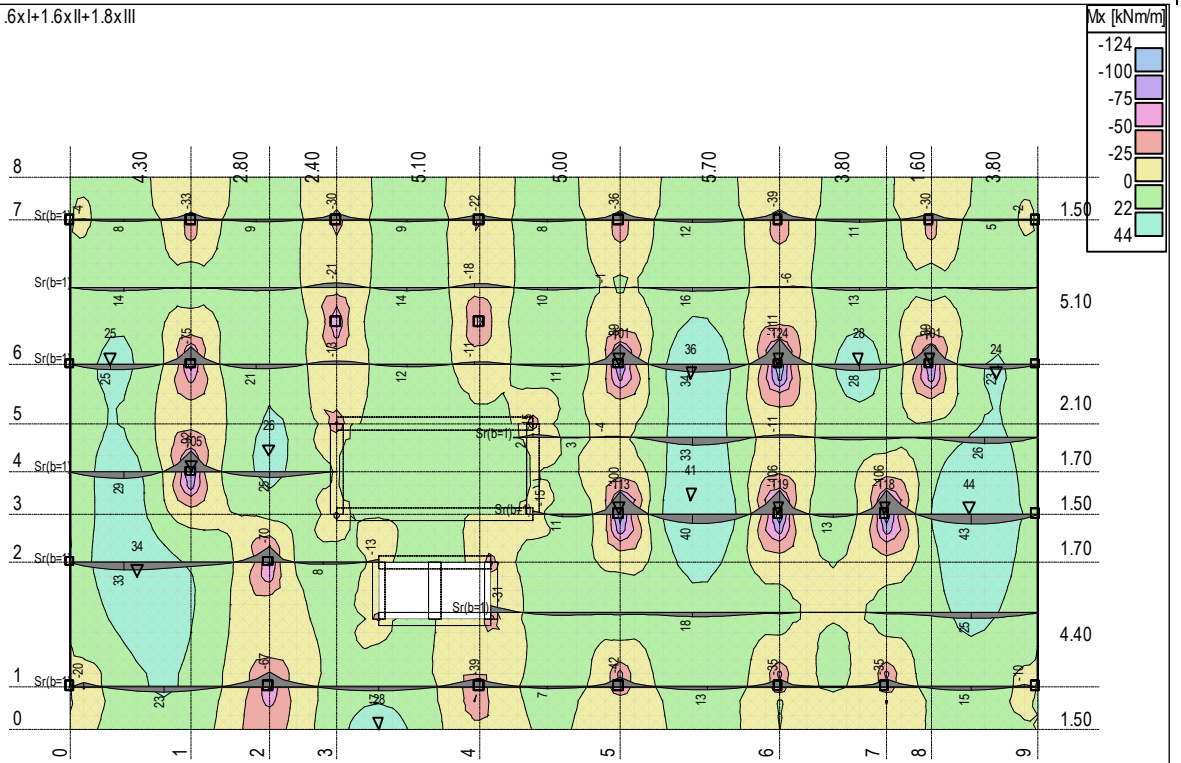
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u gredi: max  $Z_p = -0.0$  / min  $Z_p = -2.4$  m / 1000

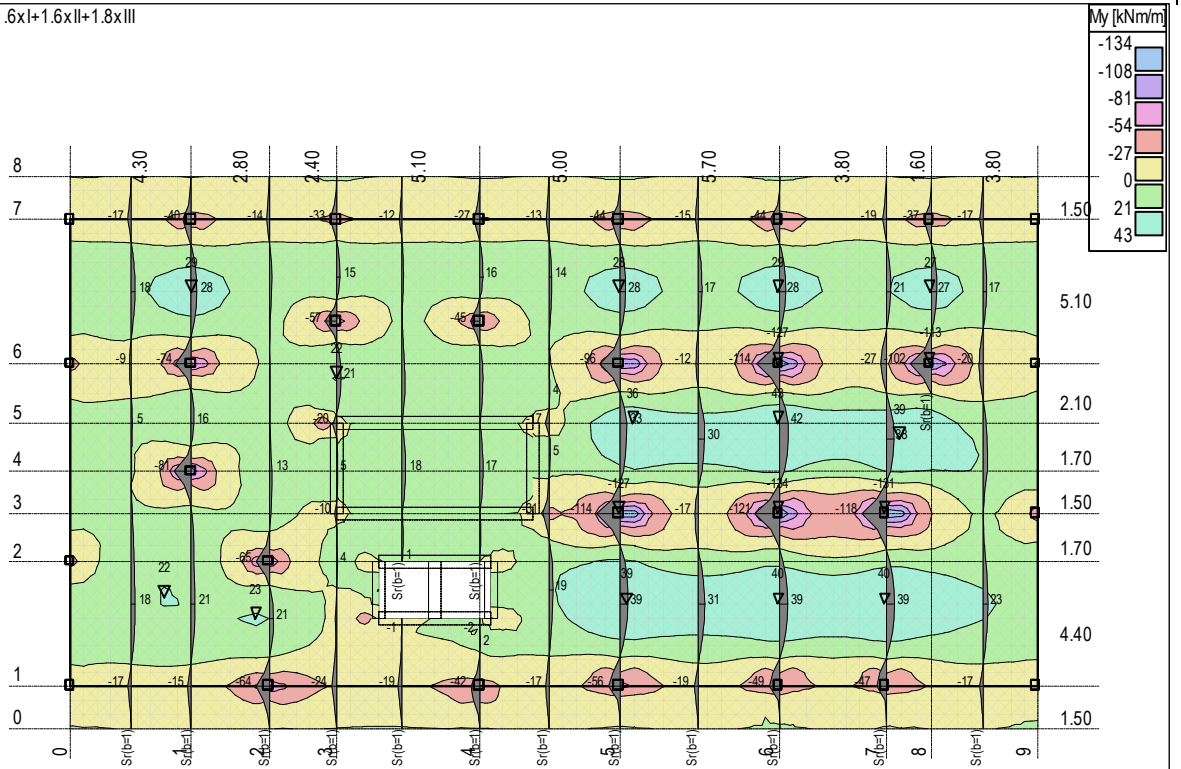
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u ploči: max  $M_x = 44$  / min  $M_x = -124$  kNm/m

Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII

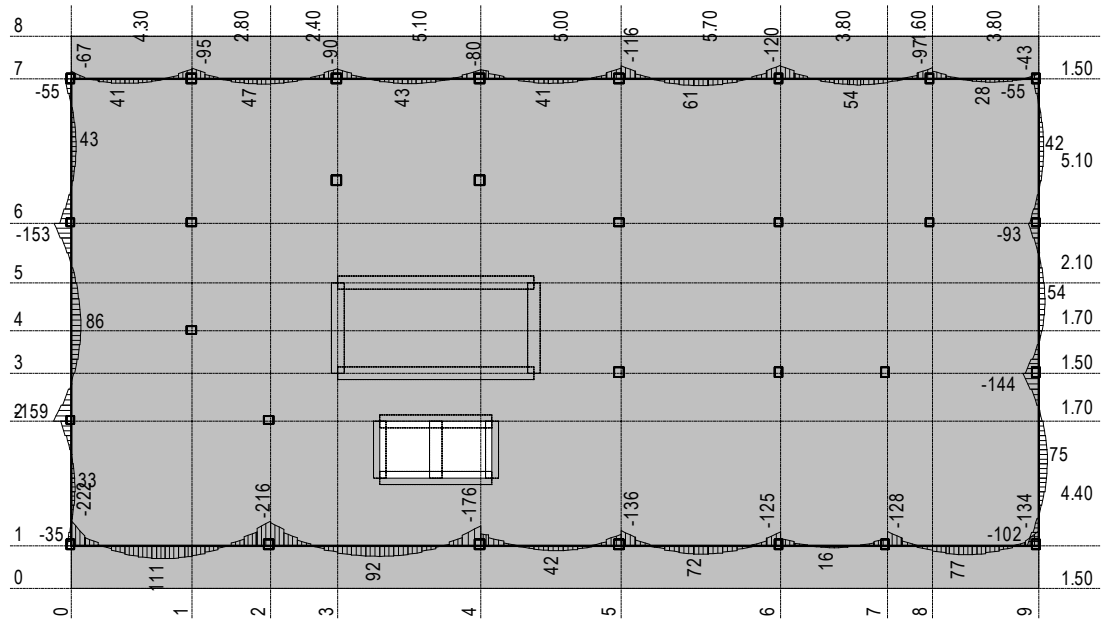


Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u ploči: max  $M_y = 43$  / min  $M_y = -134$  kNm/m



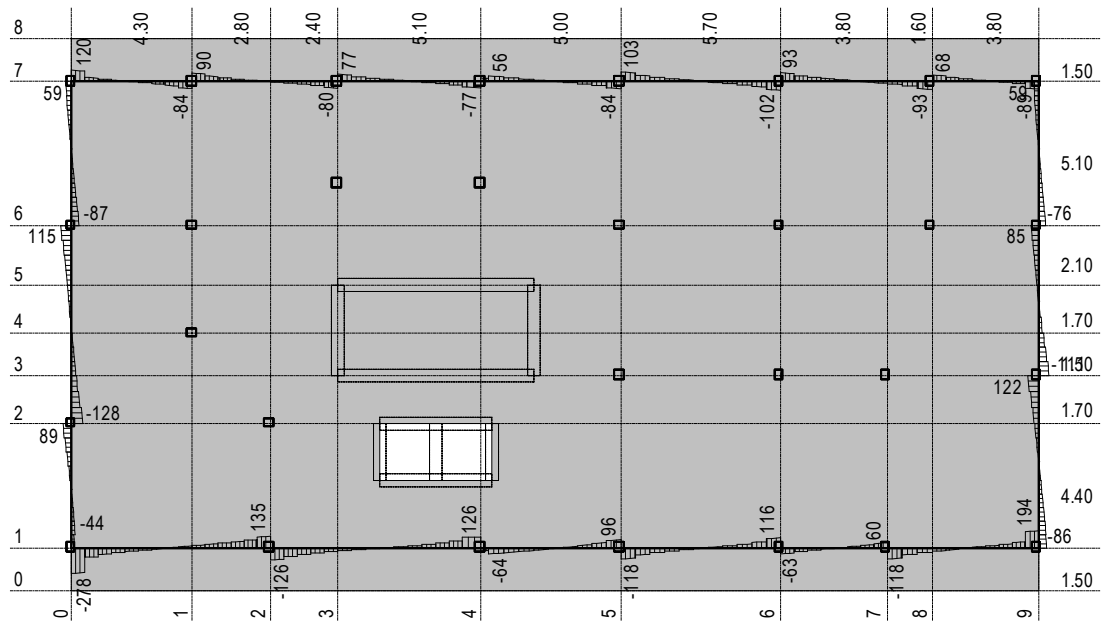
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u gredi: max M3= 112 / min M3= -222 kNm

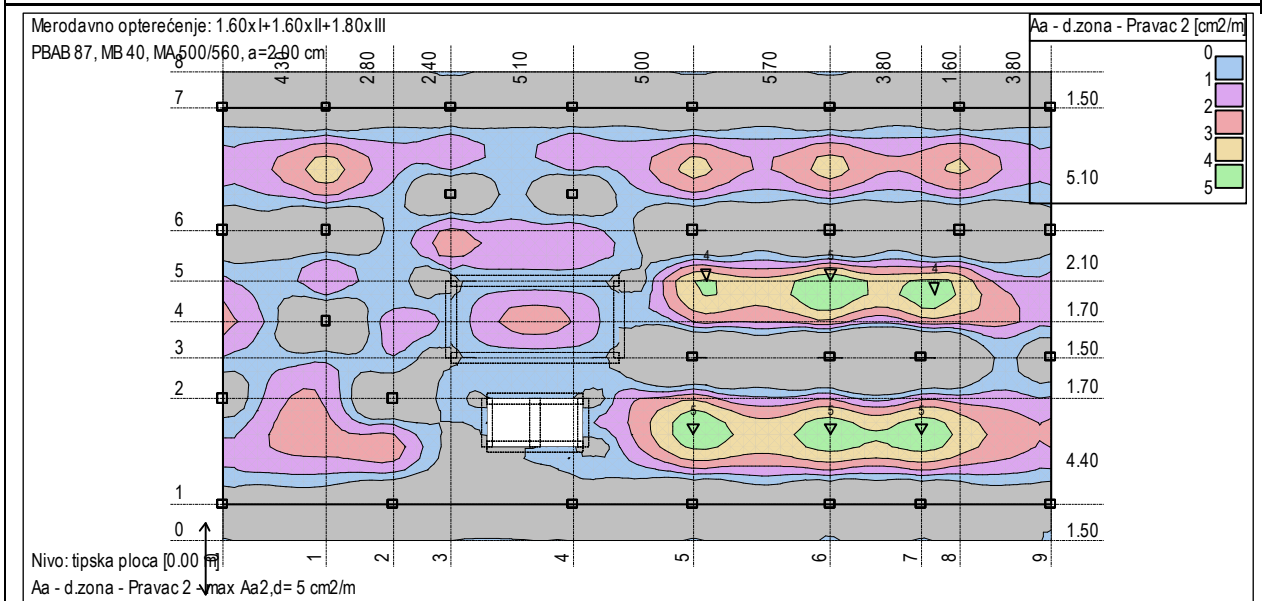
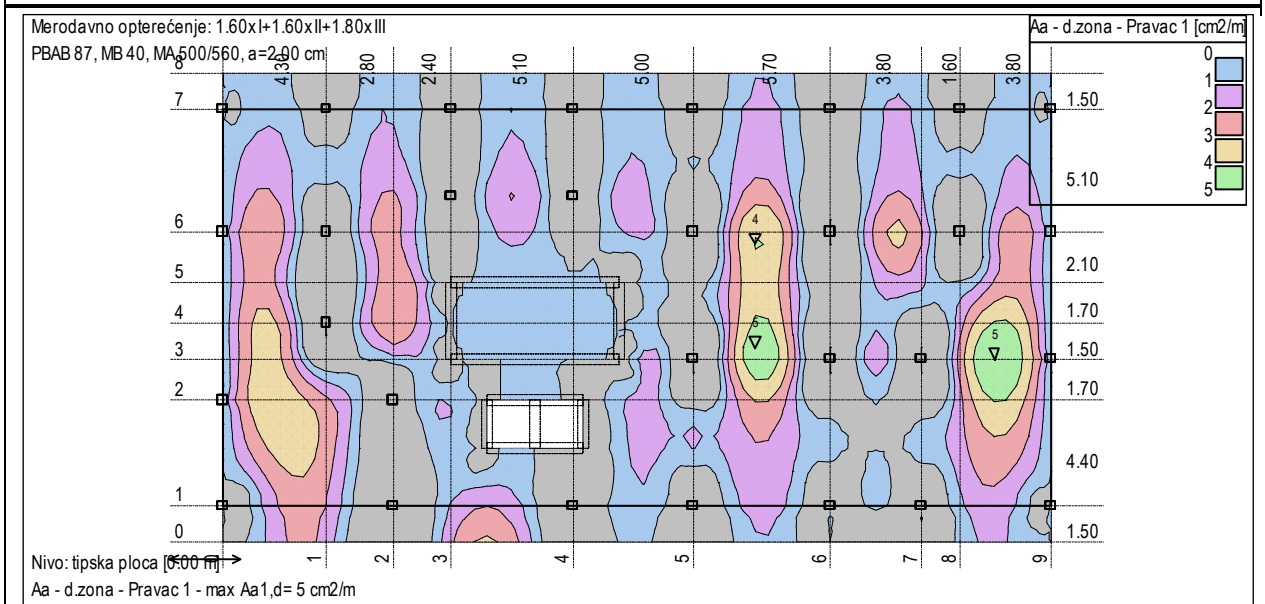
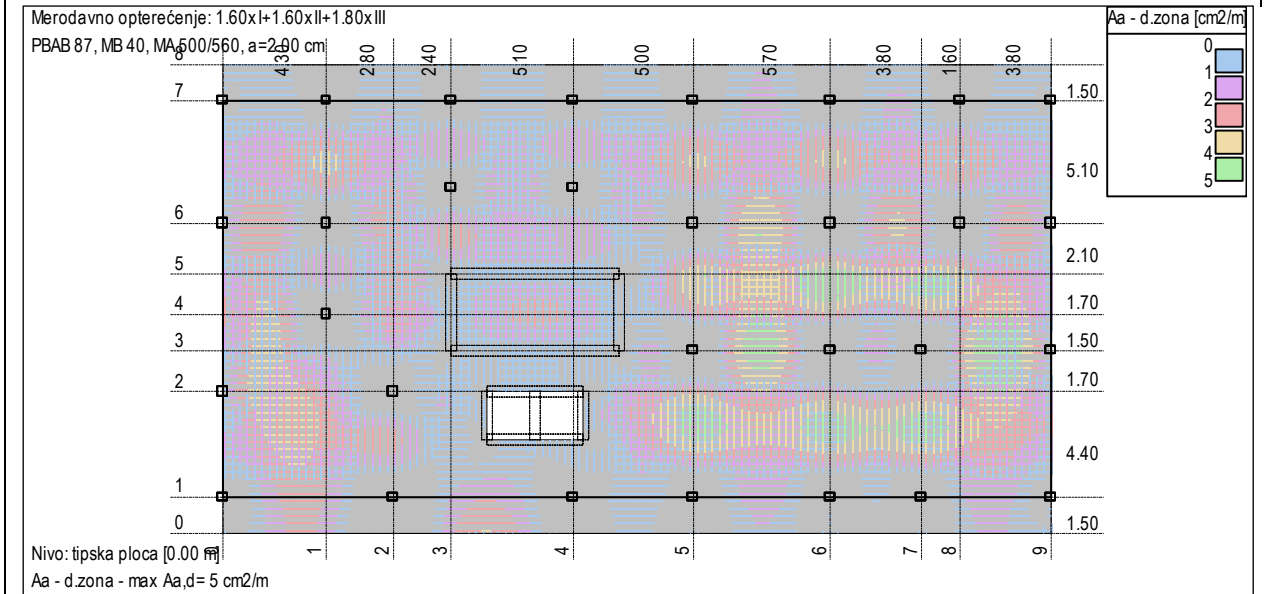
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII

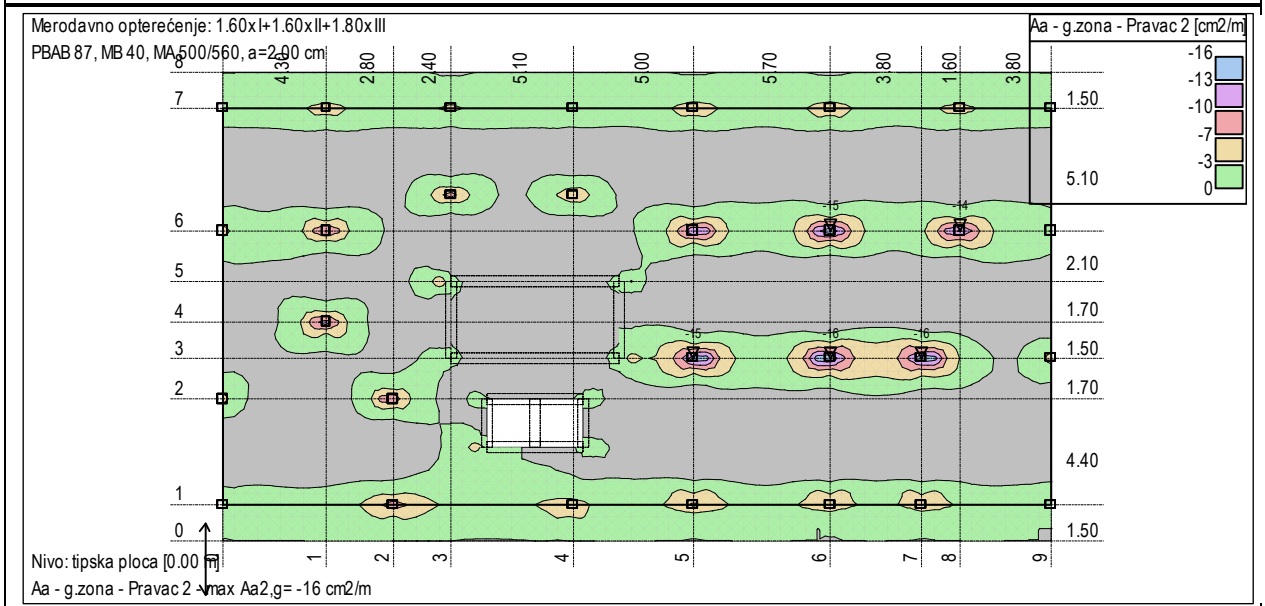
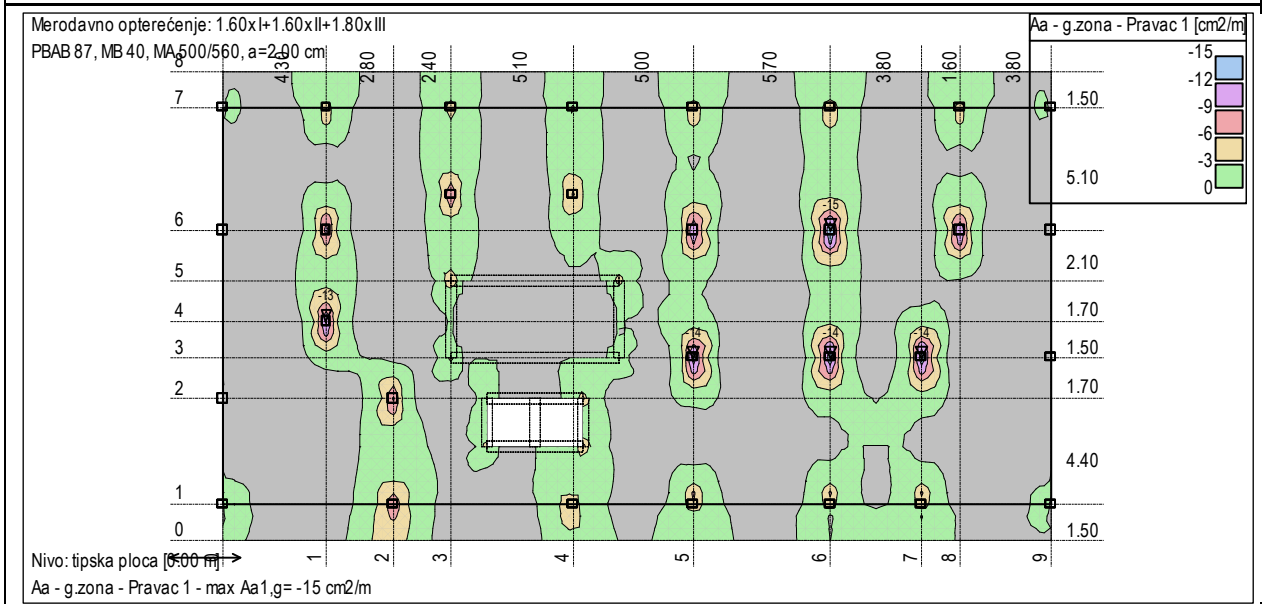
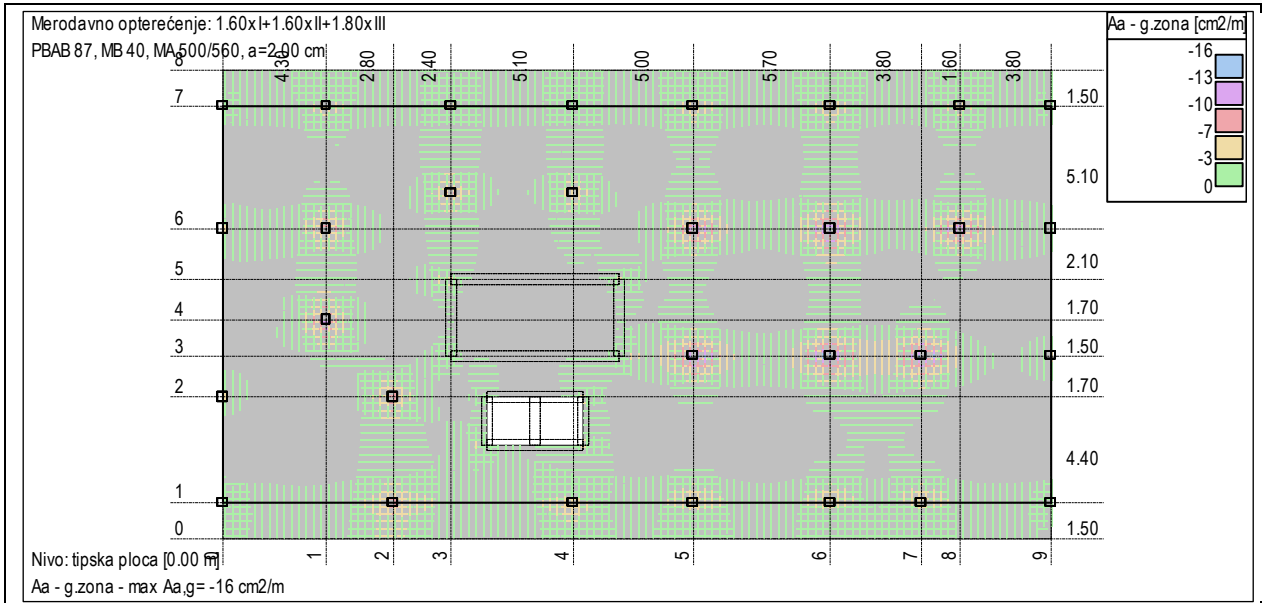


Nivo: tipska ploca [0.00 m]

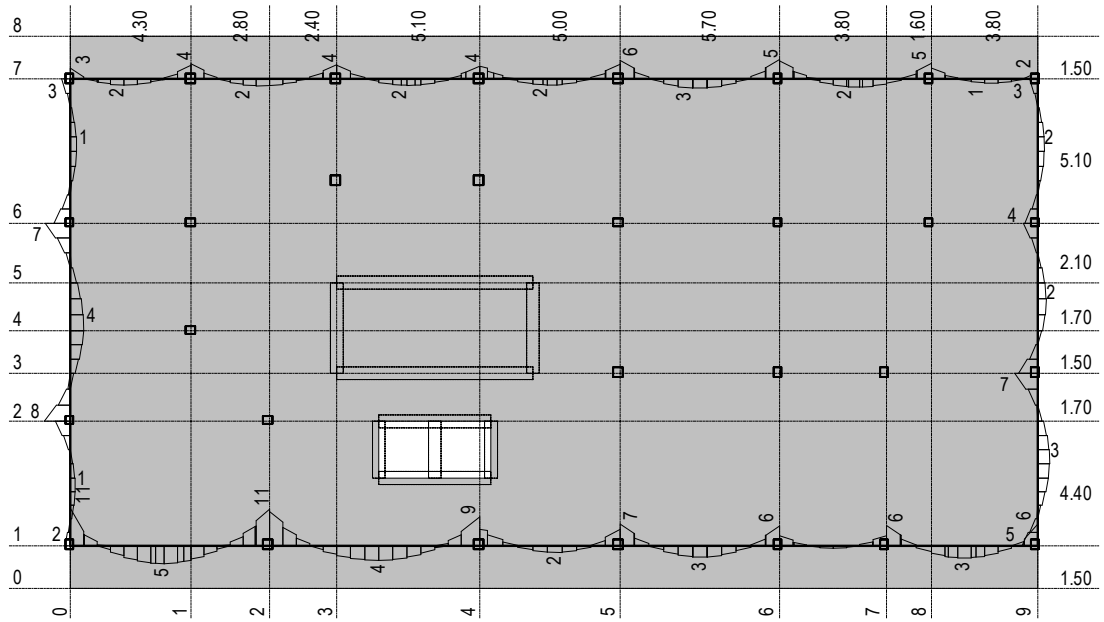
Uticaji u gredi: max T2= 194 / min T2= -278 kN

## Dimenzionisanje (beton)



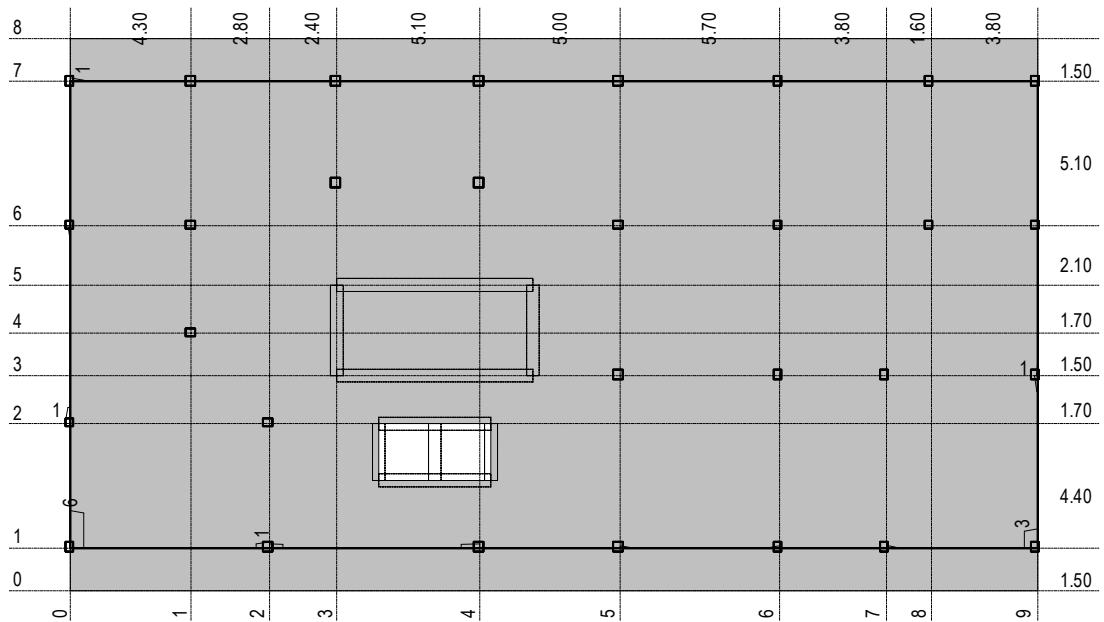


Merodavno opterećenje: 1.60xI+1.60xII+1.80xIII  
PBAB 87, MB 40, B500



Nivo: tipska ploca [0.00 m]  
Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 11 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: 1.60xI+1.60xII+1.80xIII  
PBAB 87, MB 40, B500



Nivo: tipska ploca [0.00 m]  
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 6 \text{ cm}^2$

## PRORAČUN TIPSKE PLOČE U ODNOSU NA NAPONE PROBIJANJA

Potrebna debljina i marka betona tipske ploče određena je iz uslova da ne dođe do proboja stuba kroz ploču.

MB **40**  $f_B = 2,55 \text{ kN/cm}^2$

RA400/500  $\sigma_v = 40 \text{ kN/cm}^2$

$d_p = 20 \text{ cm}$

$\phi_x = 14 \text{ mm}$

$a_o = 2,00 \text{ cm}$

$a_1 = 2,70 \text{ cm}$

$\phi_y = 14 \text{ mm}$

$$a_1 = a_o + \frac{\phi}{2}$$

cm

$e_x = 15$

$e_y = 15$

### KONTROLA PROBOJA

$b = 50 \text{ cm}$

$d = 50 \text{ cm}$

$T_g = 290 \text{ KN}$

$T_p = 40 \text{ KN}$

$h_x = 17,30 \text{ cm}$

$h_y = 15,90 \text{ cm}$

$h_s = 16,60 \text{ cm}$

$d_s = 56,50 \text{ cm}$

$d_{kp} = 73,10 \text{ cm}$

$O_{kp} = 229,65 \text{ cm}$

$T_{max} = 330,00 \text{ KN}$

$\tau = 0,87 \text{ Mpa}$

$\mu_x = 0,59 \%$

$\mu_y = 0,65 \%$

$\mu = 0,62 \%$

$\alpha_a = 1,30$

$\gamma_1 = 1,33$

$\tau_a = 1,00 \text{ Mpa}$

$\tau_{doz,1} = 0,89 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,1}$

$\tau_b = 2,60 \text{ Mpa}$

$\gamma_2 = 0,46$

$\tau_{doz,2} = 1,20 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,2}$

$d_{max} = 1.5 \times b = 75 \text{ cm}$

$$h_x = d_p - a_1$$

$$h_y = d_p - a_1 - \frac{\phi}{2}$$

$$h_s = \frac{h_x + h_y}{2}$$

$$d_s = 1.13 \cdot \sqrt{d \cdot b}$$

$$d_{kp} = h_s + d_s$$

$$O_{kp} = d_{kp} \cdot \pi$$

$$T_{max} = T_g + T_p$$

$$\tau = \frac{T_{max}}{O_{kp} \cdot h_s}$$

$$\mu_x = A_{ax} / h_x$$

$$\mu_y = A_{ay} / h_y$$

$$\mu = \frac{\mu_x + \mu_y}{2}$$

cm<sup>2</sup>

$A_{ax} = 10,26$

$A_{ay} = 10,26$

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,1} = \frac{2}{3} \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a$$

$$\gamma_2 = 0.45 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,2} = \gamma_2 \cdot \tau_b$$

Nije potrebna poprečna armatura za osiguranje od proboja

## PRORAČUN TIPSKE PLOČE U ODNOSU NA NAPONE PROBIJANJA

Potrebna debljina i marka betona tipske ploče određena je iz uslova da ne dođe do proboja stuba kroz ploču.

MB **40**  $f_B = 2,55 \text{ kN/cm}^2$

RA400/500  $\sigma_v = 40 \text{ kN/cm}^2$

$d_p = 20 \text{ cm}$

$\phi_x = 16 \text{ mm}$

$a_o = 2,00 \text{ cm}$

$a_1 = 2,80 \text{ cm}$

$\phi_y = 16 \text{ mm}$

$$a_1 = a_o + \frac{\phi}{2}$$

$e_x = 15 \text{ cm}$

$e_y = 15 \text{ cm}$

### KONTROLA PROBOJA

$b = 60 \text{ cm}$

$d = 60 \text{ cm}$

$T_g = 360 \text{ KN}$

$T_p = 50 \text{ KN}$

$h_x = 17,20 \text{ cm}$

$h_y = 15,60 \text{ cm}$

$h_s = 16,40 \text{ cm}$

$d_s = 67,80 \text{ cm}$

$d_{kp} = 84,20 \text{ cm}$

$O_{kp} = 264,52 \text{ cm}$

$T_{max} = 410,00 \text{ KN}$

$\tau = 0,95 \text{ Mpa}$

$\mu_x = 0,78 \%$

$\mu_y = 0,86 \%$

$\mu = 0,82 \%$

$\alpha_a = 1,30$

$\gamma_1 = 1,53$

$\tau_a = 1,00 \text{ Mpa}$

$\tau_{doz,1} = 1,02 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,1}$

$\tau_b = 2,60 \text{ Mpa}$

$\gamma_2 = 0,53$

$\tau_{doz,2} = 1,38 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,2}$

$d_{max} = 1.5 \times b = 90 \text{ cm}$

$$h_x = d_p - a_1$$

$$h_y = d_p - a_1 - \frac{\phi}{2}$$

$$h_s = \frac{h_x + h_y}{2}$$

$$d_s = 1.13 \cdot \sqrt{d \cdot b}$$

$$d_{kp} = h_s + d_s$$

$$O_{kp} = d_{kp} \cdot \pi$$

$$T_{max} = T_g + T_p$$

$$\tau = \frac{T_{max}}{O_{kp} \cdot h_s}$$

$$\mu_x = A_{ax} / h_x$$

$$\mu_y = A_{ay} / h_y$$

$$\mu = \frac{\mu_x + \mu_y}{2}$$

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,1} = \frac{2}{3} \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a$$

$$\gamma_2 = 0.45 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,2} = \gamma_2 \cdot \tau_b$$

Nije potrebna poprečna armatura za osiguranje od proboja

## **2.2. PROSTORNI MODEL – ULAZNI PODACI, MODALNA ANALIZA I SEIZMIČKI PRORAČUN, POMERANJE SISTEMA**

Proračun vertikalnih elemenata za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

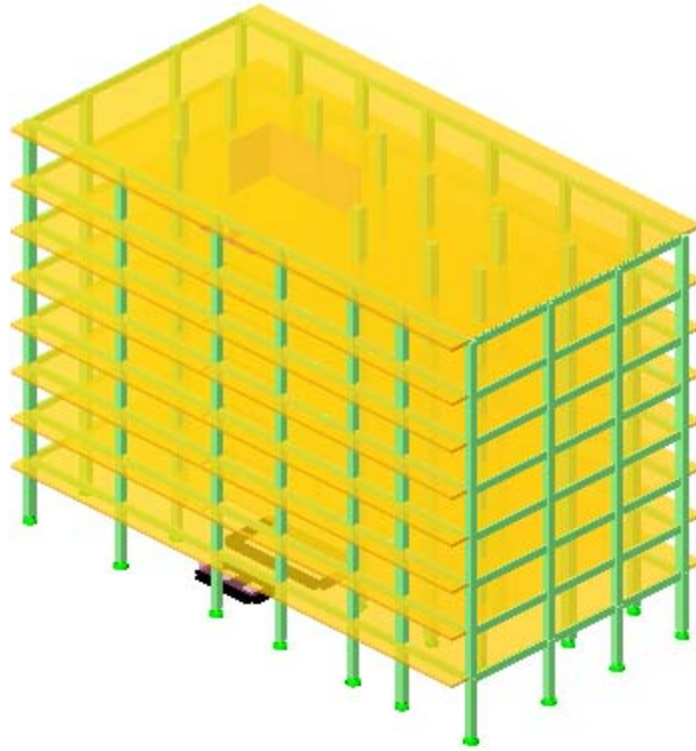
Proračun elemenata konstrukcije za seizmička dejstva sproveden je metodom "Ekvivalentnog statičkog opterećenja" za oba ortogonalna pravca i oba smera ( $S_{x+}$ ,  $S_{x-}$ ,  $S_{y+}$  i  $S_{y-}$ ).

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Ulazni podaci konstrukcije
- Rezultati modalne analize
- Rezultati seizmičkog proračuna
- Rezultati horizontalnog pomeranja konstrukcije



## Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija

### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=20/50, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.980e-9	3.333e-4	2.083e-3

[cm]

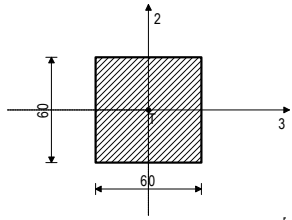
Set: 3 Presek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

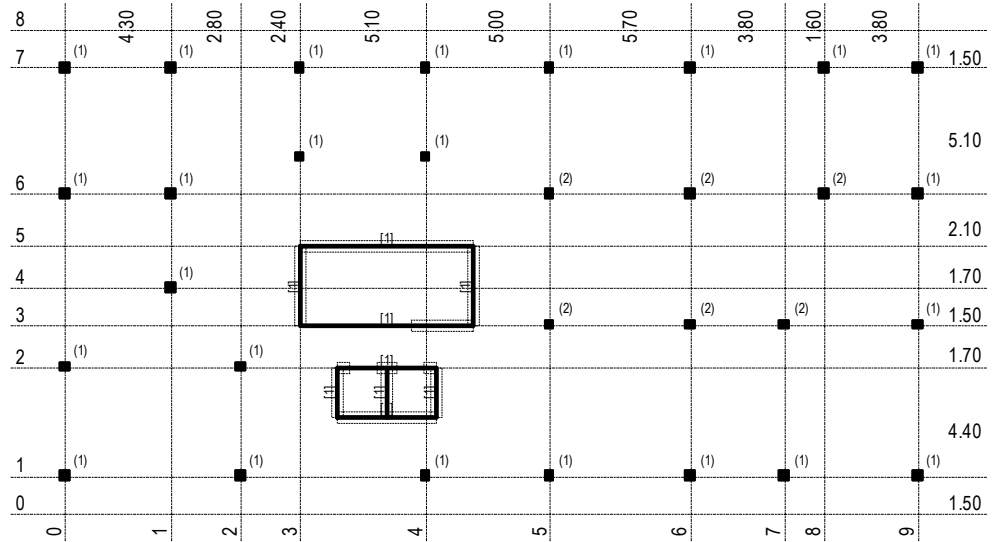
[cm]

Set: 4 Presek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost

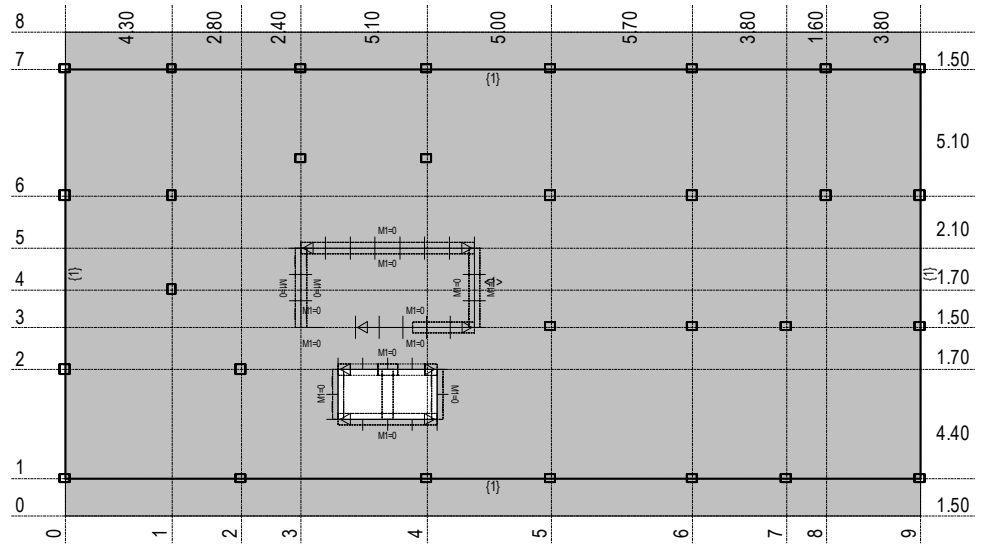
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2



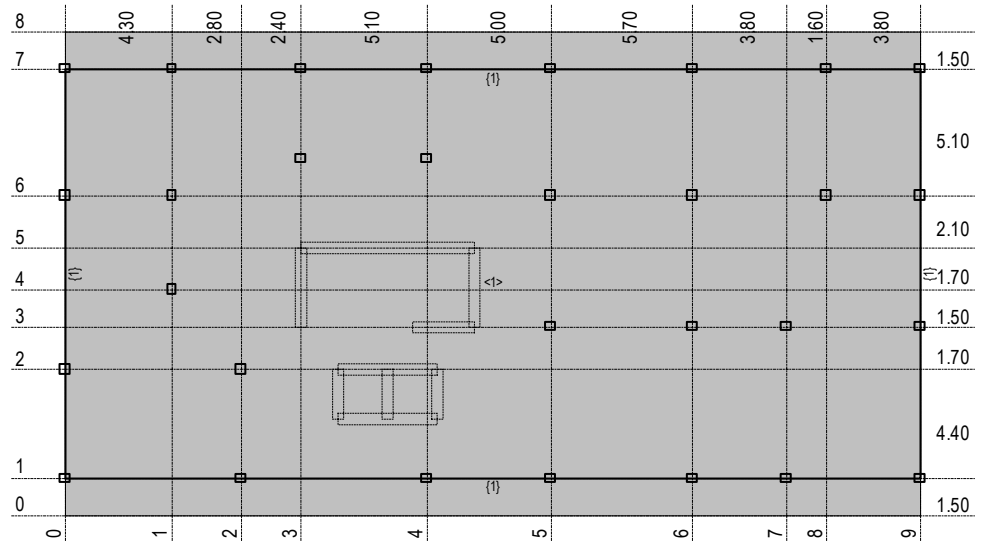
[cm]



Nivo: prizemlje [0.00 m]

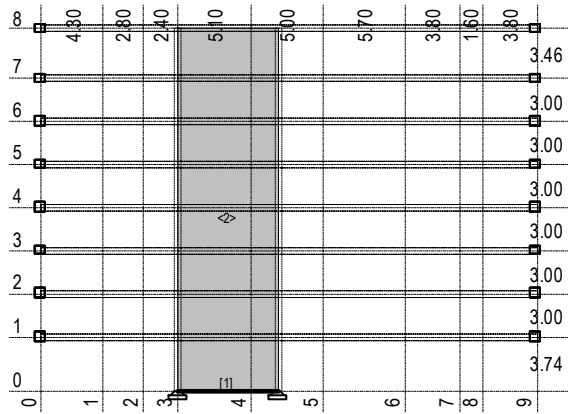


Nivo: Tipska ploca 1-7sp.

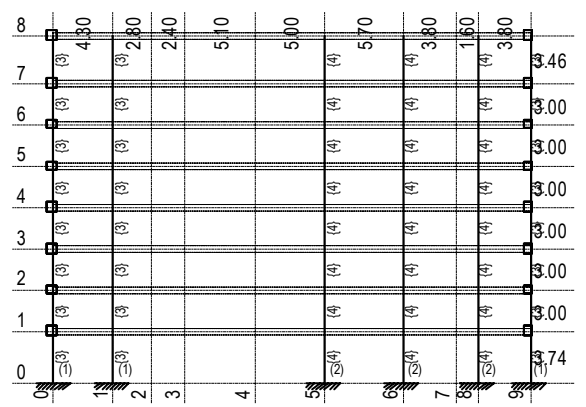


Nivo: Krovna ploca [25.20 m]

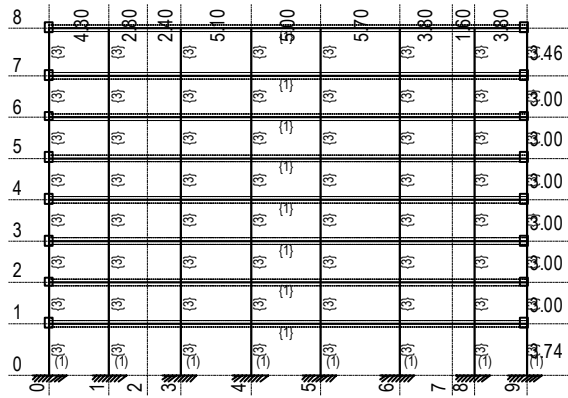




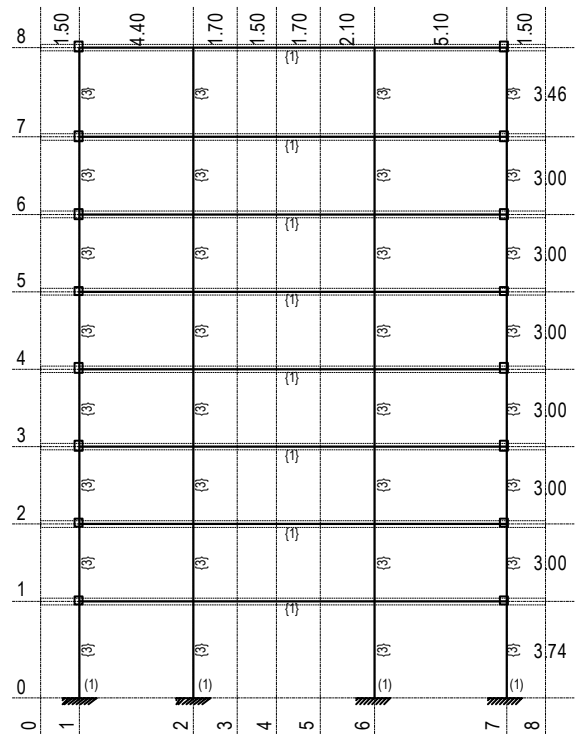
Ram X\_5



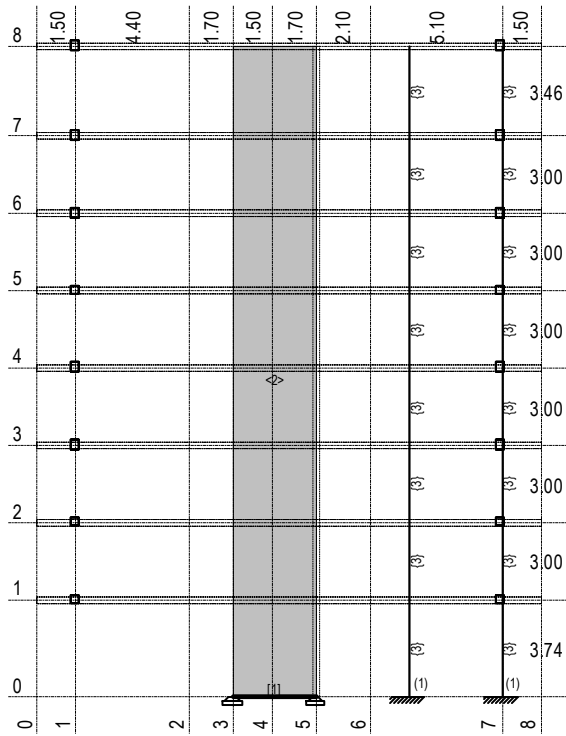
Ram X\_7



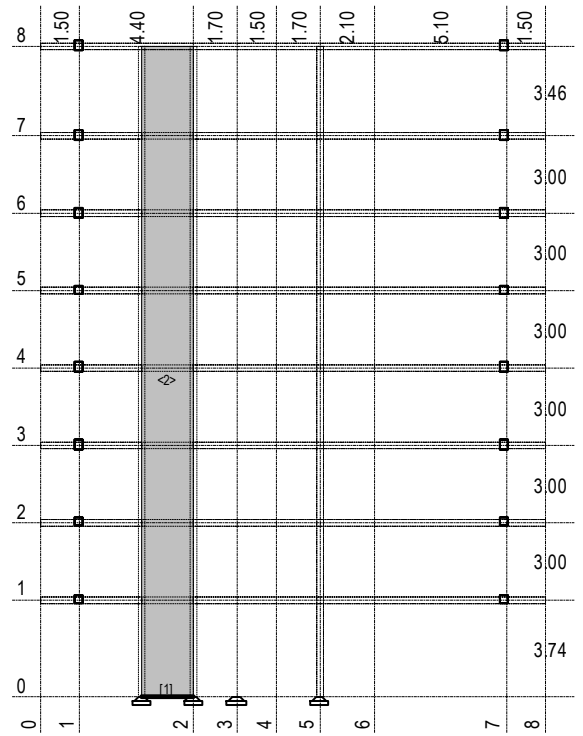
Ram X\_6



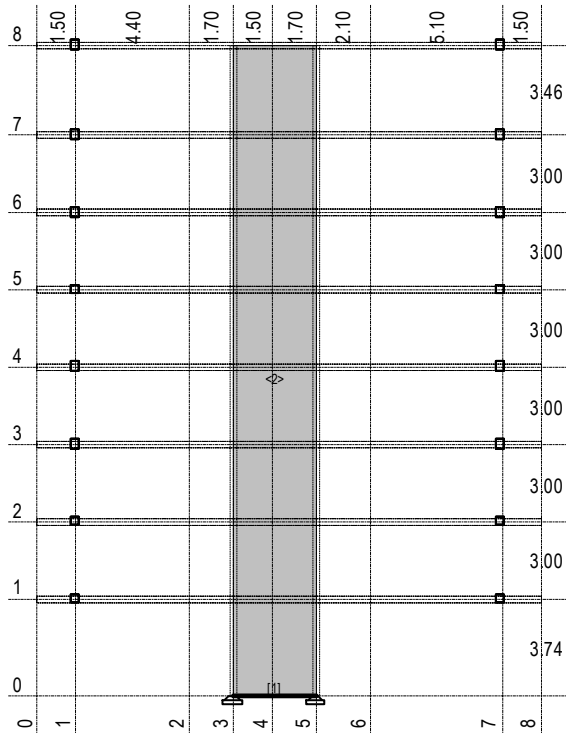
Ram B\_1



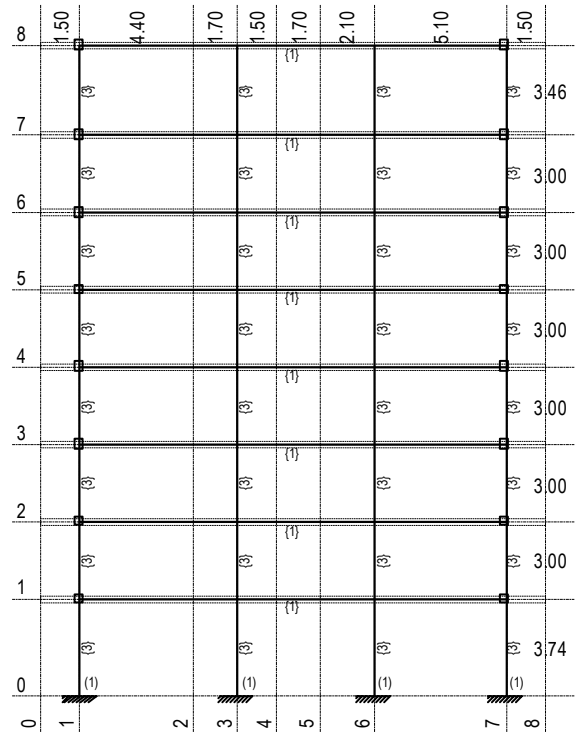
Ram B\_3



Ram B\_4, B\_5 i B\_7



Ram B\_8



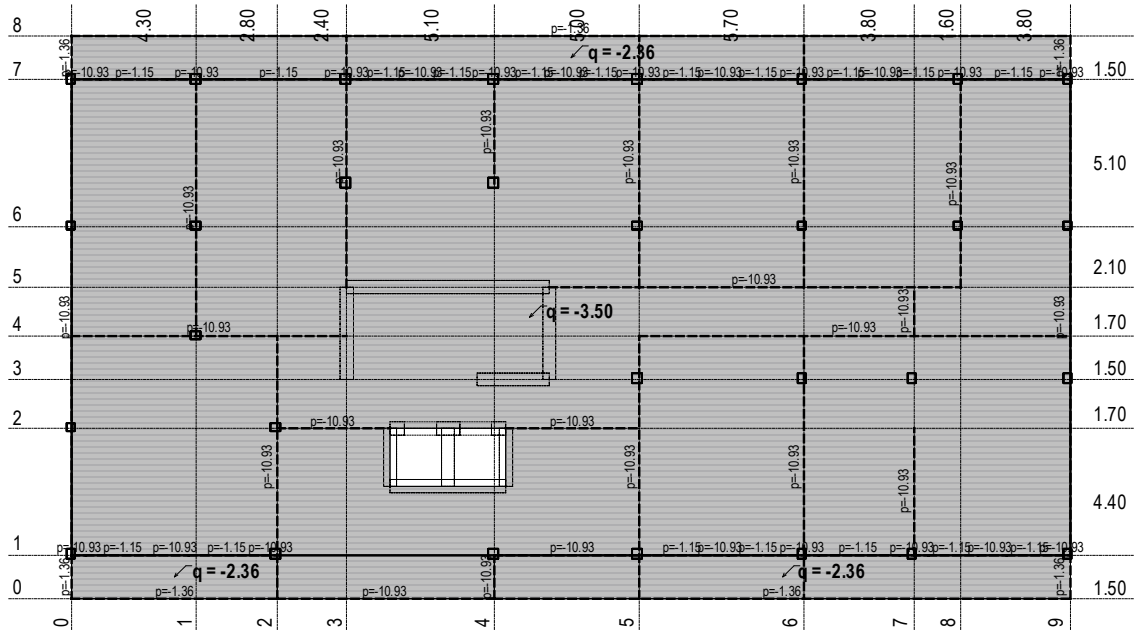
Ram B\_9

## Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

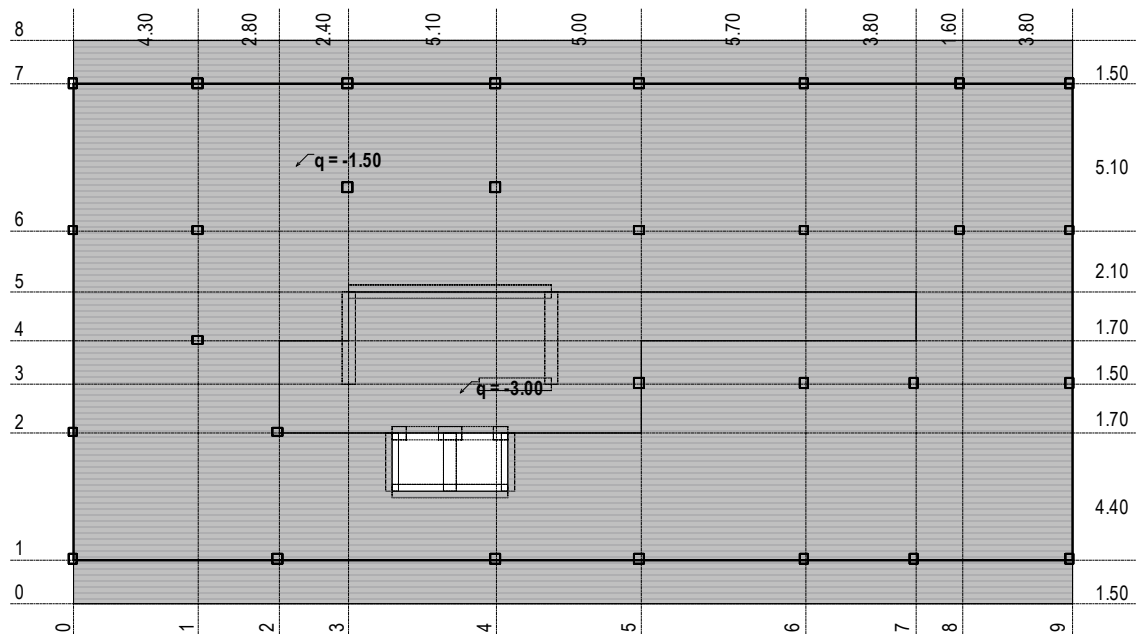
No	Naziv
1	g (g)
2	dg
3	p
4	Sx
5	Sy
6	Komb.: I+II
7	Komb.: 0.5xIII
8	Komb.: I+II+0.5xIII

Opt. 2: dg



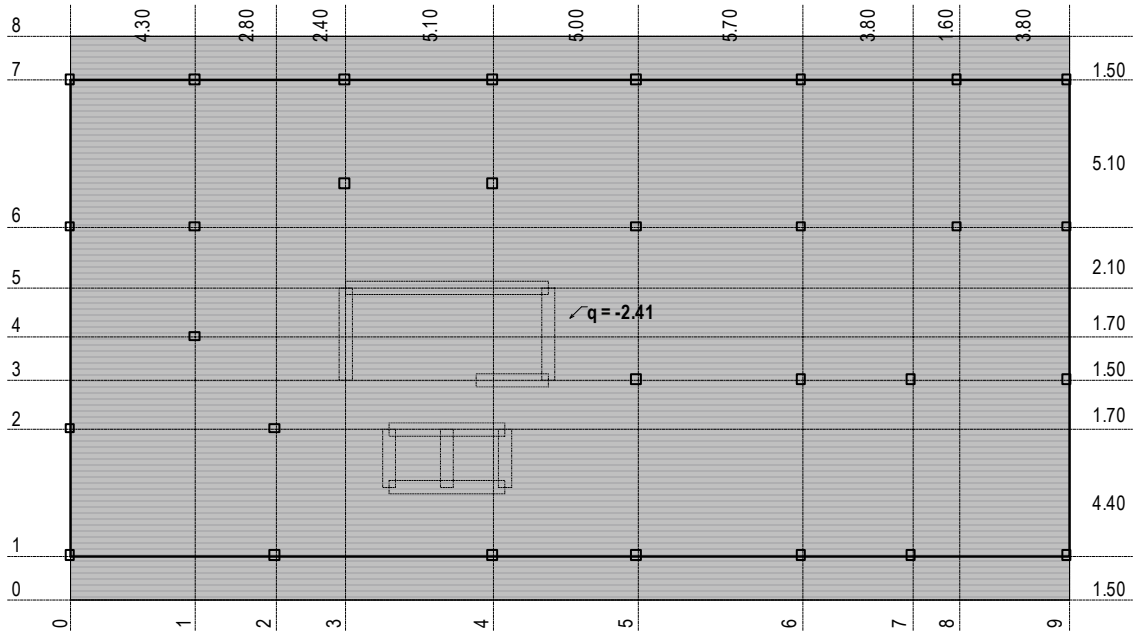
Nivo: Tipska ploča 1-7sp.

Opt. 3: p



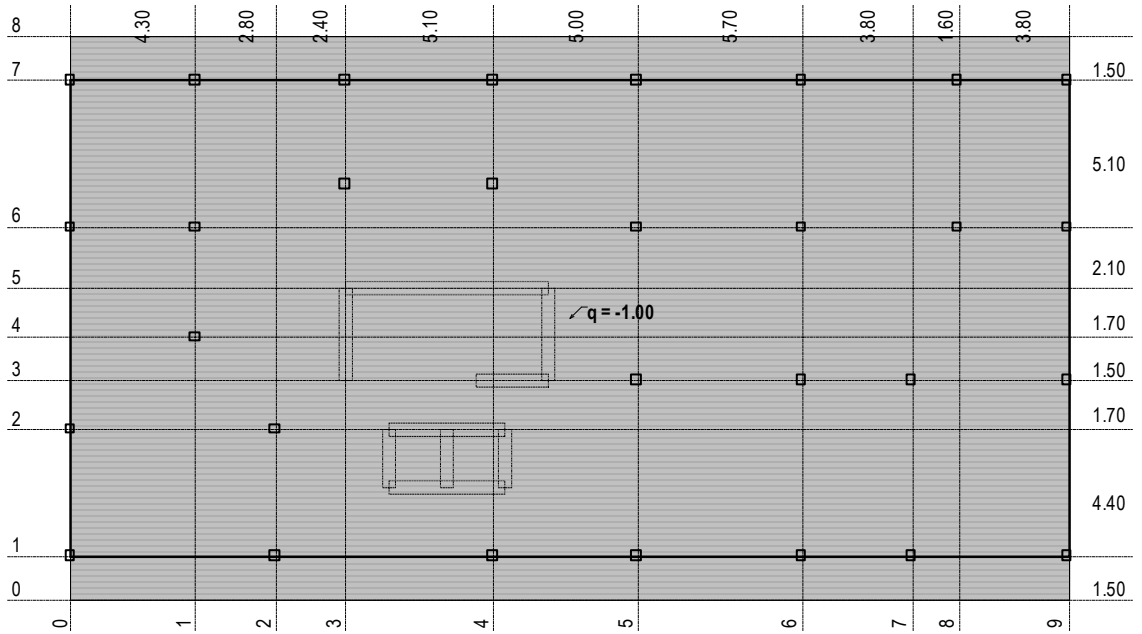
Nivo: Tipska ploča 1-7sp.

Opt. 2: dg



Nivo: krov [25.20 m]

Opt. 3: p



Nivo: krov [25.20 m]



## Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Sprečeno oscilovanje u Z pravcu

#### Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	g (g)	1.00
2	dg	1.00
3	p	0.50

#### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
krov	25.20	17.14	9.69	630.55	0.94
7.sp	21.74	17.27	9.66	986.08	1.48
6.sp	18.74	17.28	9.66	979.44	1.47
5.sp	15.74	17.28	9.66	979.44	1.47
4.sp	12.74	17.28	9.66	979.44	1.47
3.sp	9.74	17.28	9.66	979.44	1.47
2.sp	6.74	17.28	9.66	979.44	1.47
1.sp	3.74	17.26	9.64	995.41	1.50
prizemlje	0.00	16.22	9.32	64.17	
Ukupno:	13.66	17.26	9.65	7573.39	

#### Položaj centara krutosti po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
krov	25.20	13.66	9.17
7.sp	21.74	13.66	9.64
6.sp	18.74	13.66	9.64
5.sp	15.74	13.66	9.64
4.sp	12.74	13.66	9.64
3.sp	9.74	13.66	9.64
2.sp	6.74	13.66	9.64
1.sp	3.74	13.66	9.64
prizemlje	0.00	13.66	9.65

#### Ekscentricitet po visini objekta

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
krov	25.20	3.48	0.52
7.sp	21.74	3.61	0.02
6.sp	18.74	3.62	0.02
5.sp	15.74	3.62	0.02
4.sp	12.74	3.62	0.02
3.sp	9.74	3.62	0.02
2.sp	6.74	3.62	0.02
1.sp	3.74	3.60	0.00
prizemlje	0.00	2.55	0.33

#### Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	1.0494	0.9530
2	0.8593	1.1638
3	0.6201	1.6127
4	0.3186	3.1390
5	0.2237	4.4699
6	0.1778	5.6254
7	0.1653	6.0507
8	0.1224	8.1707
9	0.1092	9.1574
10	0.0929	10.7685

## Seizmički proračun

Seizmički proračun: JUS (Ekvivalentno statičko opterećenje)

Kategorija tla:	II
Seizmička zona:	VIII ( $K_s = 0.050$ )
Kategorija objekta:	II
Vrsta konstrukcije:	1
Kota ukļještenja:	$Z_d = 0.00$ m
15% sile iznad kote:	$Z_g = 25.20$ m

### Ugao dejstva zemļjotresa:

Naziv	T [sec]	$\alpha$ [°]
Sx	0.500	0.00
Sy	0.500	90.00

### Raspored seizmičkih sila po visini objekta (Sx)

Nivo	Z [m]	S [kN]
krov	25.20	1035.3
7.sp	21.74	649.35
6.sp	18.74	557.16
5.sp	15.74	468.01
4.sp	12.74	378.86
3.sp	9.74	289.71
2.sp	6.74	200.56
1.sp	3.74	112.97
prizemļje	0.00	0.67
	$\Sigma =$	3692.6

### Raspored seizmičkih sila po visini objekta (Sy)

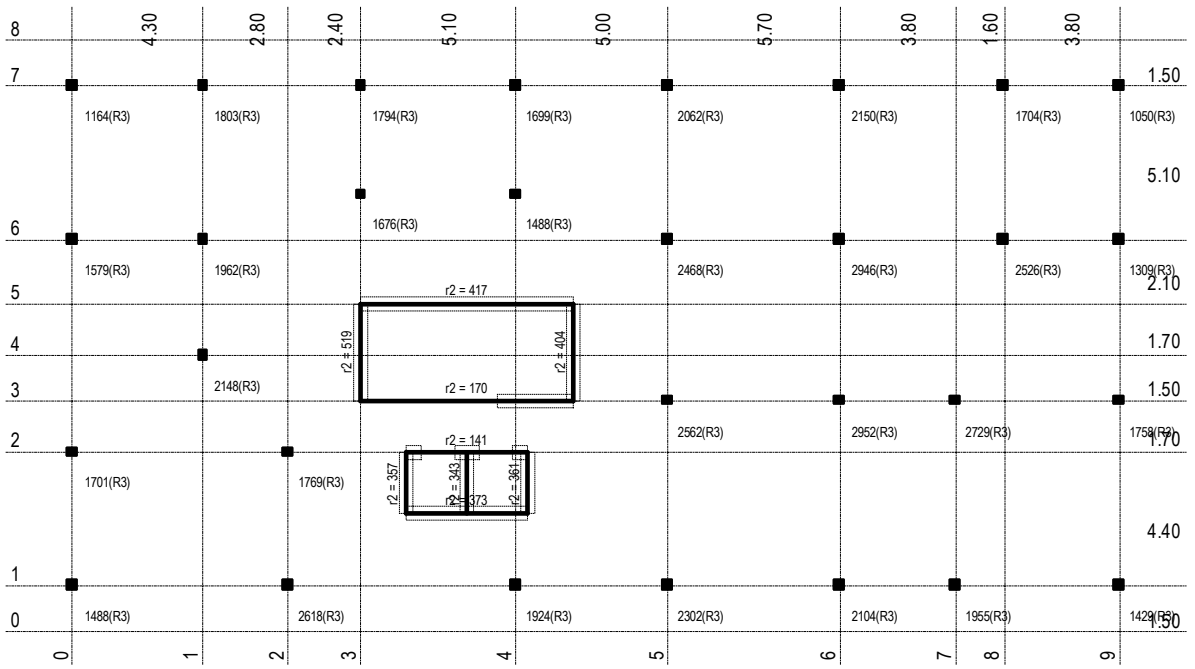
Nivo	Z [m]	S [kN]
krov	25.20	1035.3
7.sp	21.74	649.35
6.sp	18.74	557.16
5.sp	15.74	468.01
4.sp	12.74	378.86
3.sp	9.74	289.71
2.sp	6.74	200.56
1.sp	3.74	112.97
prizemļje	0.00	0.67
	$\Sigma =$	3692.6

### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
krov	25.20	17.14	9.69	630.55	0.94
7.sp	21.74	17.27	9.66	986.08	1.48
6.sp	18.74	17.28	9.66	979.44	1.47
5.sp	15.74	17.28	9.66	979.44	1.47
4.sp	12.74	17.28	9.66	979.44	1.47
3.sp	9.74	17.28	9.66	979.44	1.47
2.sp	6.74	17.28	9.66	979.44	1.47
1.sp	3.74	17.26	9.64	995.41	1.50
prizemļje	0.00	16.22	9.32	64.17	
Ukupno:	13.66	17.26	9.65	7573.39	

## Statički proračun

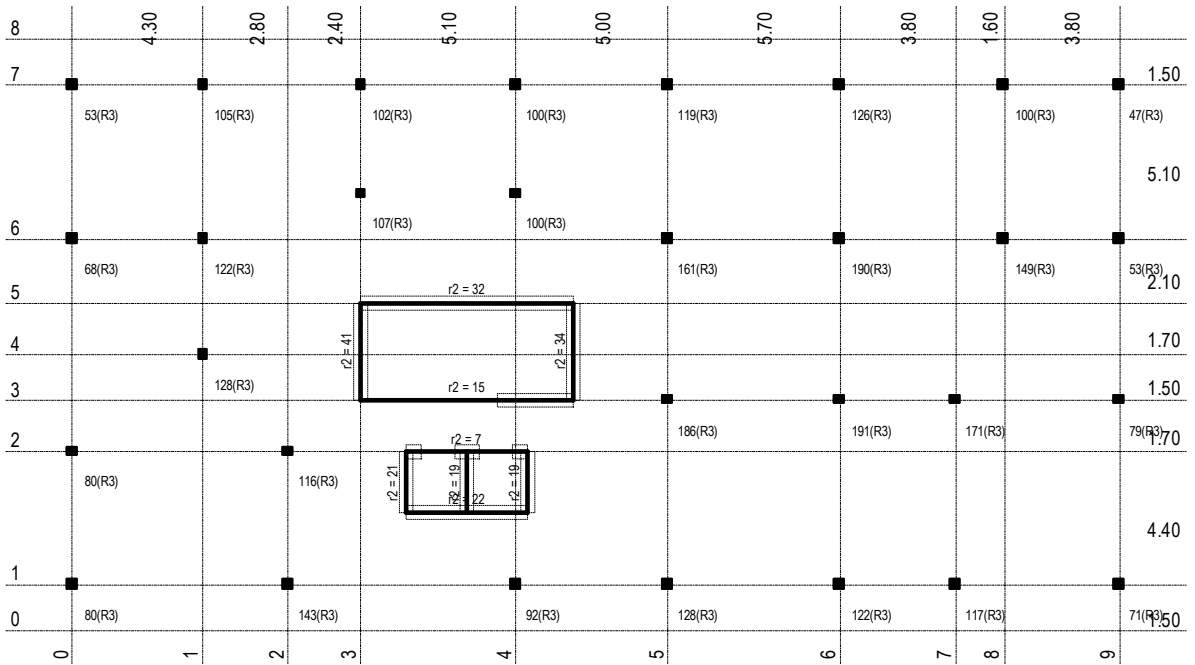
Opt. 6: I+II



Nivo: prizemlje [0.00 m]

Reakcije oslonaca

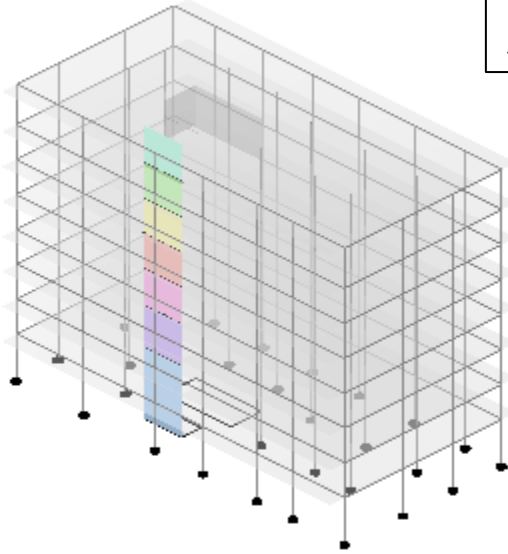
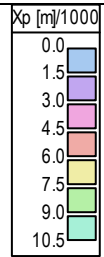
Opt. 7: 0.5xIII



Nivo: prizemlje [0.00 m]

Reakcije oslonaca

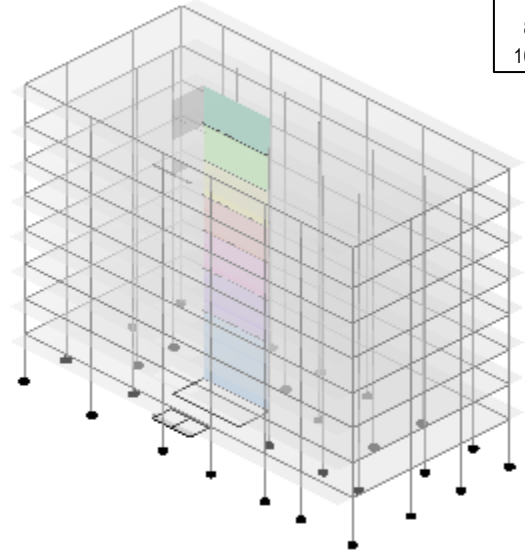
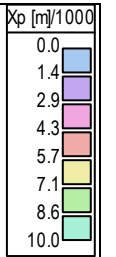
Opt. 4: Sx



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 10.5 / min Xp= 0.0 m / 1000

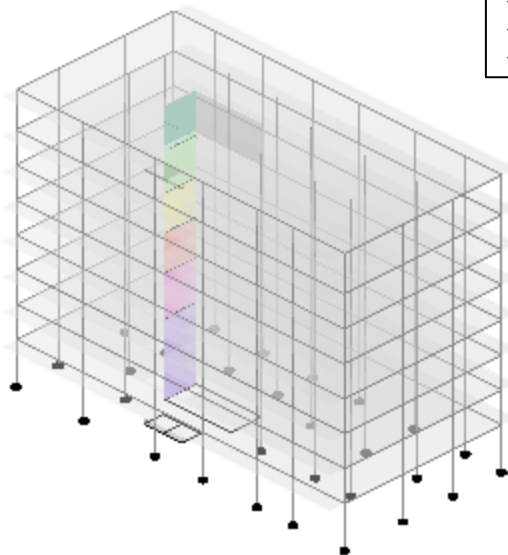
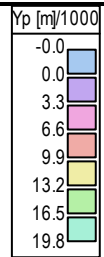
Opt. 4: Sx



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 10.0 / min Xp= 0.0 m / 1000

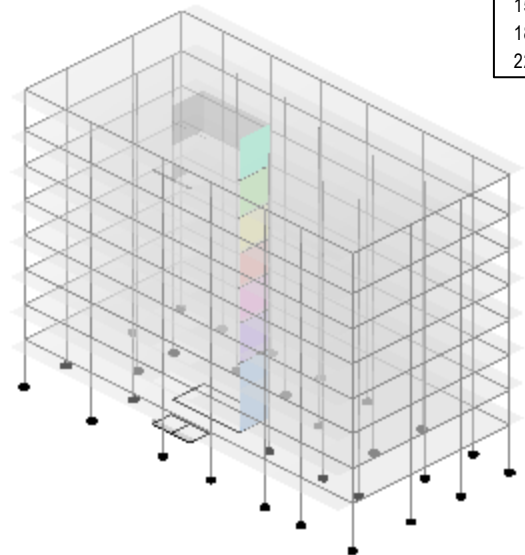
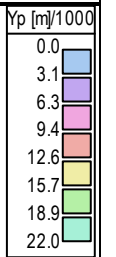
Opt. 5: Sy



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Yp= 19.8 / min Yp= -0.0 m / 1000

Opt. 5: Sy



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Yp= 22.0 / min Yp= 0.0 m / 1000

## Dimenzionisanje (beton)

### Merodavno opterećenje - PBAB 87

#### Slučajevi opterećenja

- I g (g) - <Stalno>
- II dg - <Stalno>
- III p - <Korisno>
- IV Sx - <Seizmičko> (+/-)
- V Sy - <Seizmičko> (+/-)

#### Kombinacije

- 01.  $1.60 \times I + 1.60 \times II + 1.80 \times III$
  - 02.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 03.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 04.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 05.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 06.  $I + 1.60 \times II + 1.80 \times III$
  - 07.  $1.60 \times I + II + 1.80 \times III$
  - 08.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 09.  $1.30 \times I + II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 10.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 11.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 12.  $1.30 \times I + II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 13.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 14.  $1.30 \times I + II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 15.  $1.30 \times I + II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 16.  $I + II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 17.  $I + II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 18.  $I + II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 19.  $I + II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 20.  $1.30 \times I + 1.30 \times II - 1.30 \times IV$
  - 21.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 1.30 \times IV$
  - 22.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 1.30 \times V$
  - 23.  $1.30 \times I + 1.30 \times II - 1.30 \times V$
  - 24.  $I + II + 1.80 \times III$
  - 25.  $1.30 \times I + II + 1.30 \times V$
  - 26.  $I + 1.30 \times II - 1.30 \times V$
  - 27.  $I + 1.30 \times II + 1.30 \times IV$
  - 28.  $I + 1.30 \times II - 1.30 \times IV$
  - 29.  $I + 1.30 \times II + 1.30 \times V$
  - 30.  $1.30 \times I + II - 1.30 \times V$
  - 31.  $1.30 \times I + II - 1.30 \times IV$
  - 32.  $1.30 \times I + II + 1.30 \times IV$
  - 33.  $I + II - 1.30 \times V$
  - 34.  $I + II + 1.30 \times V$
  - 35.  $I + II + 1.30 \times IV$
  - 36.  $I + II - 1.30 \times IV$
  - 37.  $1.60 \times I + 1.60 \times II$
  - 38.  $1.60 \times I + II$
  - 39.  $I + 1.60 \times II$
  - 40.  $I + II$
-

## **2.3. PRORAČUN GREDA**

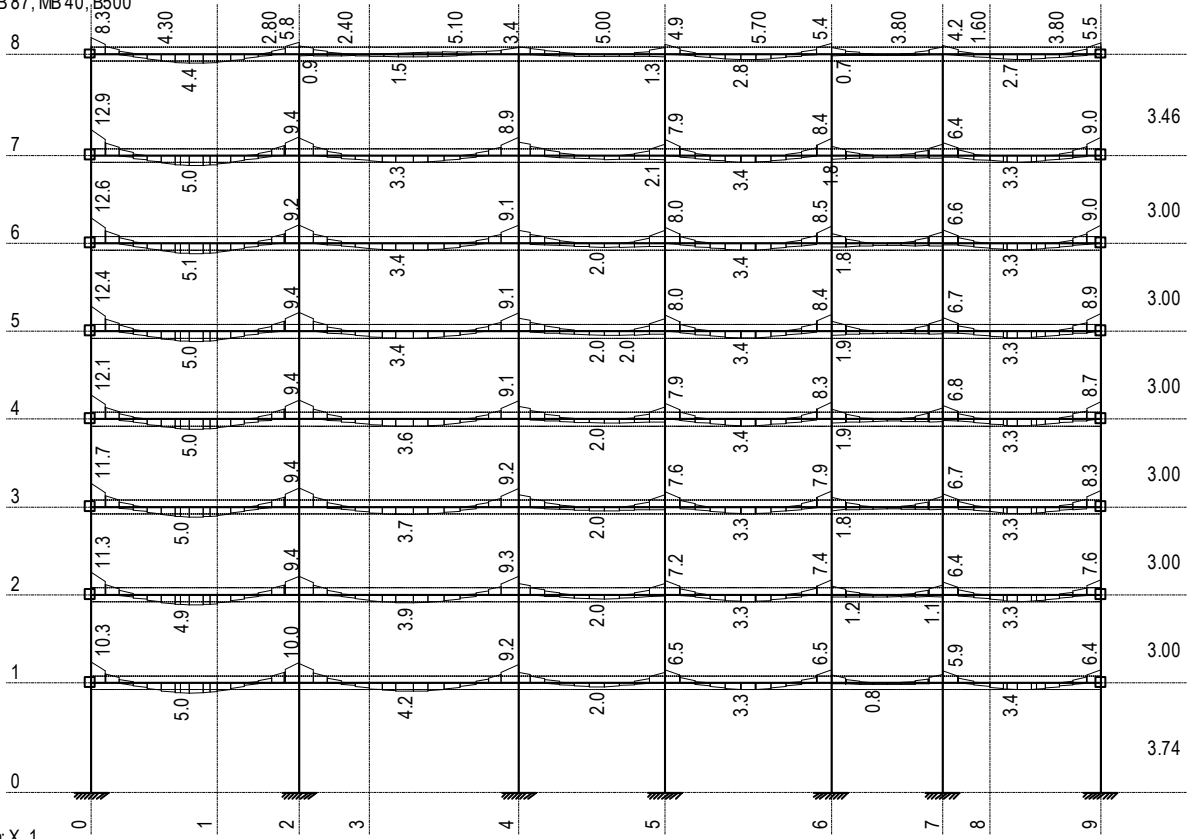
## Proračun greda

Proračun greda za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Rezultati dimenzionisanja greda.

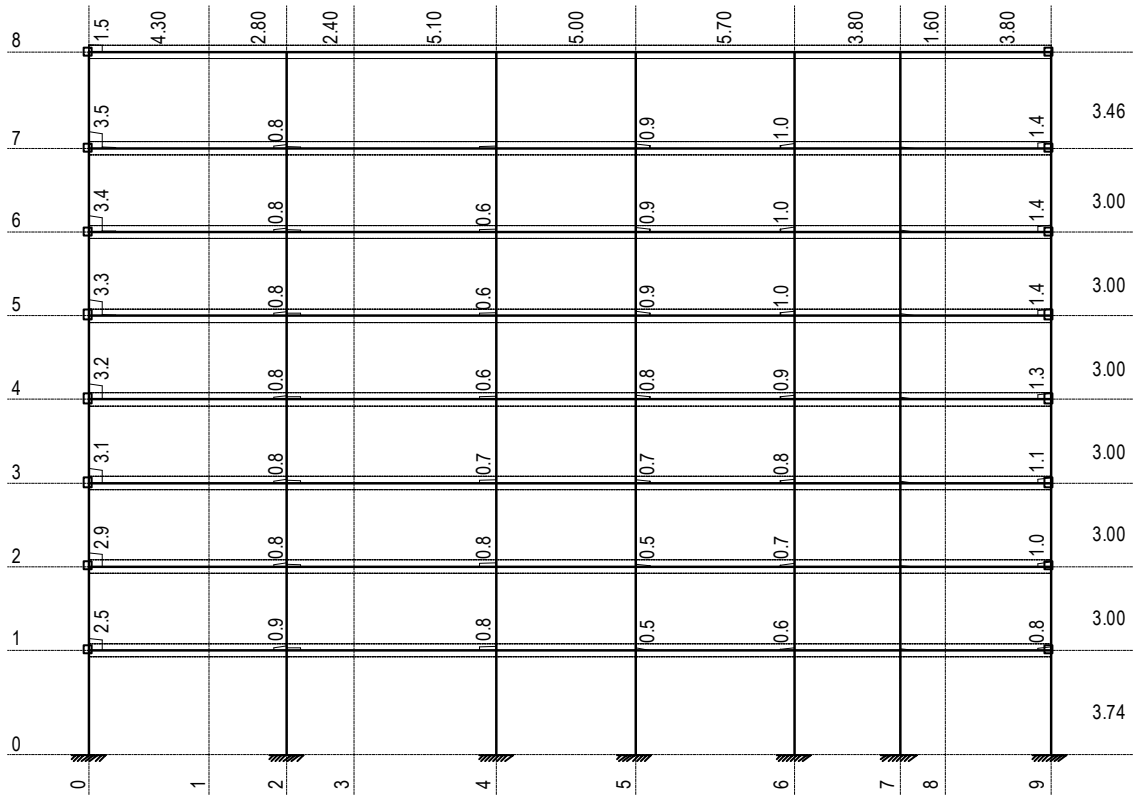
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: X\_1

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 12.9 cm<sup>2</sup>

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500

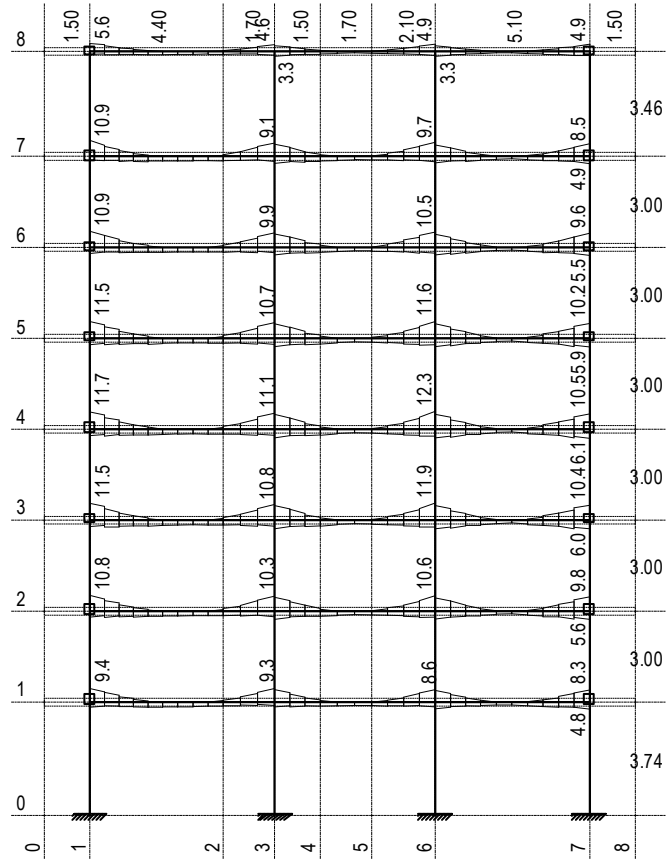


Ram: X\_1

Armatura u gredama: max Aa,uz= 3.5 cm<sup>2</sup>



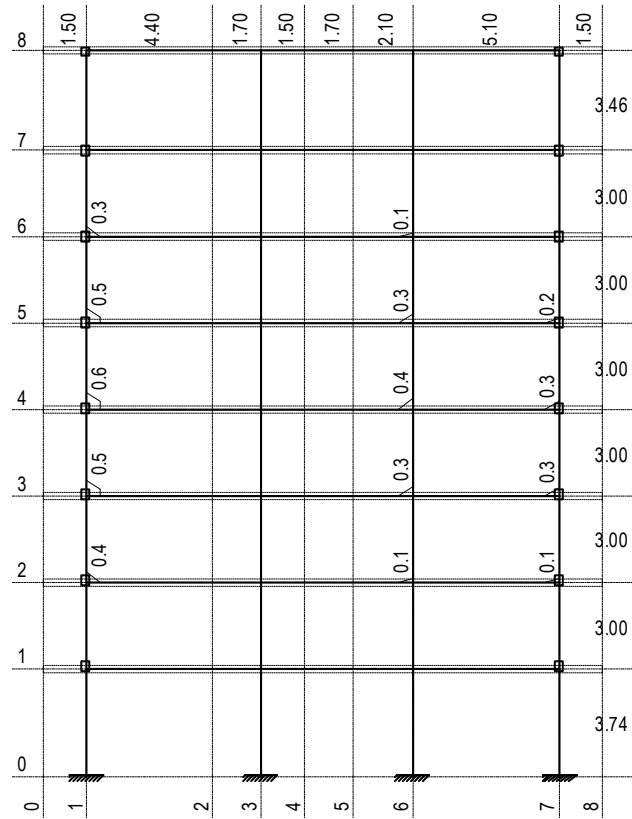
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: B\_9

Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 12.3 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: B\_9

Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.6 \text{ cm}^2$

## **2.4. PRORAČUN VERTIKALNIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE**

## Proračun vertikalnih elemenata konstrukcije

Proračun vertikalnih elemenata za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

Horizontalne i vertikalne sile primaju i na temelj prenose zidna platna u oba pravca.

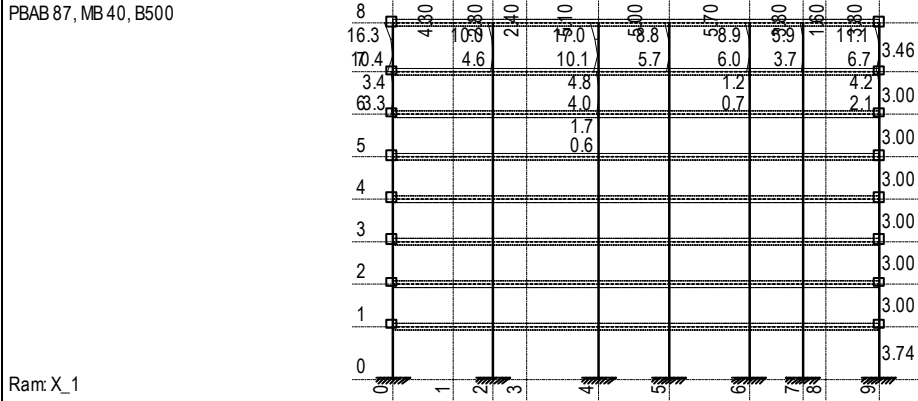
Proračun elemenata konstrukcije za seizmička dejstva sproveden je metodom "Ekvivalentnog statičkog opterećenja" za oba ortogonalna pravca i oba smeru ( $S_{x+}$ ,  $S_{x-}$ ,  $S_{y+}$  i  $S_{y-}$ ).

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Rezultati dimenzionisanja karakteristicnih elemenata.

## **2.4.1. PRORAČUN STUBOVA**

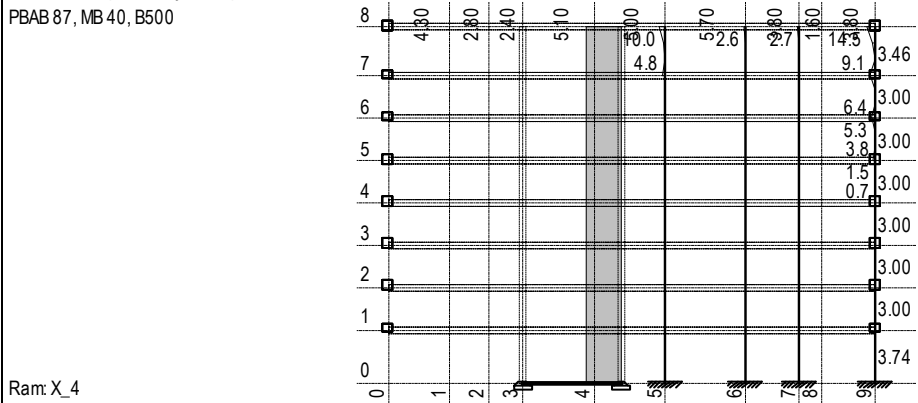
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
PBAB 87, MB 40, B500



Ram: X\_1

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 17.0 \text{ cm}^2$

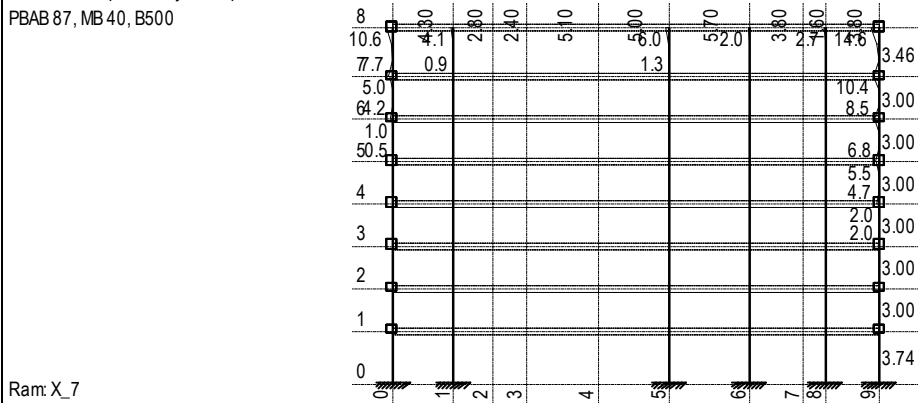
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
PBAB 87, MB 40, B500



Ram: X\_4

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 14.5 \text{ cm}^2$

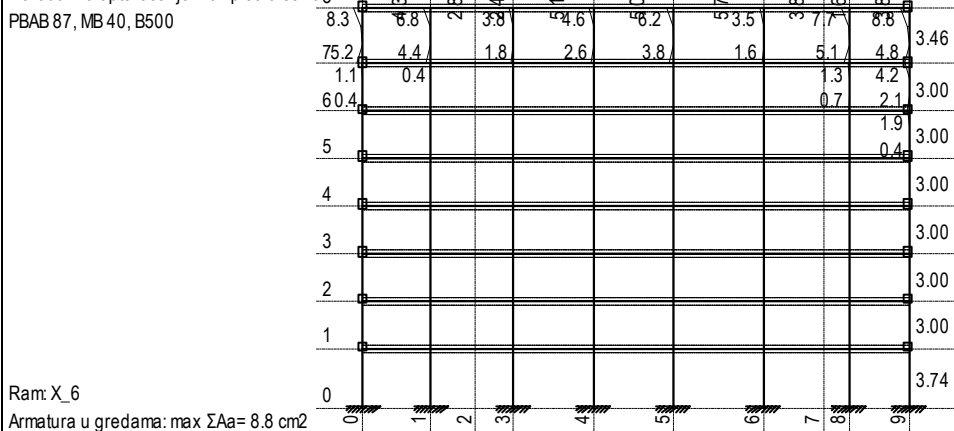
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
PBAB 87, MB 40, B500



Ram: X\_7

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 14.6 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
PBAB 87, MB 40, B500



Ram: X\_6

Armatura u gredama: max  $\Sigma A_a = 8.8 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura stubova:

-stub 50x50 se armira sa 12RØ16 ( $A_a=24.12 \text{ cm}^2$ ) i  $\pm RØ8/7.5/15$

-stub 60x60 se armira sa 16RØ16 ( $A_a=32.16 \text{ cm}^2$ ) i  $\pm RØ8/7.5/15$

Podužna armatura vodi se kroz dve etaže, a nastavak armature u iznosu od 50% vrši se na svakoj etaži preklapanjem neposredno iznad međuspratne konstrukcije. Na delu stuba na kome se nastavlja podužna armatura, vrši se udvostručavanje uzengija.

## KONTROLA AKSIJALNOG OPTEREĆENJA STUBOVA

Prema članu 61 pravilnika Yu81 /1/, zbog obezbeđenja zahtevane duktilnosti preseka, ograničava se iznos aksijalnog naprezanja stubova usled gravitacionog opterećenja.

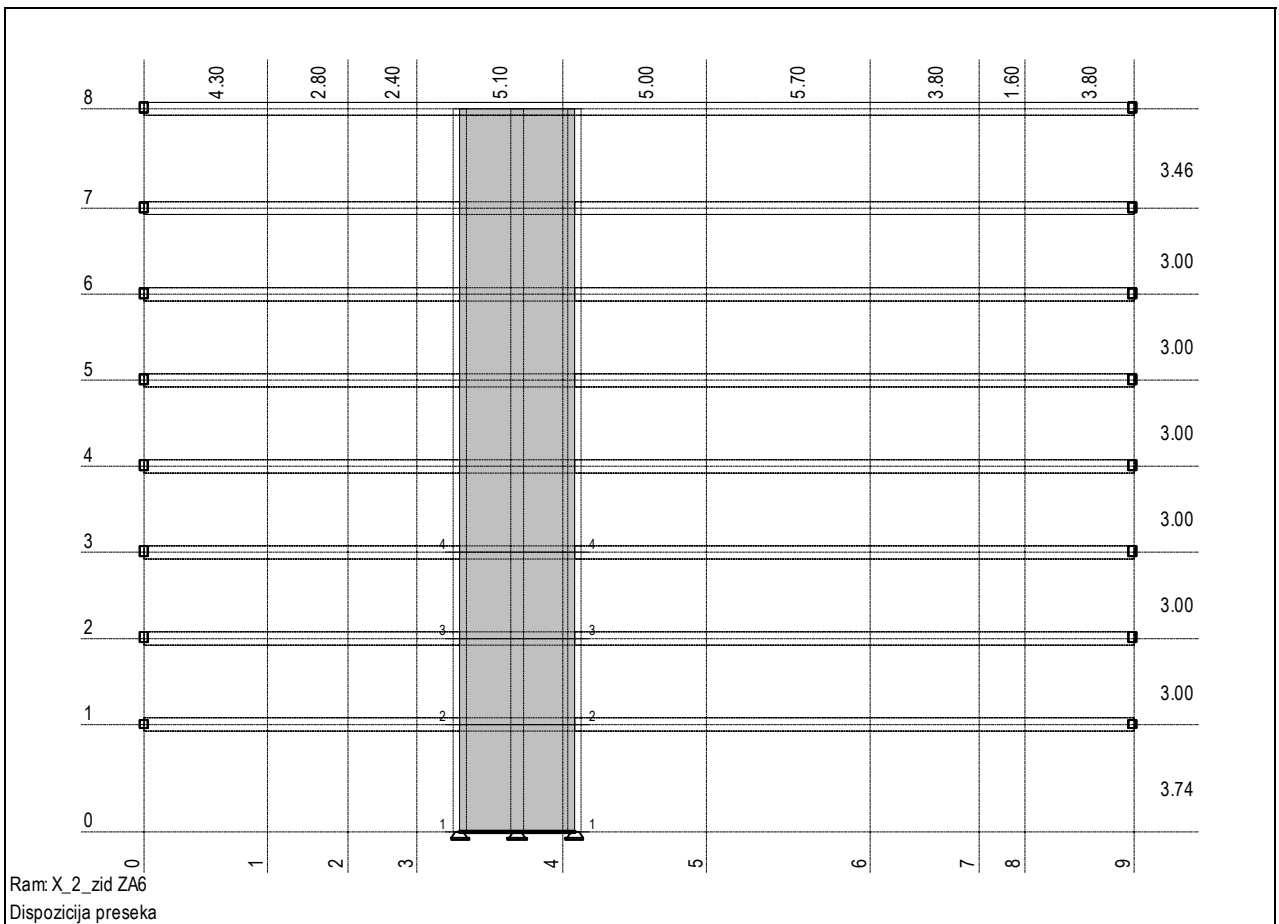
$$\sigma_o / \beta_B \leq 0.35 \quad \text{gde je} \quad \sigma_o = Nq / A_b; \quad \beta_B = 0.7 \times \beta_k$$

Beton MB 40  $f_B = 2,55$  kN/cm<sup>2</sup>  $\beta_k = 4$  kN/cm<sup>2</sup>

POS	b cm	d cm	A <sub>b</sub> cm <sup>2</sup>	Nq kN	σ <sub>o</sub> kN/cm <sup>2</sup>	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub>	uslov duktilnosti
S-1	50	50	2500	1568,00	0,63	0,224	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-2	50	60	3000	2761,00	0,92	0,329	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-3	50	50	2500	2016,00	0,81	0,288	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-4	50	50	2500	2430,00	0,97	0,347	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-5	50	50	2500	2226,00	0,89	0,318	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-6	50	50	2500	2072,00	0,83	0,296	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-7	50	50	2500	1500,00	0,60	0,214	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-8	50	50	2500	1781,00	0,71	0,254	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-9	50	50	2500	1885,00	0,75	0,269	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-10	60	60	3600	2748,00	0,76	0,273	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-11	60	60	3600	3143,00	0,87	0,312	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-12	60	60	3600	2900,00	0,81	0,288	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-13	50	50	2500	1837,00	0,73	0,262	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-14	50	50	2500	2276,00	0,91	0,325	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-15	50	50	2500	1647,00	0,66	0,235	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-16	50	50	2500	2084,00	0,83	0,298	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-17	60	60	3600	2629,00	0,73	0,261	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-18	60	60	3600	3136,00	0,87	0,311	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-19	60	60	3600	2675,00	0,74	0,265	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-20	50	50	2500	1362,00	0,54	0,195	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-21	50	50	2500	1783,00	0,71	0,255	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-22	50	50	2500	1588,00	0,64	0,227	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-23	50	50	2500	1217,00	0,49	0,174	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-24	50	50	2500	1908,00	0,76	0,273	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-25	50	50	2500	1896,00	0,76	0,271	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-26	50	50	2500	1799,00	0,72	0,257	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-27	50	50	2500	2181,00	0,87	0,312	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-28	50	50	2500	2276,00	0,91	0,325	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-29	50	50	2500	1804,00	0,72	0,258	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-30	50	50	2500	1097,00	0,44	0,157	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35

## **2.4.2. PRORAČUN ZIDOVA**





Presek 1 - 1

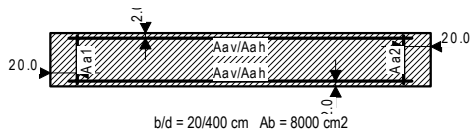
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura B500

Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1036.5	-1.8	11.9
II	-483.5	-4.3	-9.3
III	-179.3	-0.5	4.9
IV	64.2	-753.1	-2713.8
V	4300.2	-391.2	-774.8

Mu = -1004.71 kNm  
Nu = 4070.26 kN  
Tu = -987.13 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.270/10.000 \%$

Aa1 = 41.10 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aa2 = 41.10 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.71 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II+1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Presek 2 - 2

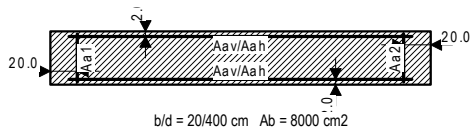
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura B500

Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-925.5	-4.7	11.1
II	-455.3	-9.0	-5.1
III	-166.6	-1.8	4.4
IV	86.7	-638.6	-1648.1
V	2683.0	-350.6	-456.5

Mu = -587.36 kNm  
Nu = 2107.15 kN  
Tu = -849.14 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.105/10.000 \%$

Aa1 = 19.05 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aa2 = 19.05 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.34 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

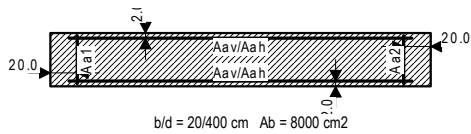
Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II+1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/400 \text{ cm} \quad A_b = 8000 \text{ cm}^2$$

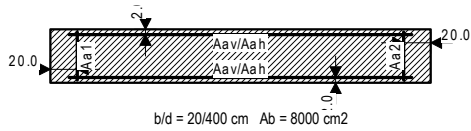
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-802.5	-5.0	10.9
II	-398.8	-8.2	0.2
III	-144.4	-1.7	4.0
IV	87.2	-579.3	-1158.2
V	1775.9	-303.1	-263.2

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -331.04 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 1107.35 \text{ kN} \\ \tau_u &= -771.26 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 0.815/10.000 \% \\ A_{a1} &= 7.58 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}12.00) \\ A_{a2} &= 7.58 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}12.00) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 2.12 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



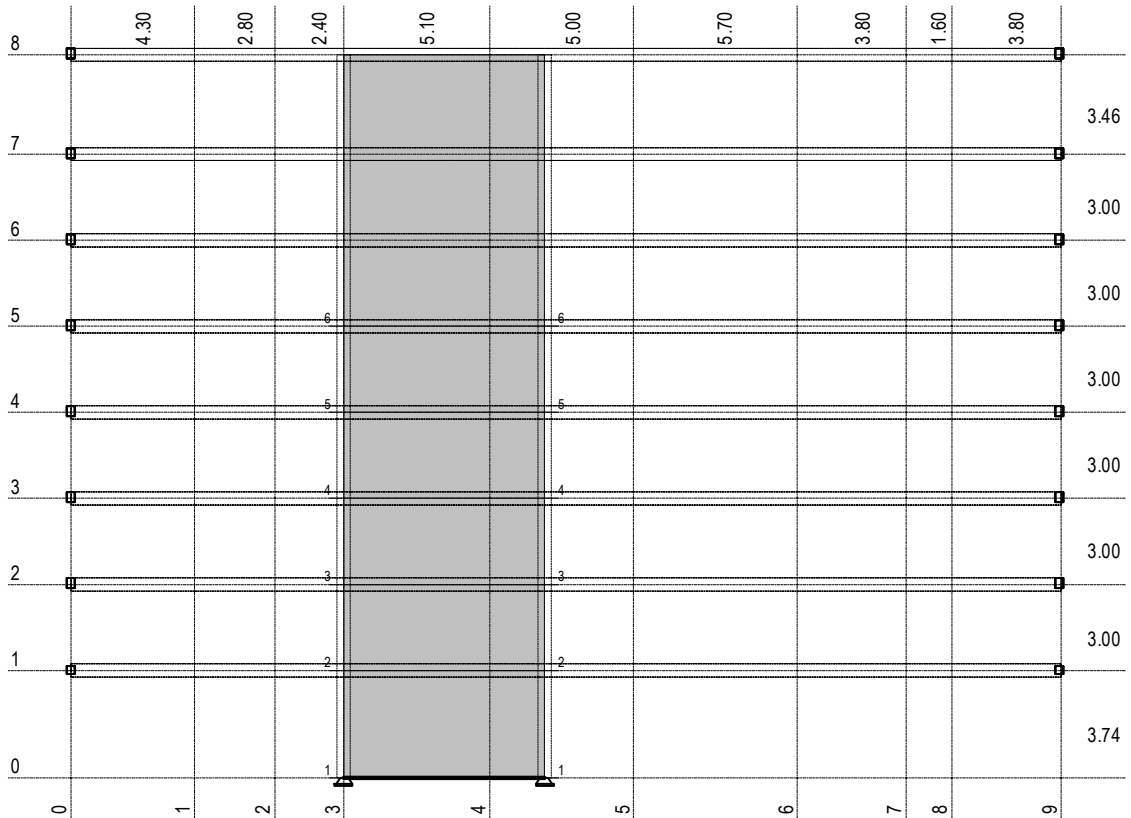
$$b/d = 20/400 \text{ cm} \quad A_b = 8000 \text{ cm}^2$$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-684.3	-3.7	9.8
II	-343.2	-5.5	3.1
III	-122.2	-1.4	3.3
IV	75.7	-497.0	-757.6
V	1082.9	-234.0	-109.9

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -130.09 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 380.18 \text{ kN} \\ \tau_u &= -659.01 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= -0.191/10.000 \% \\ A_{a1} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}12.00) \\ A_{a2} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}12.00) \\ A_{av} &= \pm 1.27 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 1.81 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$



Ram X\_5\_zid ZA1  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

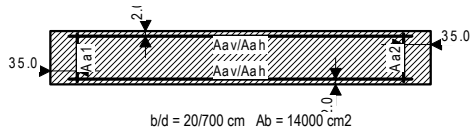
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura B500

Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/700 \text{ cm} \quad A_b = 14000 \text{ cm}^2$$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1955.1	3.2	214.3
II	-988.3	-1.3	246.8
III	-458.4	3.0	66.4
IV	225.9	-2164.2	-10148.8
V	-7466.8	663.3	-1327.8

$$\begin{aligned} \mu_u &= 2187.19 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 6763.38 \text{ kN} \\ \tau_u &= 2818.31 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.438/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 65.11 \text{ cm}^2 && (\text{min:}21.00) \\ A_{a2} &= 65.11 \text{ cm}^2 && (\text{min:}21.00) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} && (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 4.43 \text{ cm}^2/\text{m} && (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II-1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+II+0.65xIII-1.30xIV

Presek 2 - 2

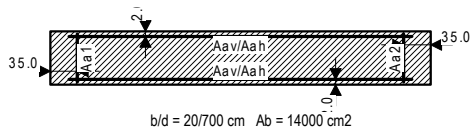
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura B500

Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/700 \text{ cm} \quad A_b = 14000 \text{ cm}^2$$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1762.2	5.8	189.0
II	-926.4	-2.2	219.3
III	-429.5	3.1	57.2
IV	227.6	-1929.5	-7319.1
V	-5769.9	634.1	-993.5

$$\begin{aligned} \mu_u &= 1699.89 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 4812.22 \text{ kN} \\ \tau_u &= 2515.84 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.363/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 44.05 \text{ cm}^2 && (\text{min:}21.00) \\ A_{a2} &= 44.05 \text{ cm}^2 && (\text{min:}21.00) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} && (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 3.95 \text{ cm}^2/\text{m} && (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

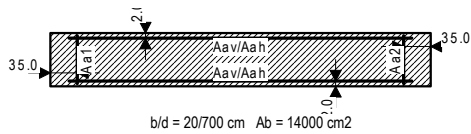
Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II-1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+II+0.65xIII-1.30xIV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



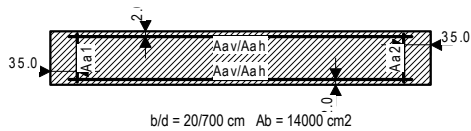
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1536.0	2.2	164.8
II	-809.8	-10.5	188.5
III	-374.5	3.1	48.7
IV	213.4	-1883.3	-5363.6
V	-4159.1	631.3	-652.0

Merodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje: I+1.30xII+1.30xIV

$\mu_u = 1200.88 \text{ kNm}$   
 $\nu_u = 3061.08 \text{ kN}$   
 $\tau_u = -2459.88 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.226/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 24.97 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{a2} = 24.97 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50)$   
 $A_{ah} = \pm 3.87 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00)$

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



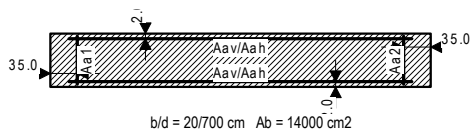
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1305.6	-1.2	135.8
II	-685.1	-17.3	151.5
III	-316.5	2.4	38.2
IV	196.2	-1703.2	-3701.9
V	-2707.4	540.8	-346.5

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+1.30xIV

$\mu_u = 737.70 \text{ kNm}$   
 $\nu_u = 1528.82 \text{ kN}$   
 $\tau_u = -2238.32 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.716/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 8.20 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{a2} = 8.20 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50)$   
 $A_{ah} = \pm 3.52 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00)$

Presek 5 - 5  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



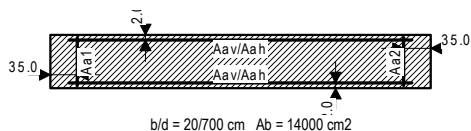
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1071.6	-4.9	107.3
II	-566.6	-23.3	114.7
III	-256.9	1.4	28.2
IV	171.8	-1469.6	-2316.3
V	-1493.2	434.7	-89.2

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+1.30xIV

$\mu_u = 337.96 \text{ kNm}$   
 $\nu_u = 312.97 \text{ kN}$   
 $\tau_u = -1947.12 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.206/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{a2} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}21.00)$   
 $A_{av} = \pm 0.67 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50)$   
 $A_{ah} = \pm 3.06 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00)$

Presek 6 - 6  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja

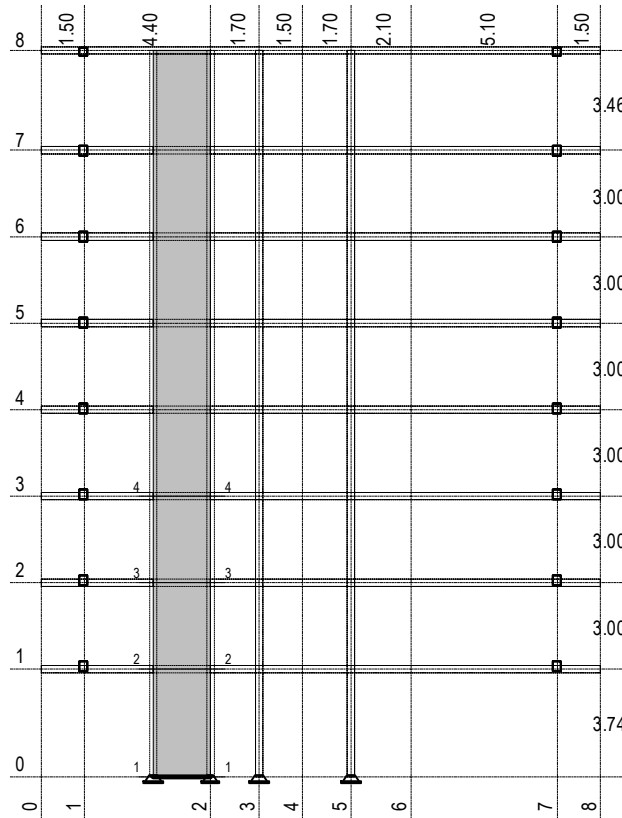


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-835.1	-7.8	79.1
II	-425.7	-27.5	78.3
III	-196.2	0.7	18.6
IV	141.8	-1192.2	-1208.4
V	-553.2	323.7	101.1

Mu = 1787.62 kNm  
 Nu = -1950.91 kN  
 Tu = -1595.85 kN

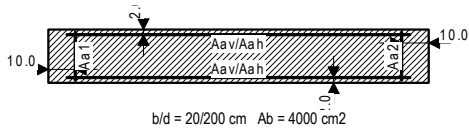
Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±2.51 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+1.30xIV



Ram B\_7\_zid ZA9  
 Dispozicija preseka

Presek 1 - 1  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Poduzna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



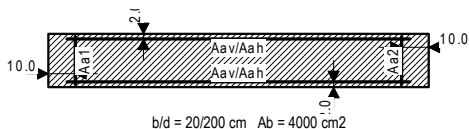
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-500.2	1.3	8.5
II	-228.6	2.7	12.0
III	-77.7	1.1	4.6
IV	-1809.7	-65.9	26.8
V	-826.1	-453.4	-1020.9

Mu = 1347.66 kNm  
 Nu = 345.17 kN  
 Tu = 595.35 kN

cb/ea = -1.161/10.000 ‰  
 Aa1 = 15.65 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aa2 = 15.65 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±3.27 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 +II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 2 - 2  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Poduzna armatura B500  
 Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-432.2	-0.2	10.2
II	-209.3	3.7	9.6
III	-71.3	1.5	3.7
IV	-1229.5	-92.1	-37.3
V	-393.1	-398.0	-488.2

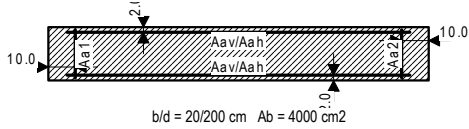
Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 68.25 kNm  
Nu = 956.91 kN  
Tu = 522.92 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.481/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 7.62 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 7.62 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav =  $\pm 1.50$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
Aah =  $\pm 2.88$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )

#### Presek 3 - 3

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-378.4	-0.8	5.5
II	-177.3	4.7	8.4
III	-61.6	2.2	3.0
IV	-880.3	-117.8	-35.7
V	-187.0	-341.3	-319.3

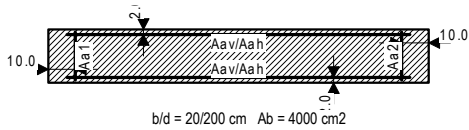
Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 60.33 kNm  
Nu = 588.66 kN  
Tu = 450.49 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.150/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 3.86 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 3.86 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav =  $\pm 1.50$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
Aah =  $\pm 2.48$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )

#### Presek 4 - 4

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja

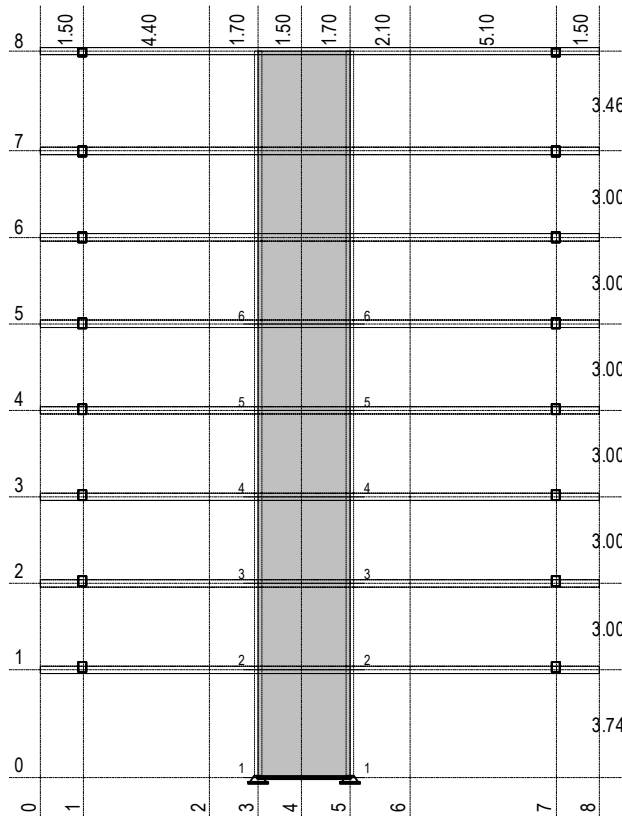


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-320.8	-0.7	5.0
II	-148.3	4.6	7.6
III	-52.3	2.6	2.4
IV	-574.3	-108.6	-26.4
V	-5.1	-295.8	-170.4

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 46.97 kNm  
Nu = 277.55 kN  
Tu = 391.54 kN

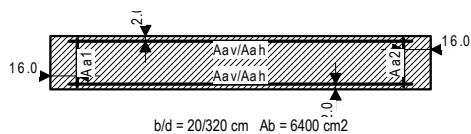
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.112/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 0.62 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 0.62 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav =  $\pm 1.50$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
Aah =  $\pm 2.15$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )



Ram B\_8\_zid ZA4  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/320 \text{ cm}$   $A_b = 6400 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-875.9	-0.5	-21.7
II	-427.3	2.6	-29.0
III	-218.2	-1.2	-15.4
IV	-3395.5	228.9	224.7
V	431.3	-1360.4	3181.0

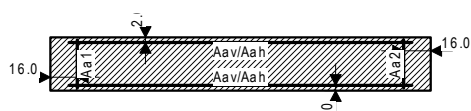
$M_u = -342.76 \text{ kNm}$   
 $N_u = 3110.94 \text{ kN}$   
 $T_u = 1771.27 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.540/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 29.32 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{a2} = 29.32 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 6.09 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje: I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje: I+1.30xII-1.30xV

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/320 \text{ cm}$   $A_b = 6400 \text{ cm}^2$

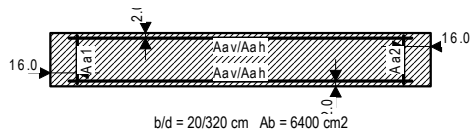
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-778.8	1.0	-25.8
II	-397.0	3.1	-29.5
III	-201.1	-1.9	-14.4
IV	-2447.6	259.7	178.8
V	329.8	-1281.8	1933.9

$M_u = -287.69 \text{ kNm}$   
 $N_u = 2006.08 \text{ kN}$   
 $T_u = 1671.66 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.390/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 17.84 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{a2} = 17.84 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 5.75 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII-1.30xV

Presek 3 - 3  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

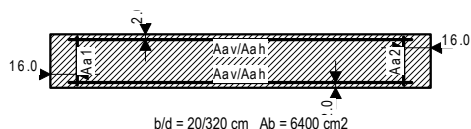
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-680.8	4.2	-20.4
II	-349.3	7.4	-26.0
III	-174.2	-2.4	-11.0
IV	-1793.9	320.5	103.3
V	182.3	-1262.0	1271.9

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII-1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -180.77 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 1302.01 \text{ kN} \\ \tau_u &= 1655.67 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.332/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 10.02 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 10.02 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 5.69 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 4 - 4  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

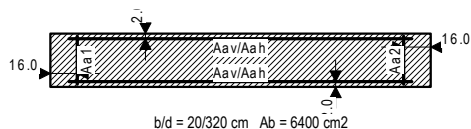
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-577.8	5.8	-15.4
II	-297.5	10.9	-21.7
III	-145.7	-2.6	-7.7
IV	-1261.6	325.0	40.2
V	63.0	-1110.9	742.1

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII-1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -89.41 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 764.78 \text{ kN} \\ \tau_u &= 1465.80 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.218/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 3.99 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 3.99 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 5.04 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 5 - 5  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

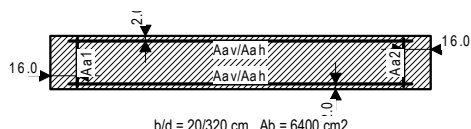
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-472.5	7.3	-10.9
II	-243.3	13.9	-17.0
III	-116.5	-2.6	-4.8
IV	-811.4	299.2	-3.0
V	-29.6	-918.2	313.3

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII-1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -23.99 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 339.06 \text{ kN} \\ \tau_u &= 1221.29 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 0.366/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.24 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 4.20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 6 - 6  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura B500  
Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-365.8	9.2	-6.3
II	-187.2	16.5	-11.8
III	-86.9	-2.2	-2.0
IV	-443.8	256.9	-30.9
V	-95.6	-700.9	-13.6

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII-1.30xV

Mu = 22.03 kNm  
Nu = 23.99 kN  
Tu = 944.56 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.123/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav =  $\pm 0.13$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
Aah =  $\pm 3.25$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )

## KONTROLA AKSIJALNOG OPTEREĆENJA ZIDOVA

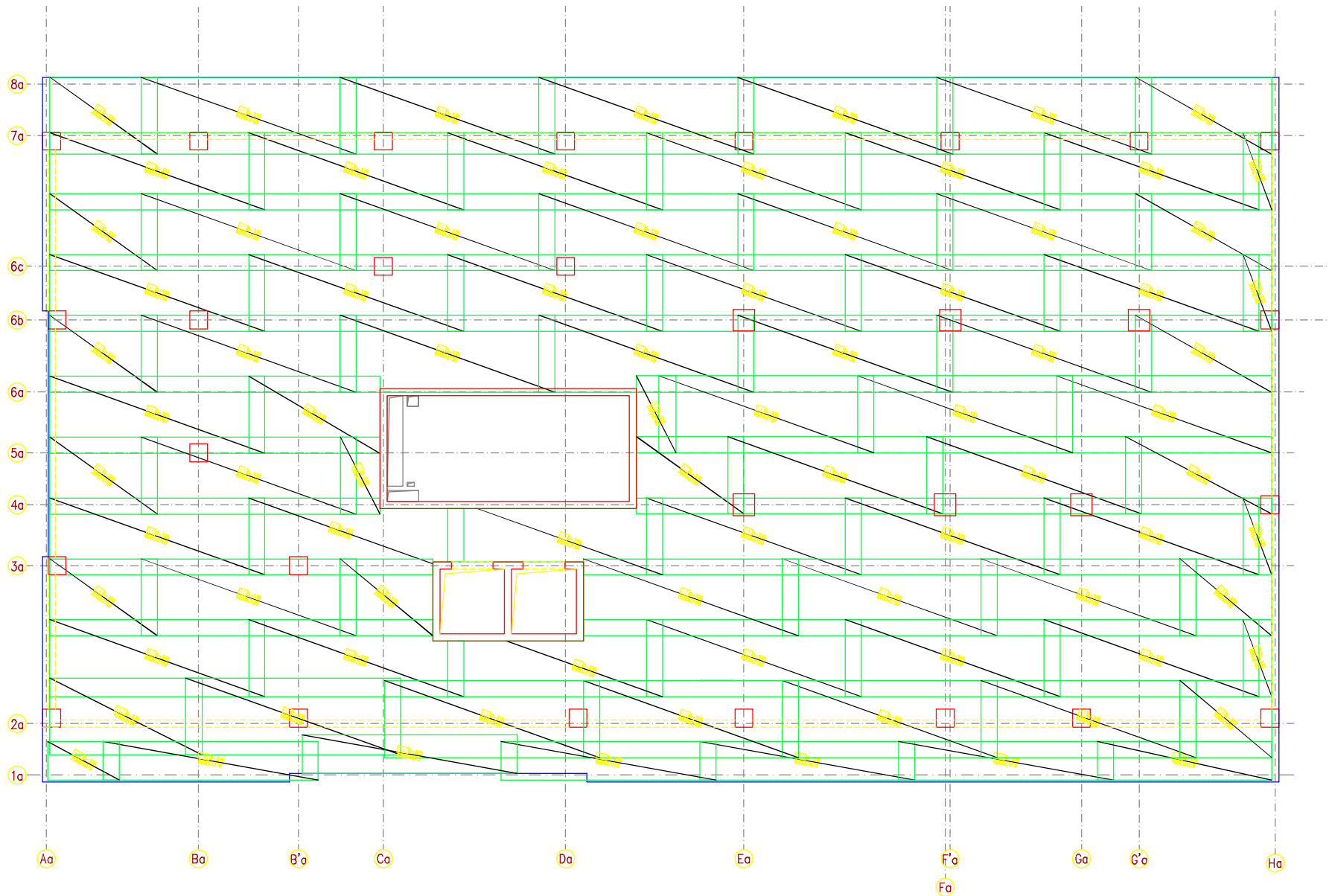
Prema članu 73 pravilnika Yu81 /1/, zbog obezbeđenja zahtevane duktilnosti preseka, ograničava se iznos aksijalnog naprezanja zidova usled gravitacionog opterećenja.

$$\sigma_o / \beta_B \leq 0.20 \quad \text{gde je} \quad \sigma_o = Nq / A_b; \quad \beta_B = 0.7 \times \beta_k$$

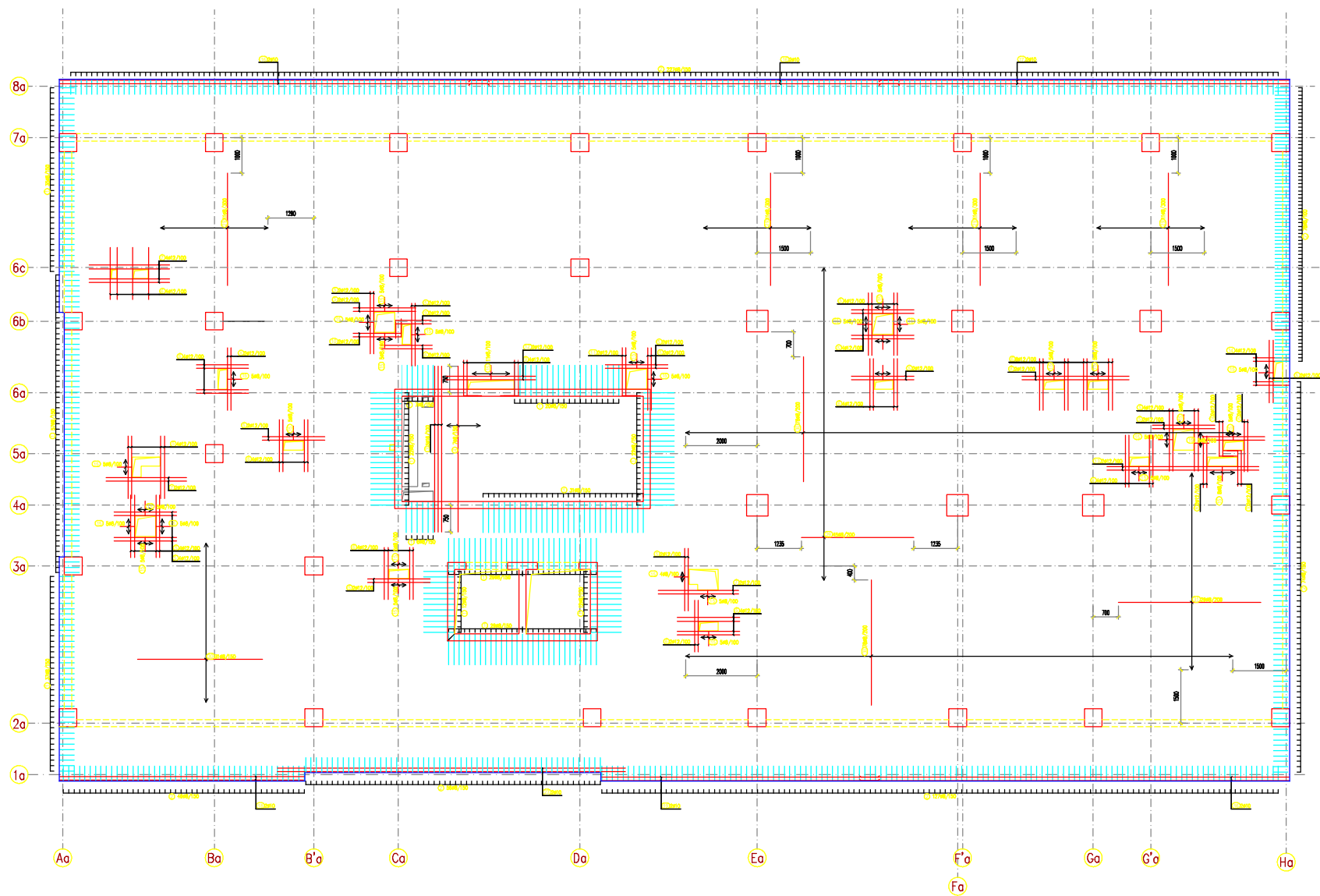
Beton MB 40  $f_B = 2,55$  kN/cm<sup>2</sup>  $\beta_k = 4$  kN/cm<sup>2</sup>

POS	b cm	d cm	A <sub>b</sub> cm <sup>2</sup>	Nq kN	$\sigma_o$ kN/cm <sup>2</sup>	$\sigma_o / \beta_B$	uslov duktilnosti
ZA1	20	716	14320	3214,84	0,22	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA3	20	335	6700	1876,00	0,28	0,10	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA4	20	335	6700	1467,30	0,22	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA6	20	420	8400	1659,00	0,20	0,07	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA7	20	220	4400	831,60	0,19	0,07	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA8	20	220	4400	796,40	0,18	0,06	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZA9	20	220	4400	836,00	0,19	0,07	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$

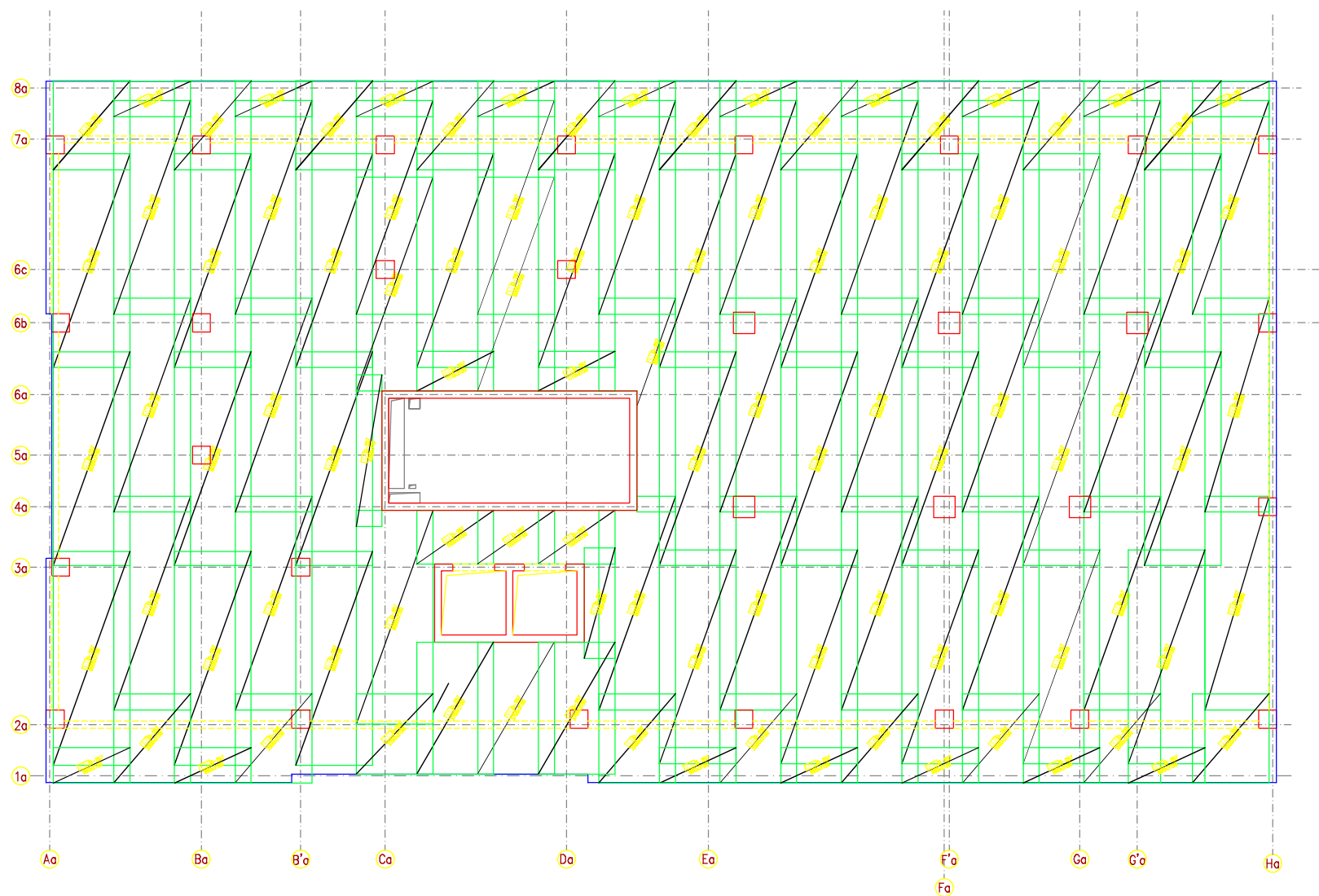
# OBJEKAT 16 - OSNOVNA ARMATURA DONJE ZONE (ARMATURNNA MREŽA)



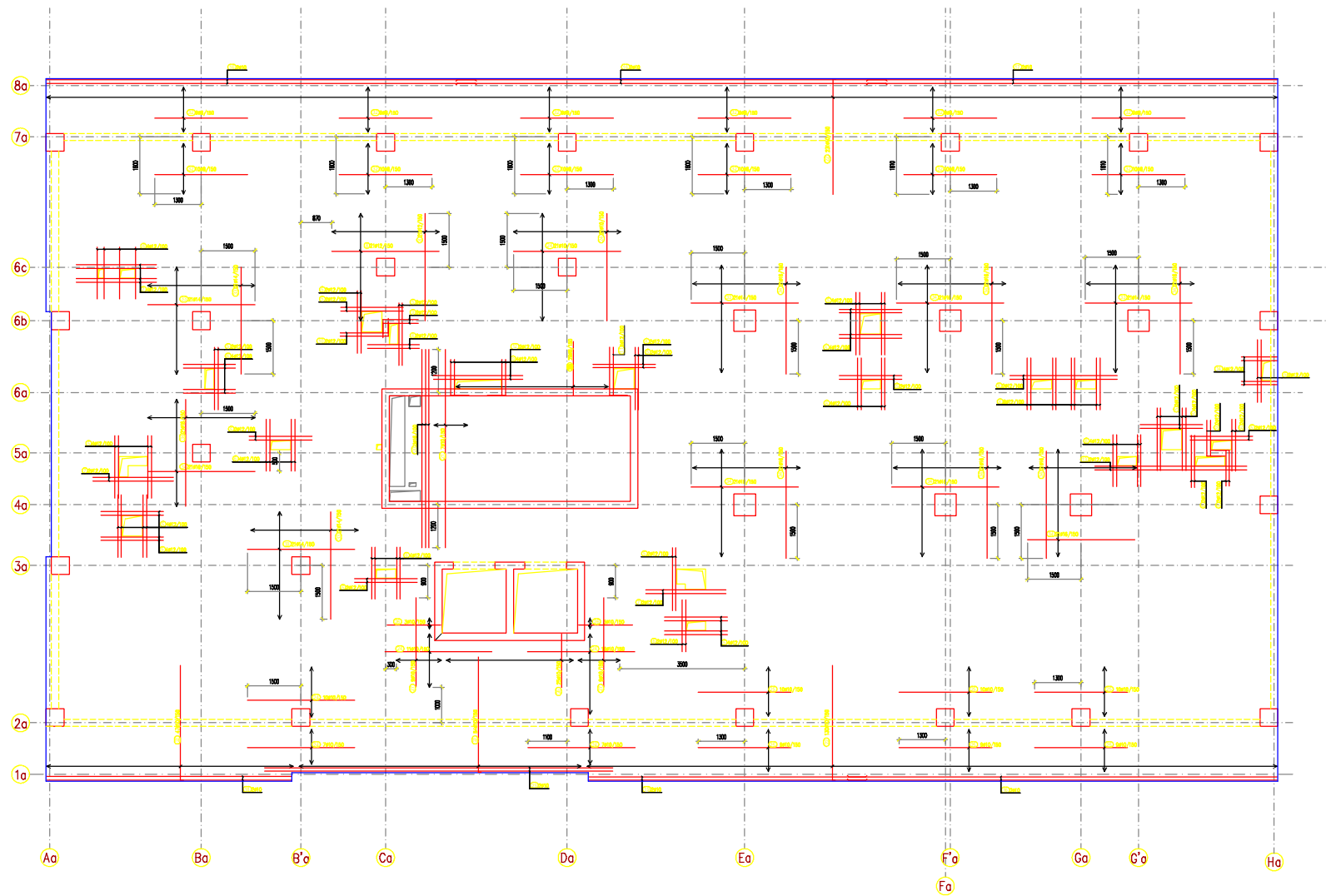
# OBJEKAT 16 - DODATNA ARMATURA DONJE ZONE (KLASIČNA ARMATURA - ŠIPKE)



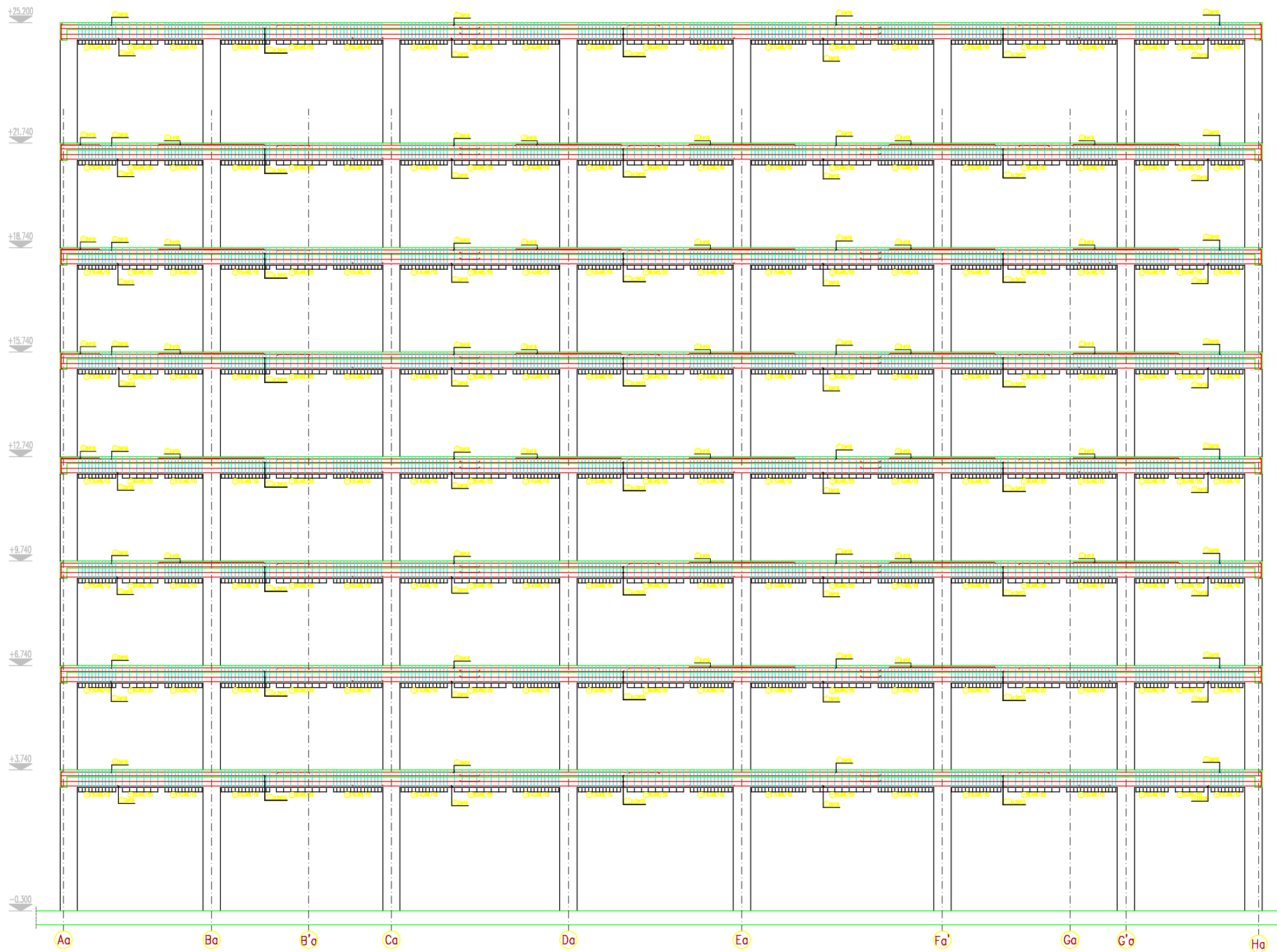
# OBJEKAT 16 - OSNOVNA ARMATURA GORNJE ZONE (ARMATURNNA MREŽA)



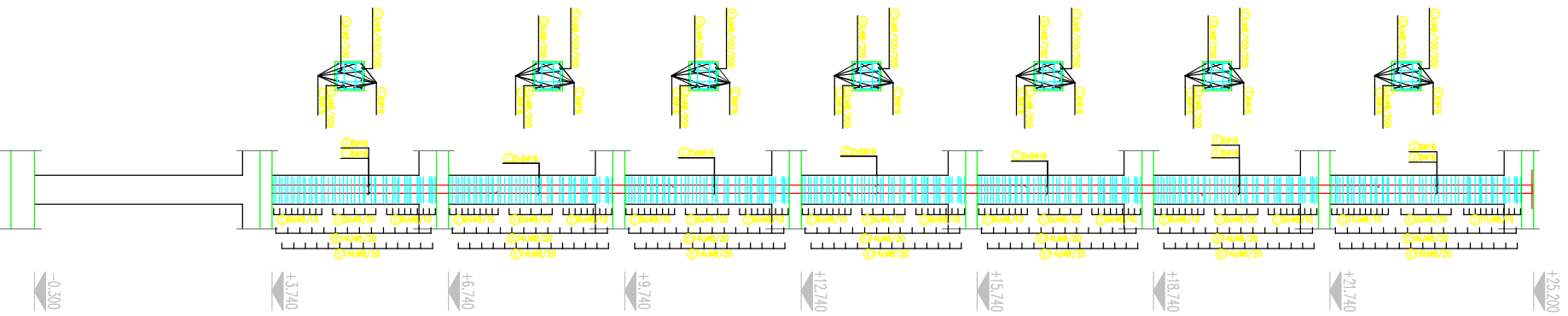
# OBJEKAT 16 - DODATNA ARMATURA GORNJE ZONE (KLASIČNA ARMATURA - ŠIPKE)



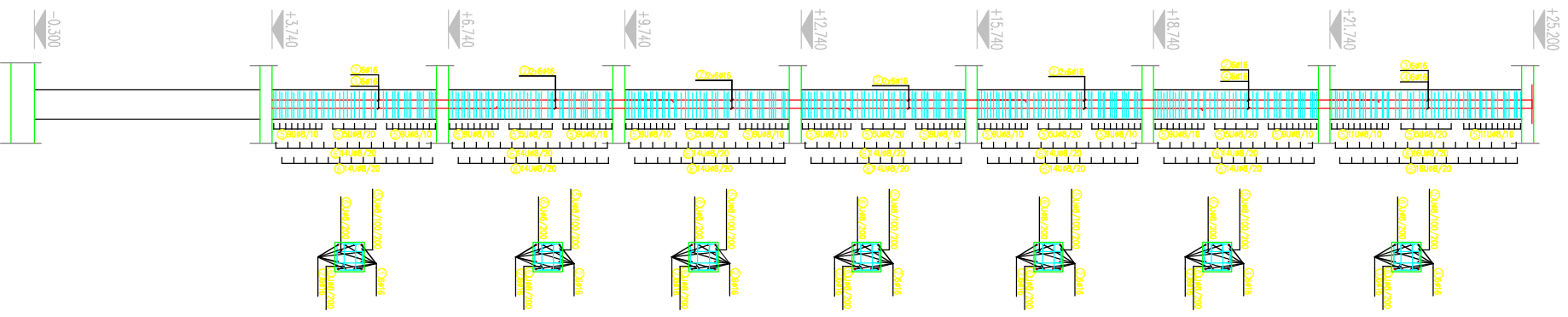
# RAM OBJEKAT 16 – OSA 7a



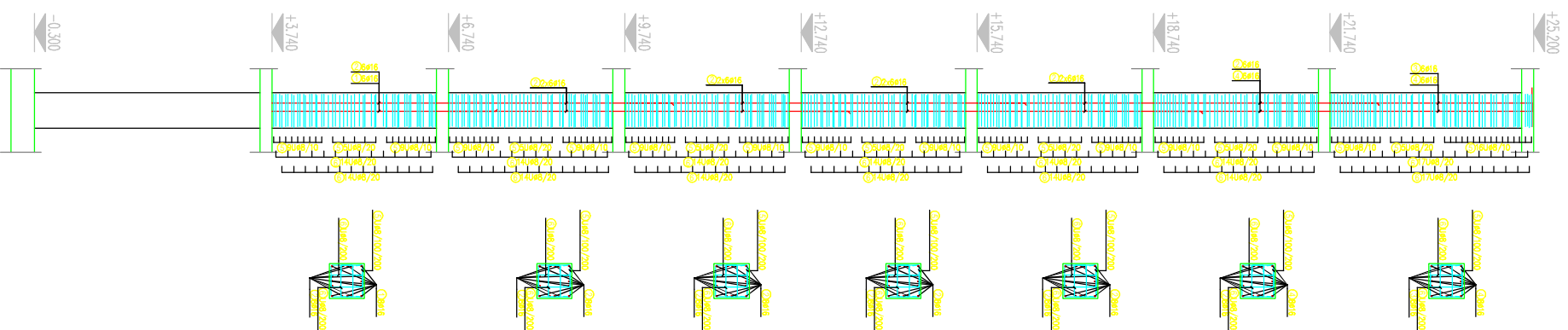
50X50  
na fasadi  
19 kom



50X50  
unutar objekta  
5 kom



60X60  
unutar objekta  
6 kom



## **OBJEKAT 17**



## **Sadržaj**

1. Plan pozicija

2. Statički proračun

2.1. Proračun tipske ploča

2.2. Prostorni model – ulazni podaci, modalna analiza i seizmički proračun, pomeranje sistem

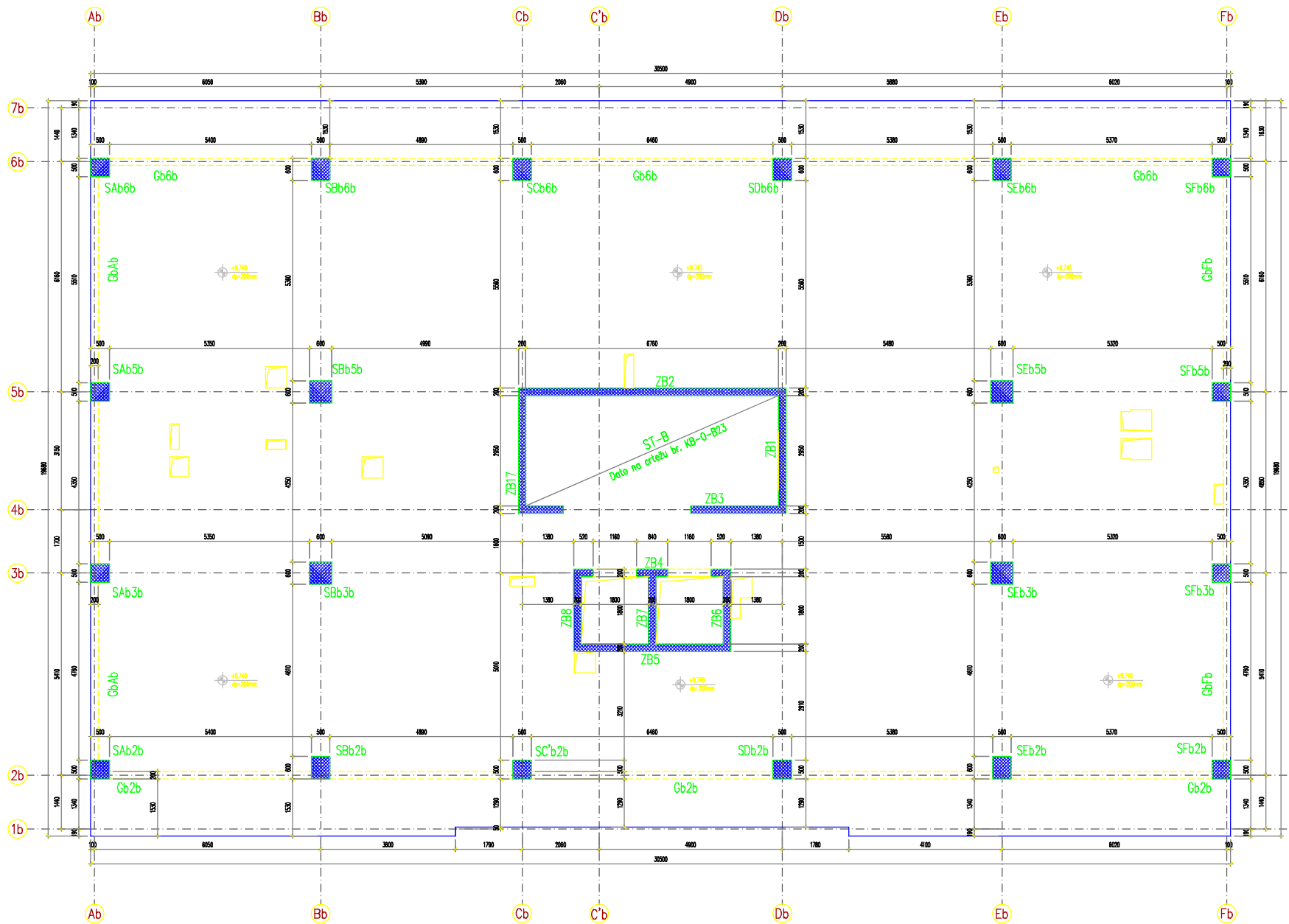
2.3. Proračun greda

2.4. Proračun vertikalne konstrukcije

2.4.1. Proračun stubova

2.4.2. Proračun zidova

# OBJEKAT 17 - PLAN POZICIJA



## **2. STATIČKI PRORAČUN**

## **2.1. MEĐUSPRATNA KONSTRUKCIJA**

**-statički proračun-**

## Statički proračun međuspratnih konstrukcija

Međuspratne konstrukcije su AB ploče debljine 200mm.

Statički proračun za uticaje gravitacionih opterećenja urađen je programom TOWER 6.

Ulazni podaci su prikazani na odgovarajućim šemama i to za ploče :

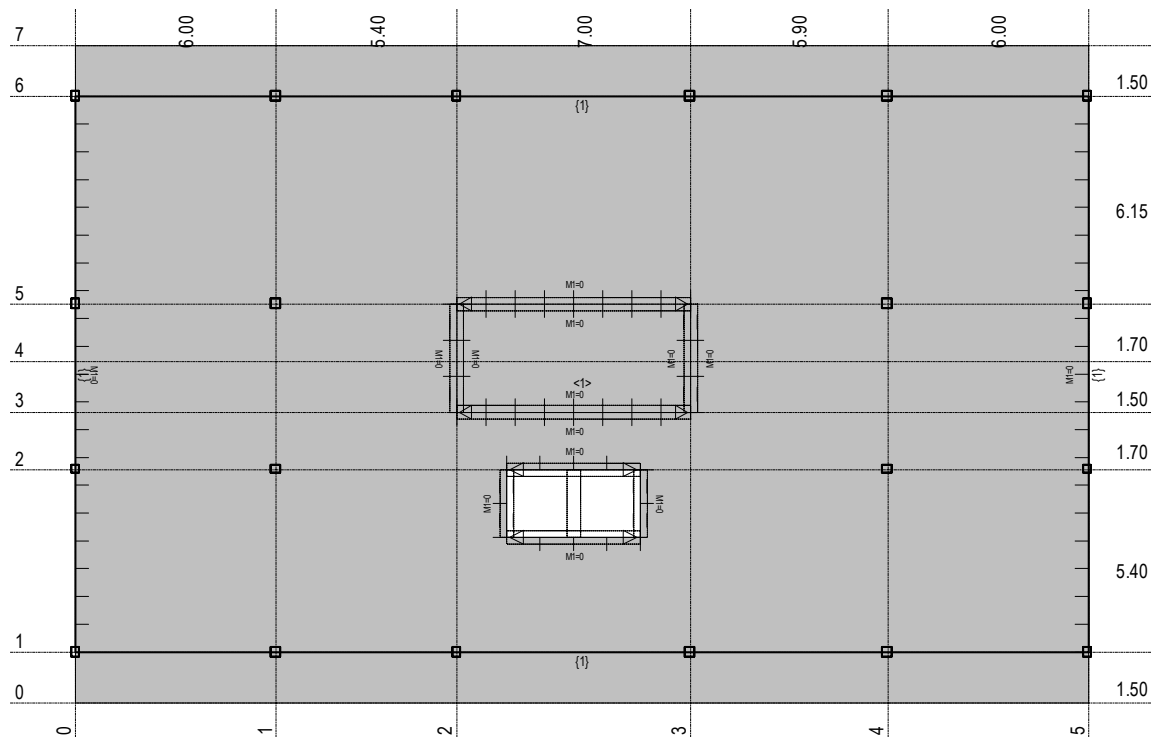
- Proračunski model
- Šema stalnog opterećenja
- Šema povremenog opterećenja

Rezultati proračuna prikazani su odgovarajućim dijagramima za svaku ploču, i to:

- Dijagram vertikalnih pomeranja elemenata
- Dijagram momenta savijanja u pločama, posebno za oba ortogonalna pravca
- Dijagram potrebne armature u pločama, posebno za oba ortogonalna pravca i posebno za donju, odnosno gornju zonu

Dimenzionisanje ploče je izvršeno za uticaje momenta savijanja, za merodavnu kombinaciju opterećenja 1.6g+1.8p.

## Ulazni podaci - Konstrukcija



Nivo: tipska ploča [0.00 m]

### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

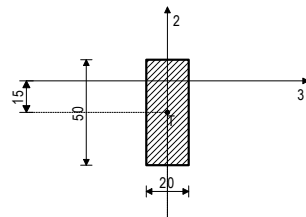
### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

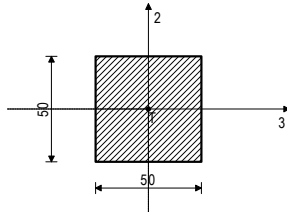
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.980e-9	3.333e-4	2.083e-3



[cm]

Set: 2 Presek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

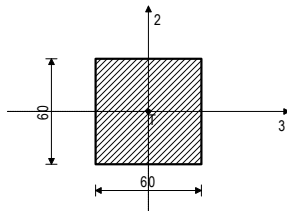
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3



[cm]

Set: 3 Presek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2



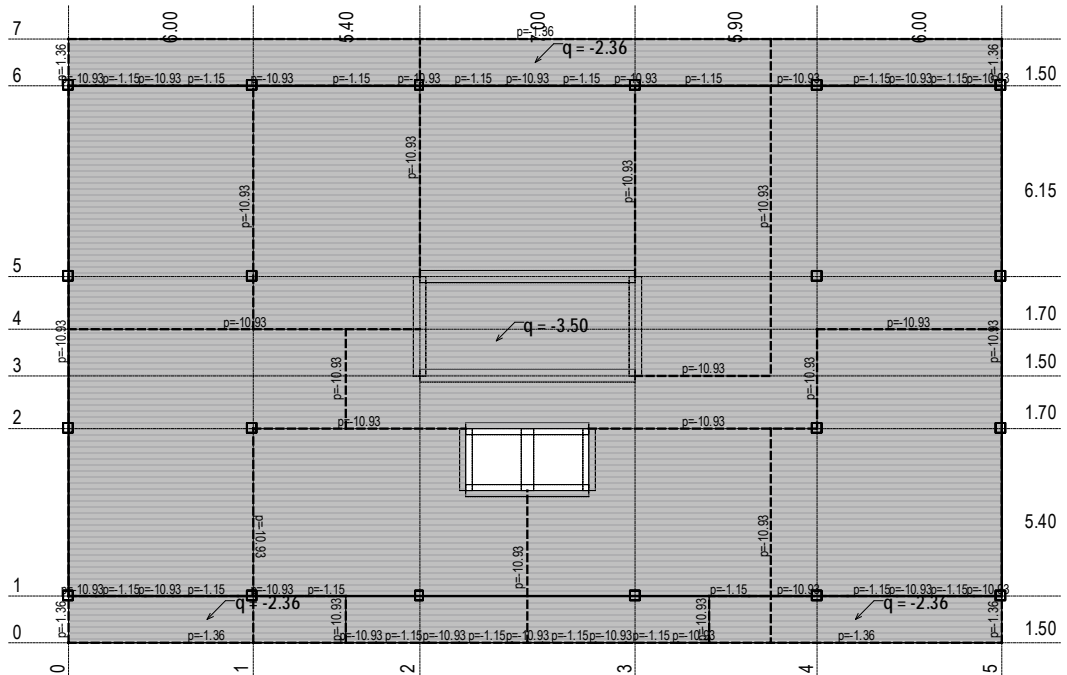
[cm]

## Ulazni podaci - Opterećenje

### Lista slučajeva opterećenja

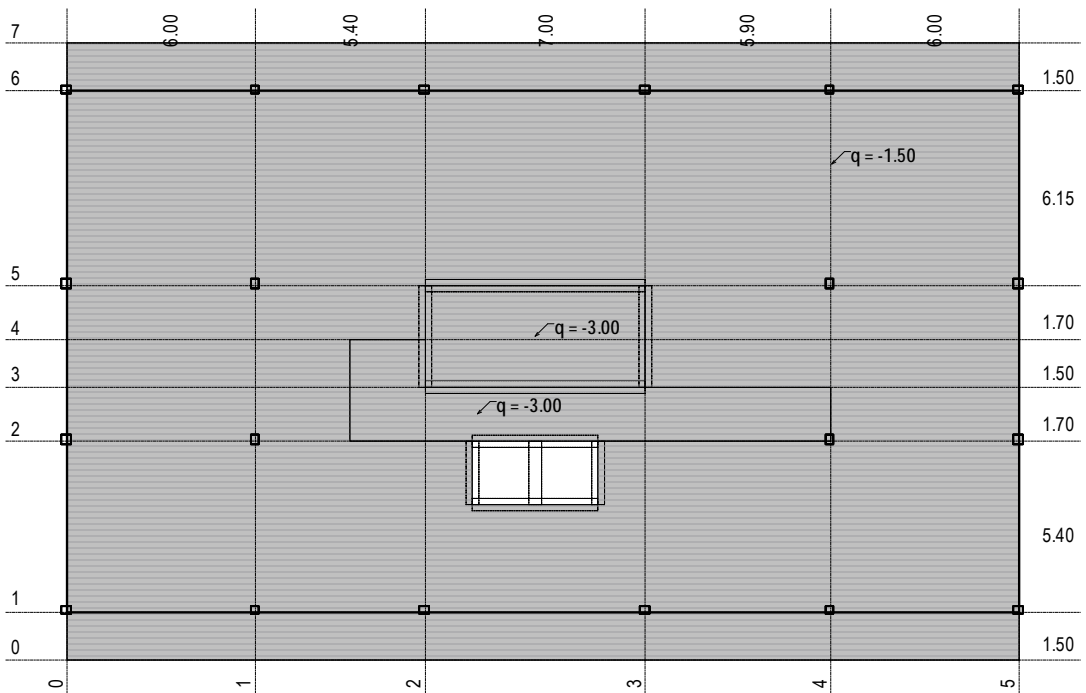
No	Naziv
1	g (g)
2	dg
3	p
4	Komb.: I+II+III
5	Komb.: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII

Opt. 2: dg



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

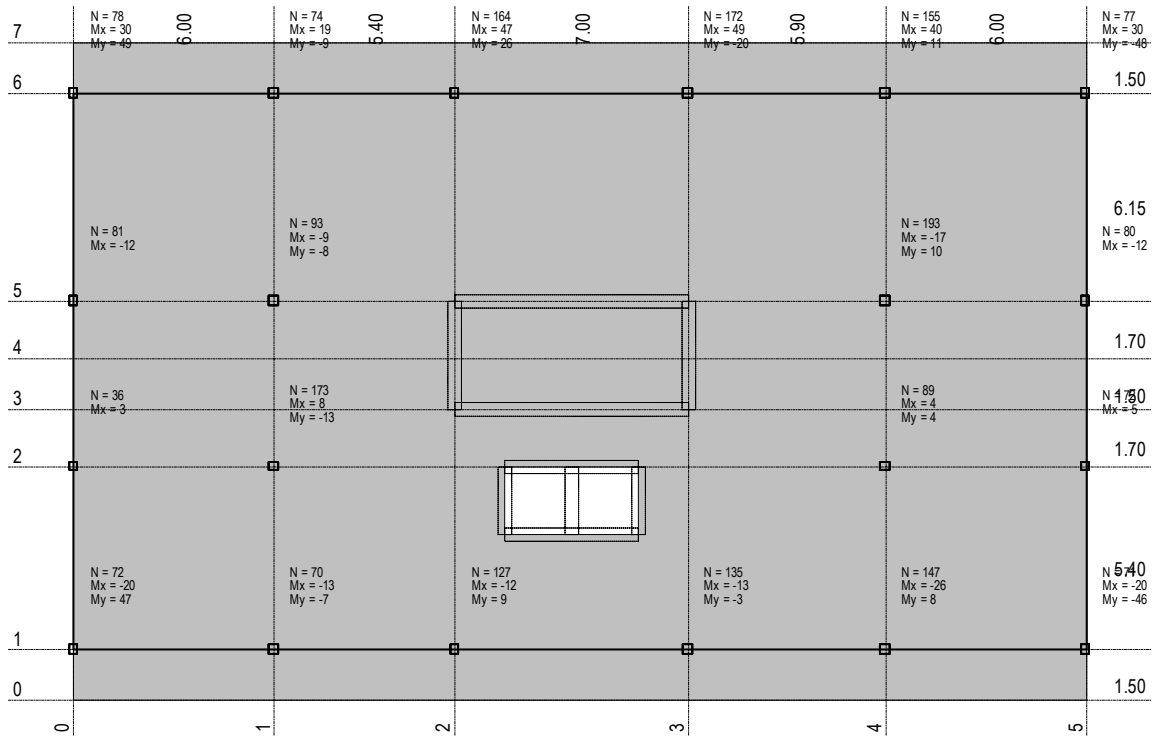
Opt. 3: p



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

## Statički proračun

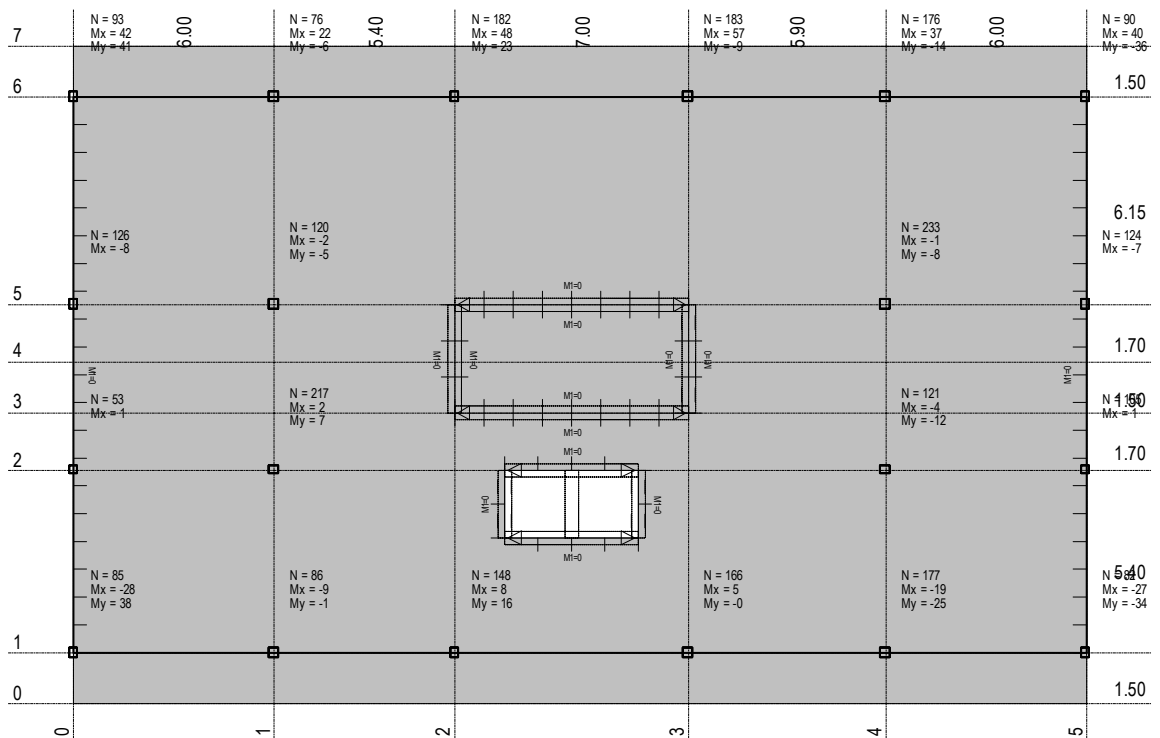
Opt. 1: g (g)



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u indirektnim elementima - Razlika

Opt. 2: dg

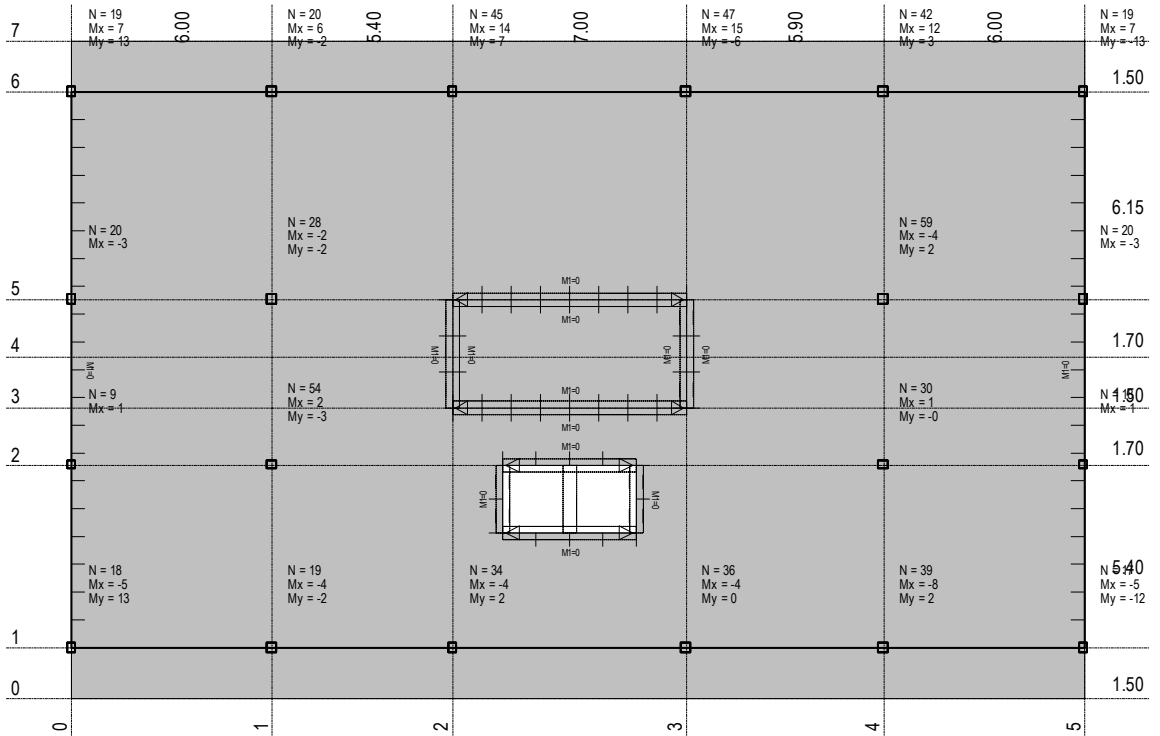


Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u indirektnim elementima - Razlika



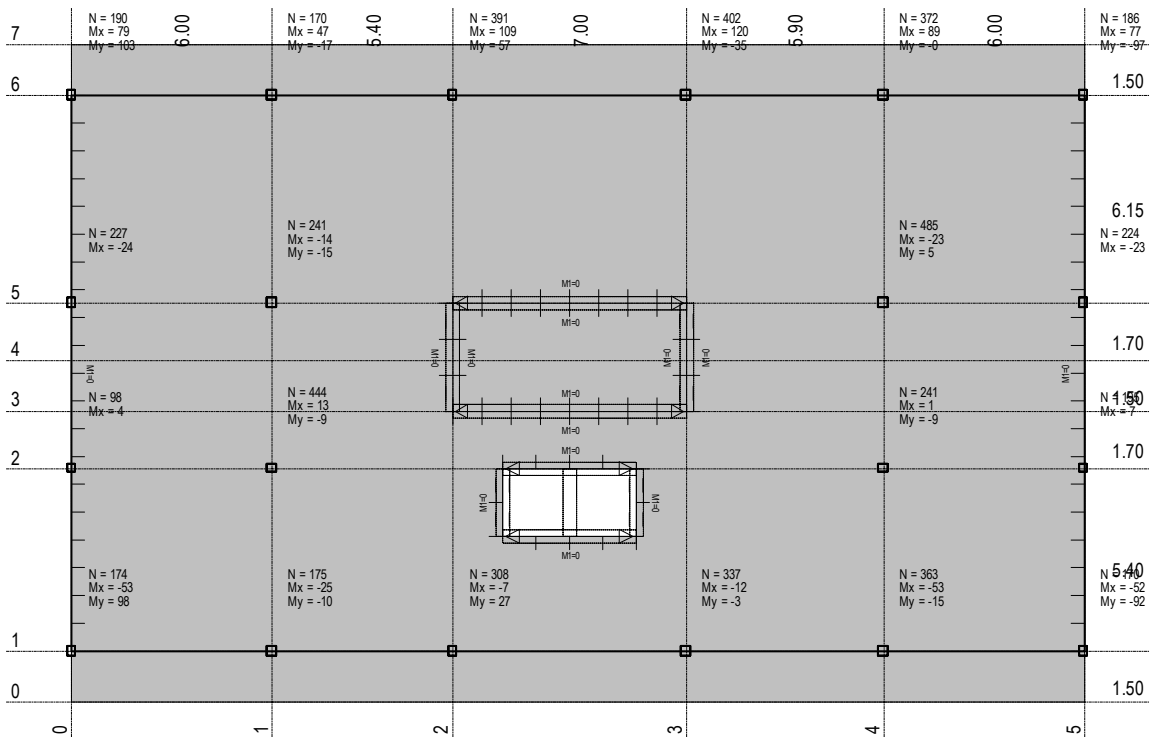
Opt. 3: p



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u indirektnim elementima - Razlika

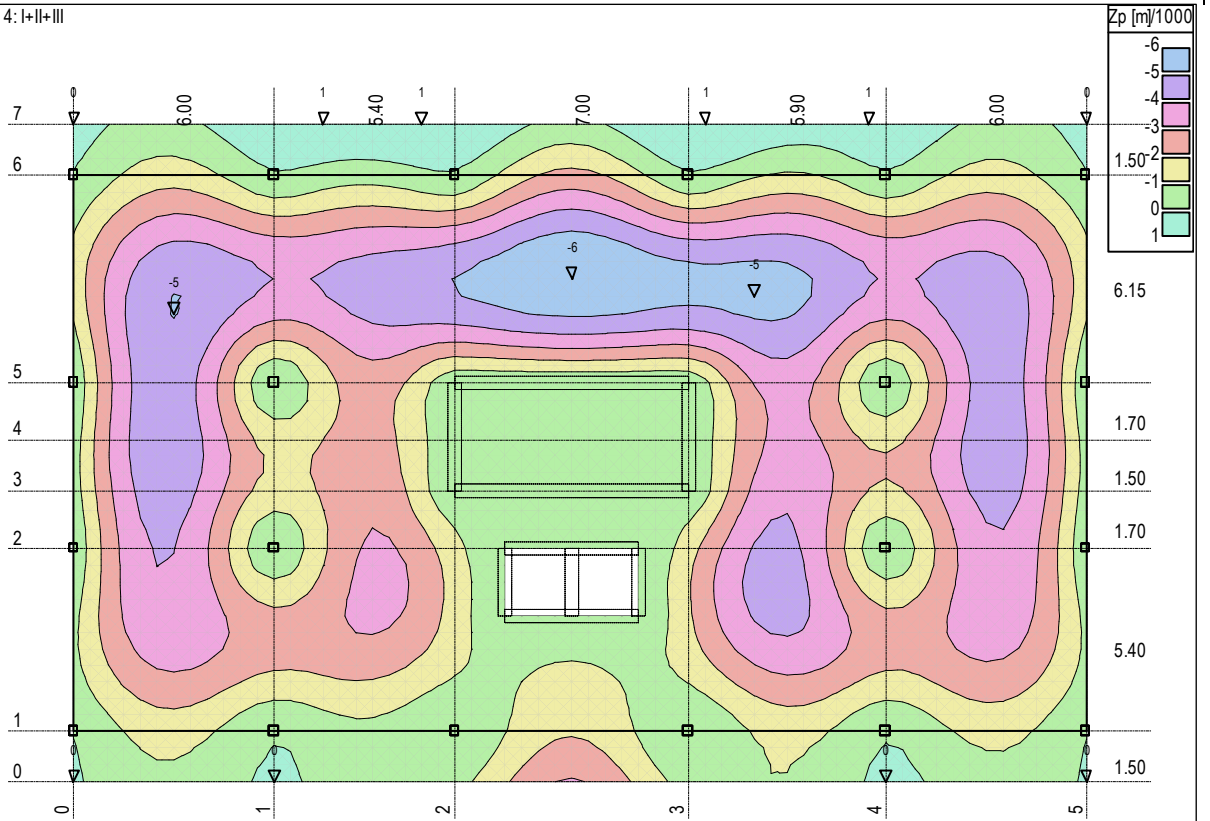
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u indirektnim elementima - Razlika

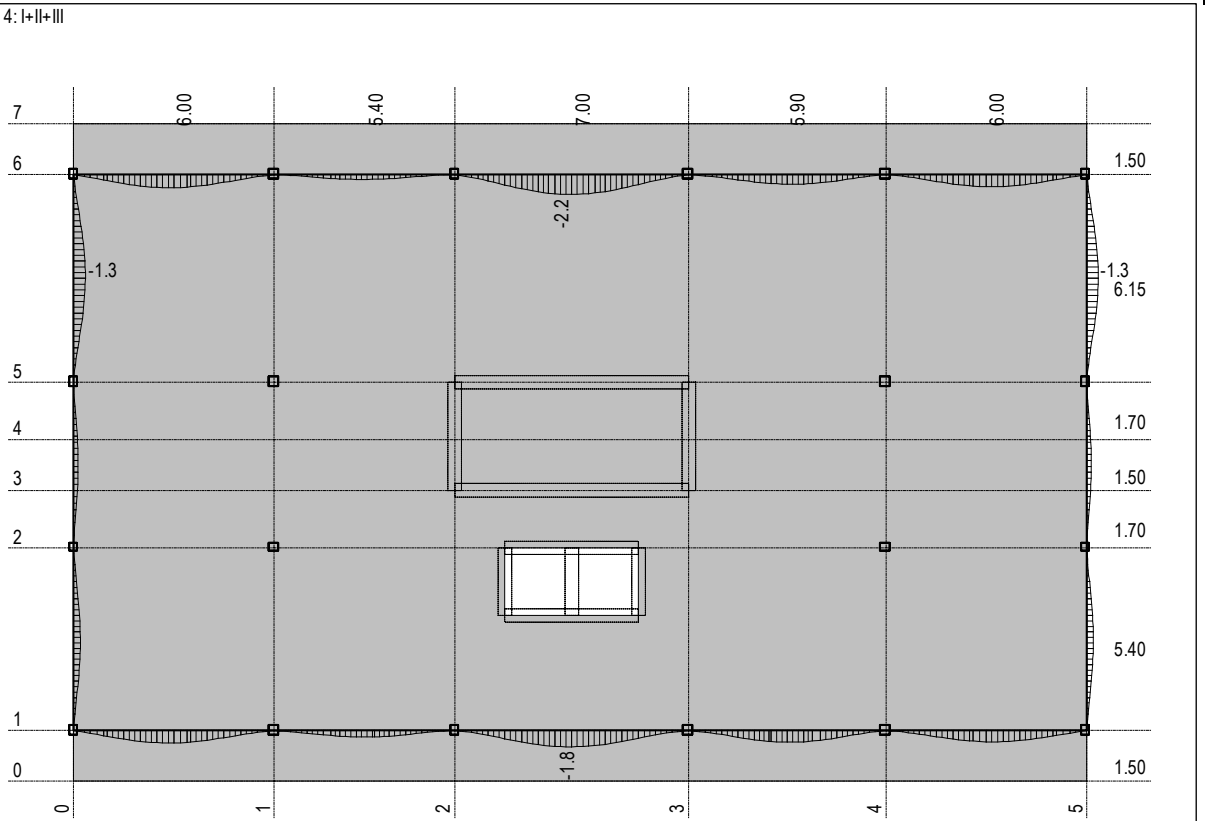
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u ploči: max  $Z_p = 1$  / min  $Z_p = -6$  m / 1000

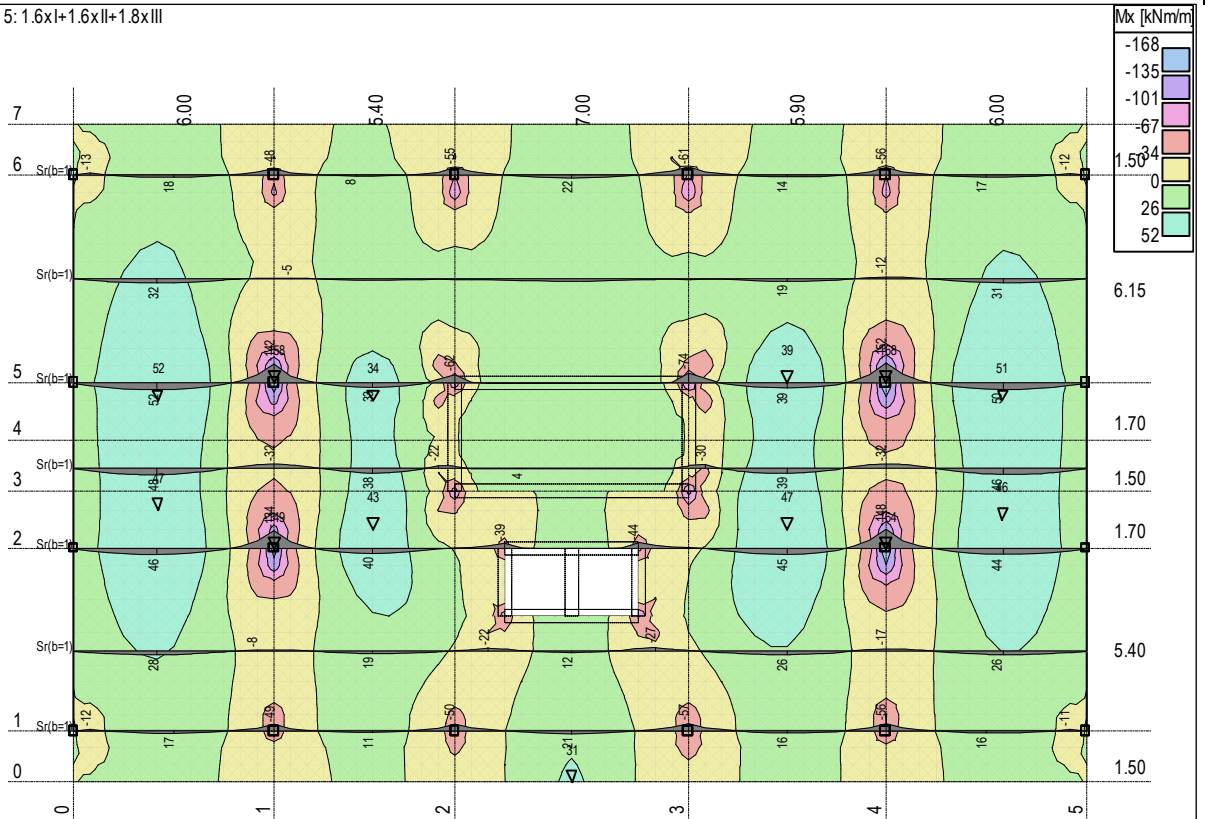
Opt. 4: I+II+III



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u gredi: max  $Z_p = -0.0$  / min  $Z_p = -2.2$  m / 1000

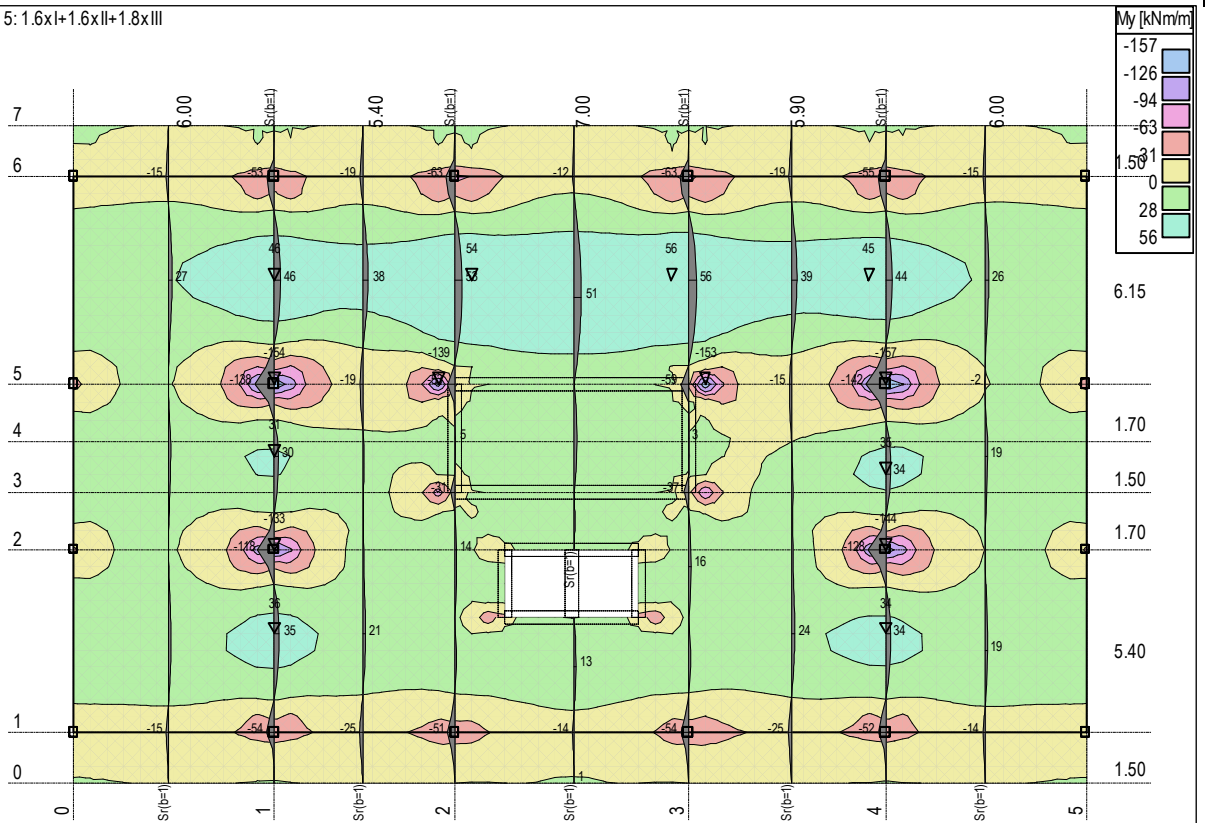
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max Mx = 52 / min Mx = -168 kNm/m

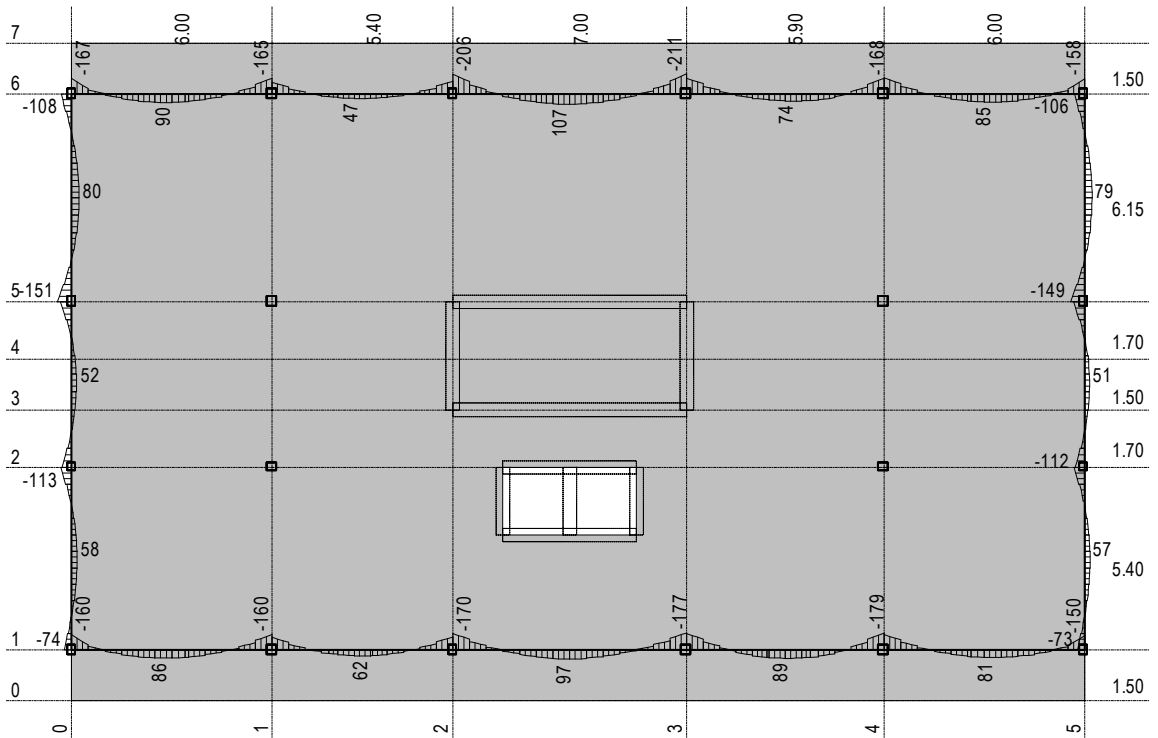
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max My = 56 / min My = -157 kNm/m

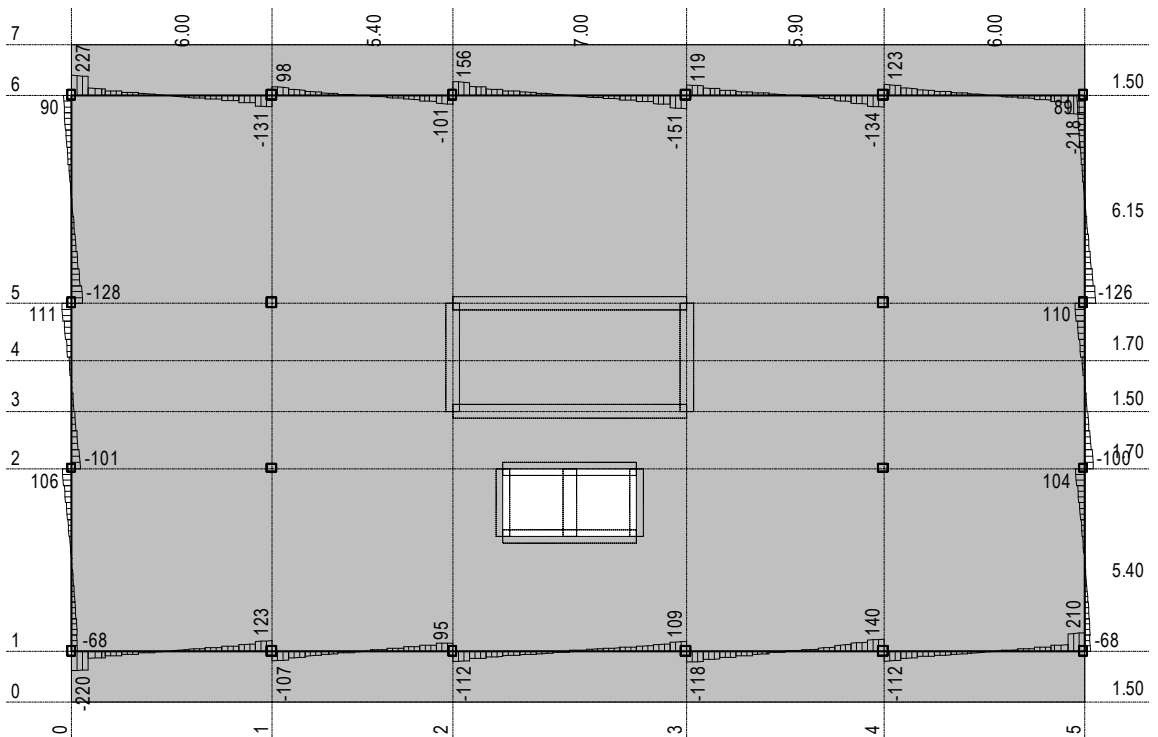
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Uticaji u gredi: max M3= 107 / min M3= -211 kNm

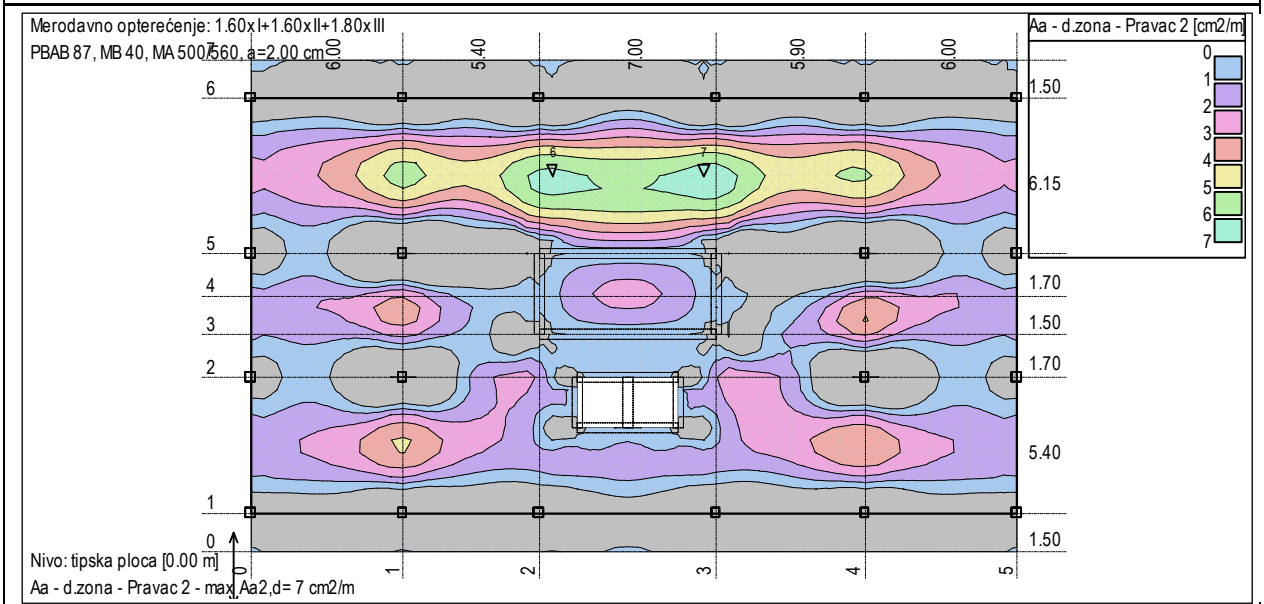
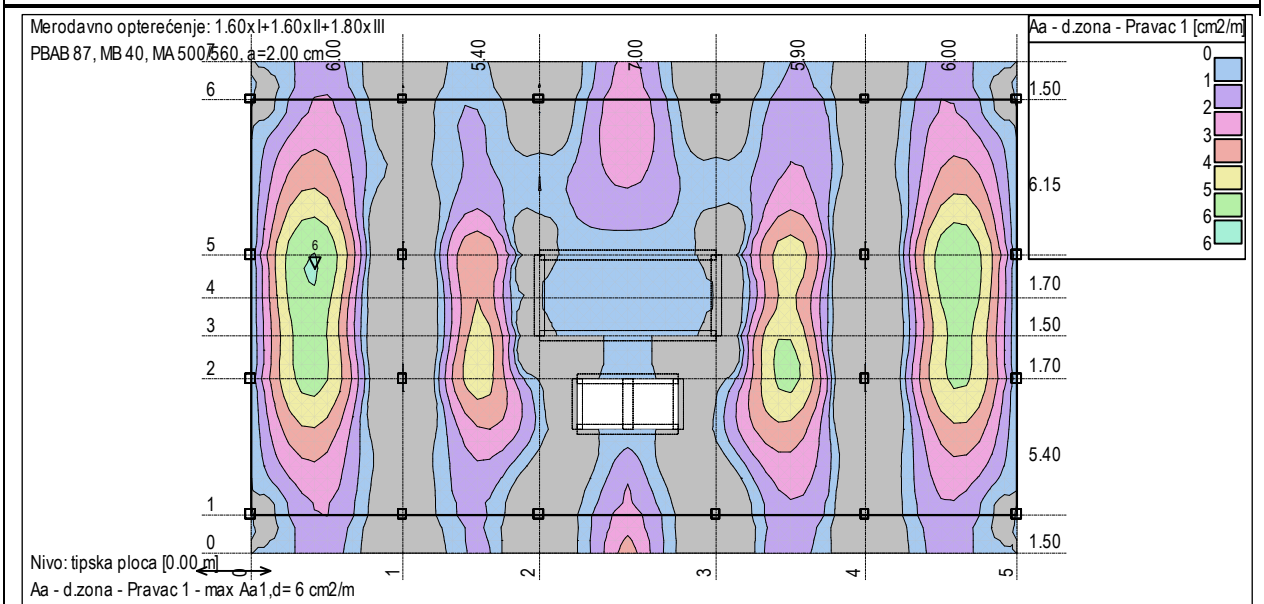
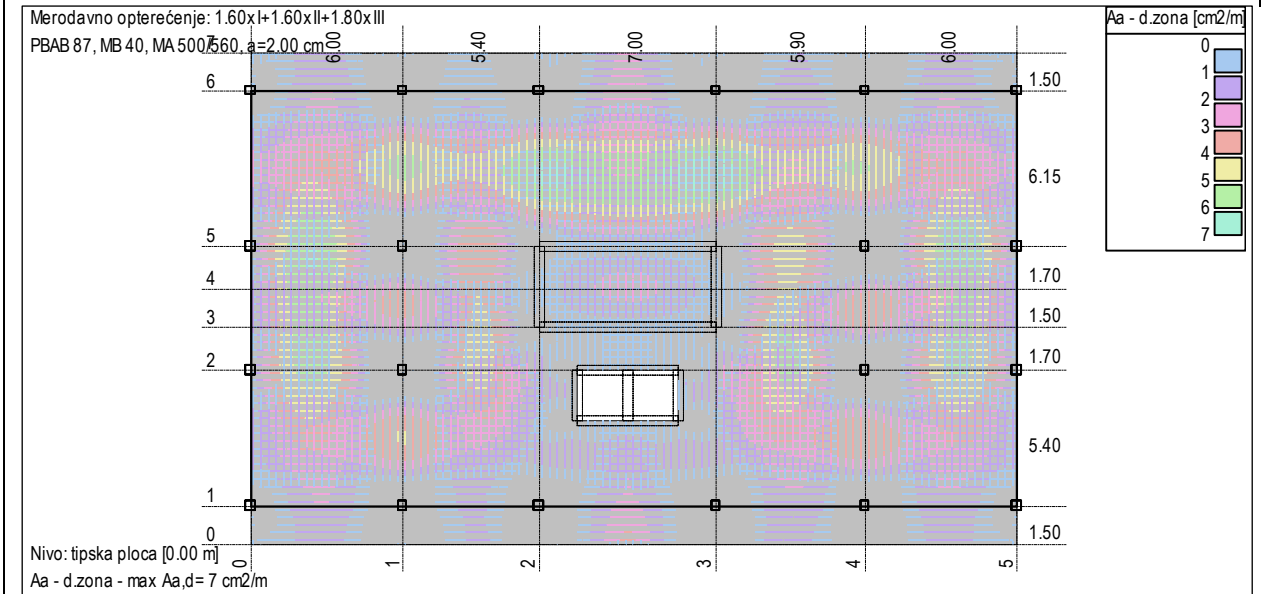
Opt 5: 1.6xI+1.6xII+1.8xIII

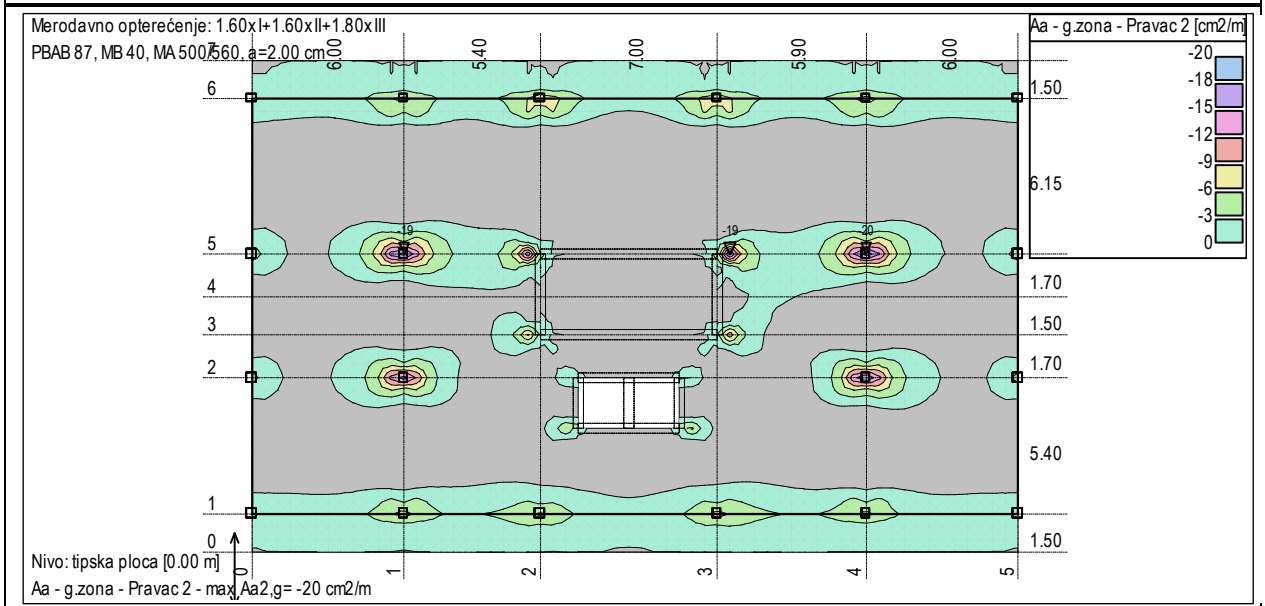
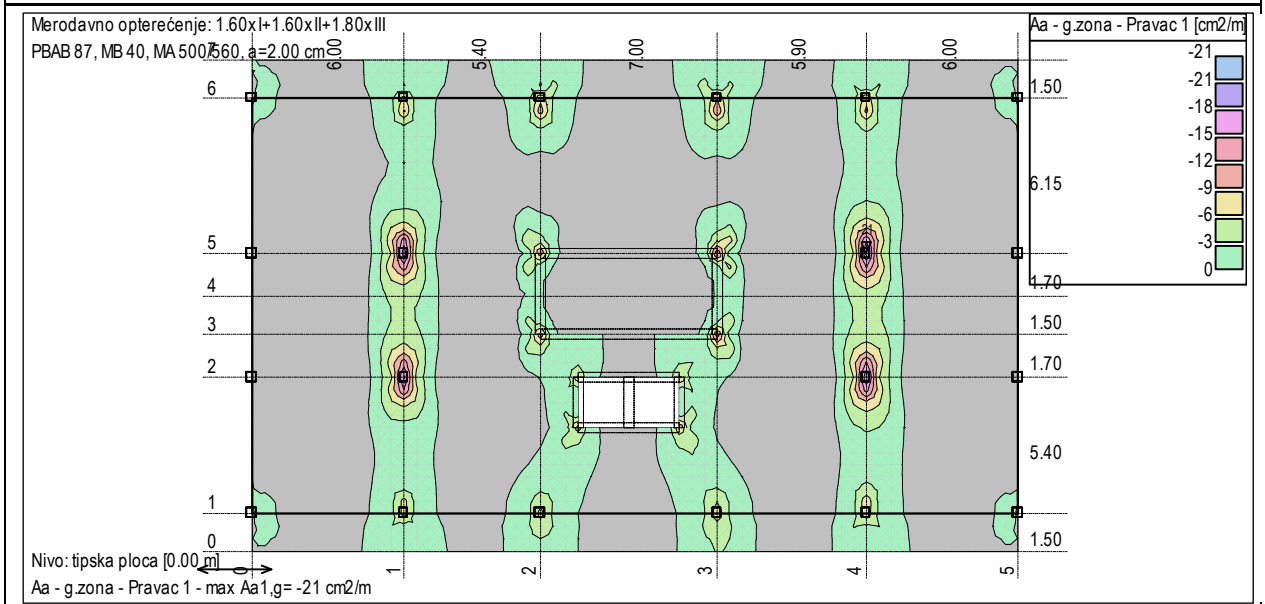
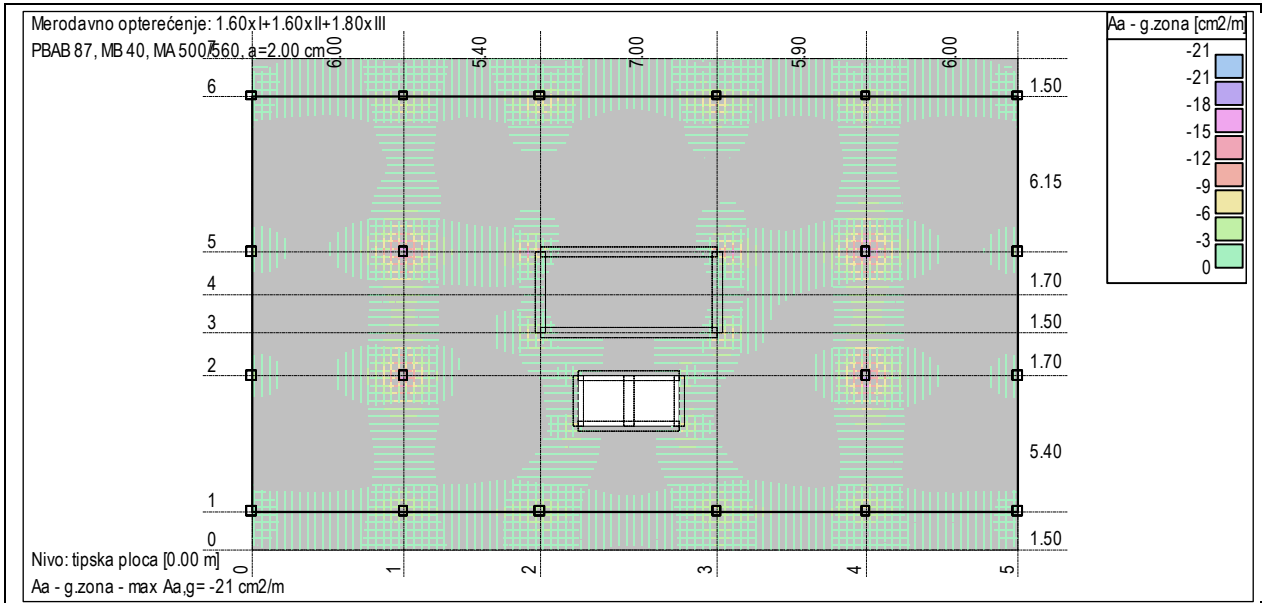


Nivo: tipska ploca [0.00 m]

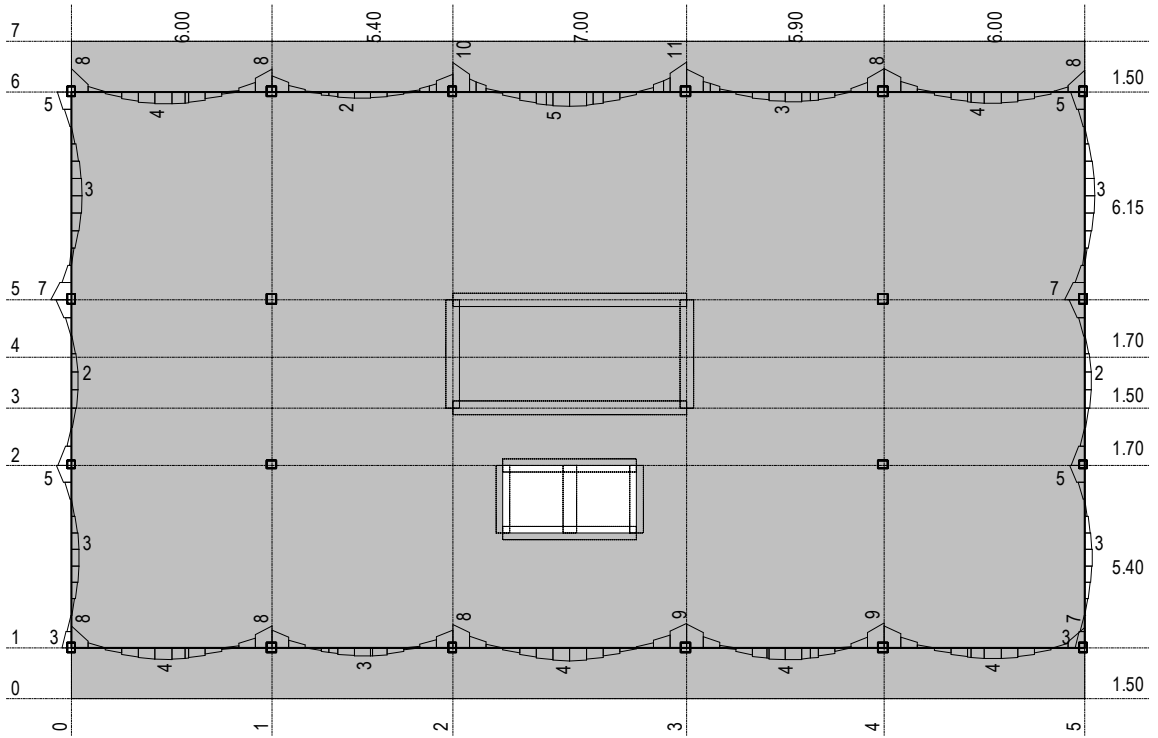
Uticaji u gredi: max T2= 227 / min T2= -220 kN

## Dimenzionisanje (beton)





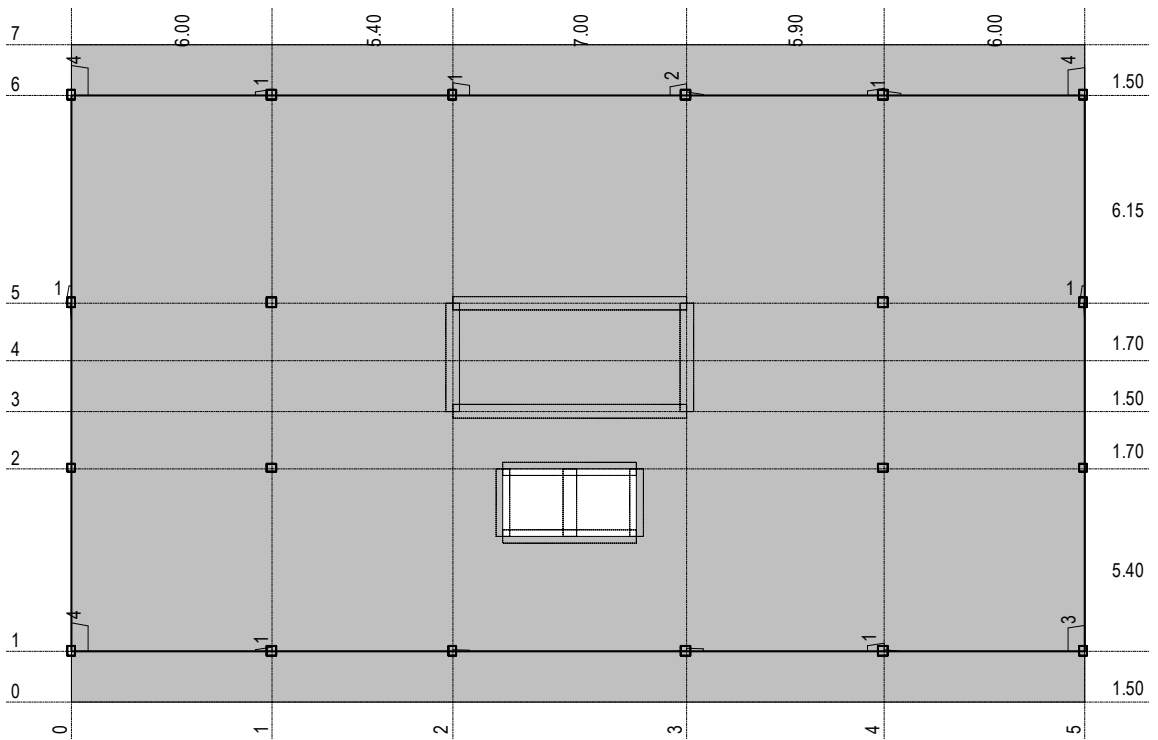
Merodavno opterećenje: 1.60xI+1.60xII+1.80xIII  
PBAB 87, MB 40, B500



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 11 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: 1.60xI+1.60xII+1.80xIII  
PBAB 87, MB 40, B500



Nivo: tipska ploca [0.00 m]

Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 5 \text{ cm}^2$

## PRORAČUN TIPSKE PLOČE U ODNOSU NA NAPONE PROBIJANJA

Potrebna debljina i marka betona tipske ploče određena je iz uslova da ne dođe do proboja stuba kroz ploču.

MB **40**  $f_B = 2,55 \text{ kN/cm}^2$

RA400/500  $\sigma_v = 40 \text{ kN/cm}^2$

$d_p = 20 \text{ cm}$

$\phi_x = 16 \text{ mm}$

$a_o = 2,00 \text{ cm}$

$a_1 = 2,80 \text{ cm}$

$\phi_y = 16 \text{ mm}$

$$a_1 = a_o + \frac{\phi}{2}$$

$e_x = 10$

$e_y = 10$

### KONTROLA PROBOJA

$b = 60 \text{ cm}$

$d = 60 \text{ cm}$

$T_g = 425 \text{ KN}$

$T_p = 60 \text{ KN}$

$h_x = 17,20 \text{ cm}$

$h_y = 15,60 \text{ cm}$

$h_s = 16,40 \text{ cm}$

$d_s = 67,80 \text{ cm}$

$d_{kp} = 84,20 \text{ cm}$

$O_{kp} = 264,52 \text{ cm}$

$T_{max} = 485,00 \text{ KN}$

$\tau = 1,12 \text{ Mpa}$

$\mu_x = 1,17 \%$

$\mu_y = 1,29 \%$

$\mu = 1,23 \%$

$\alpha_a = 1,30$

$\gamma_1 = 1,87$

$\tau_a = 1,00 \text{ Mpa}$

$\tau_{doz,1} = 1,25 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,1}$

$\tau_b = 2,60 \text{ Mpa}$

$\gamma_2 = 0,65$

$\tau_{doz,2} = 1,69 \text{ Mpa}$

$\tau < \tau_{doz,2}$

$d_{max} = 1.5 \times b = 90 \text{ cm}$

$$h_x = d_p - a_1$$

$$h_y = d_p - a_1 - \frac{\phi}{2}$$

$$h_s = \frac{h_x + h_y}{2}$$

$$d_s = 1.13 \cdot \sqrt{d \cdot b}$$

$$d_{kp} = h_s + d_s$$

$$O_{kp} = d_{kp} \cdot \pi$$

$$T_{max} = T_g + T_p$$

$$\tau = \frac{T_{max}}{O_{kp} \cdot h_s}$$

$$\mu_x = A_{ax} / h_x$$

$$\mu_y = A_{ay} / h_y$$

$$\mu = \frac{\mu_x + \mu_y}{2}$$

$$\gamma_1 = 1.3 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,1} = \frac{2}{3} \cdot \gamma_1 \cdot \tau_a$$

$$\gamma_2 = 0.45 \cdot \alpha_a \cdot \sqrt{\mu}$$

$$\tau_{dozv,2} = \gamma_2 \cdot \tau_b$$

Nije potrebna poprečna armatura za osiguranje od proboja



## **2.2. PROSTORNI MODEL – ULAZNI PODACI, MODALNA ANALIZA I SEIZMIČKI PRORAČUN, POMERANJE SISTEMA**

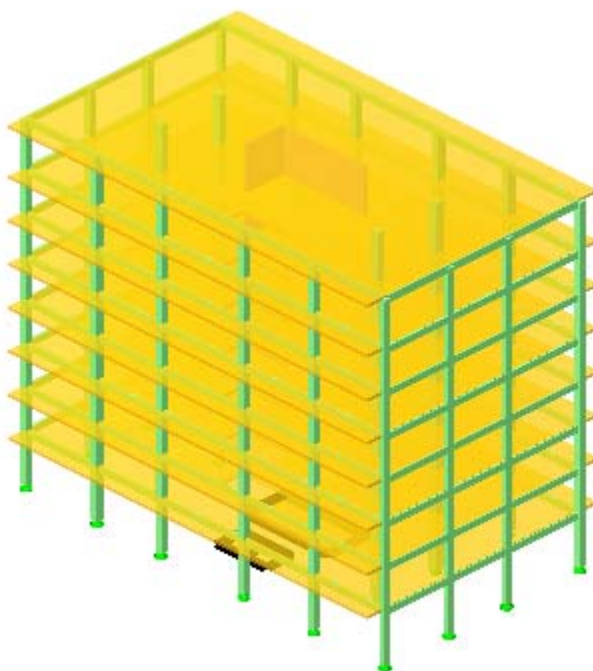
Proračun vertikalnih elemenata za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

Proračun elemenata konstrukcije za seizmička dejstva sproveden je metodom "Ekvivalentnog statičkog opterećenja" za oba ortogonalna pravca i oba smera ( $S_{x+}$ ,  $S_{x-}$ ,  $S_{y+}$  i  $S_{y-}$ ).

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Ulazni podaci konstrukcije
- Rezultati modalne analize
- Rezultati seizmičkog proračuna
- Rezultati horizontalnog pomeranja konstrukcije

## Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija

### Sema nivoa

	Naziv	z [m]	h [m]
krov		25.20	3.46
7.sp		21.74	3.00
6.sp		18.74	3.00
5.sp		15.74	3.00
4.sp		12.74	3.00

3.sp	9.74	3.00
2.sp	6.74	3.00
1.sp	3.74	3.74
prizemlje	0.00	

### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

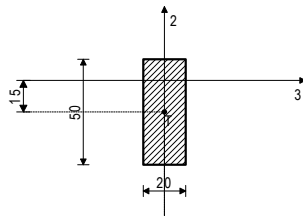
### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=20/50, Fiktivna ekscentričnost

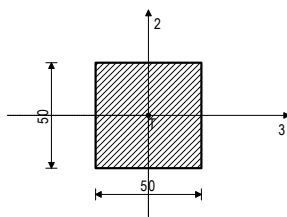
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.981e-4	3.333e-4	2.083e-3



[cm]

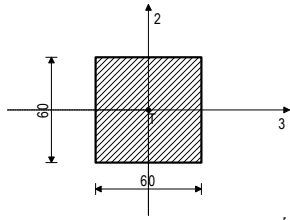
Set: 2 Presek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3



[cm]

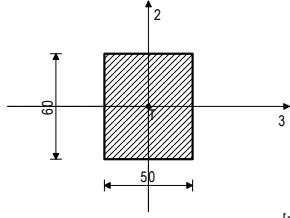
Set: 3 Presek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

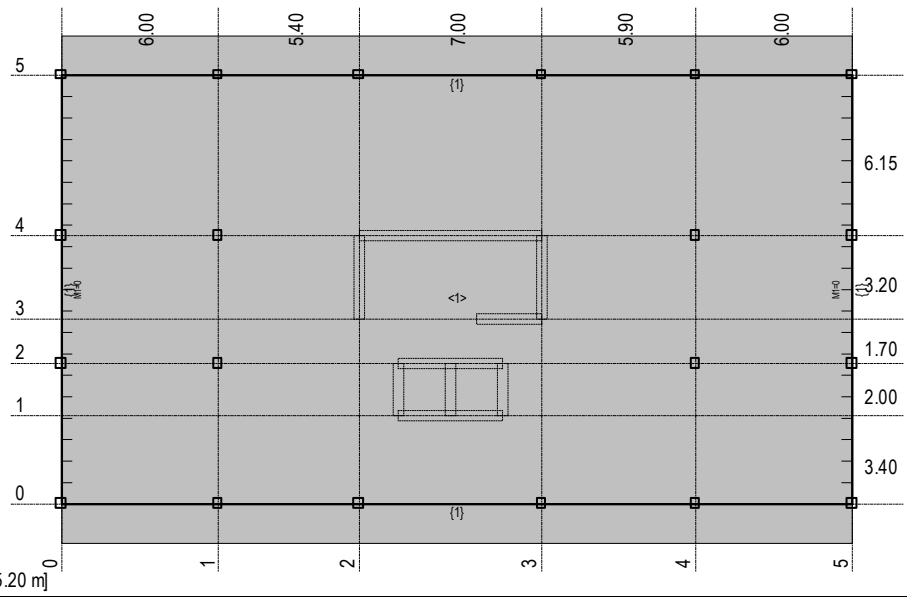
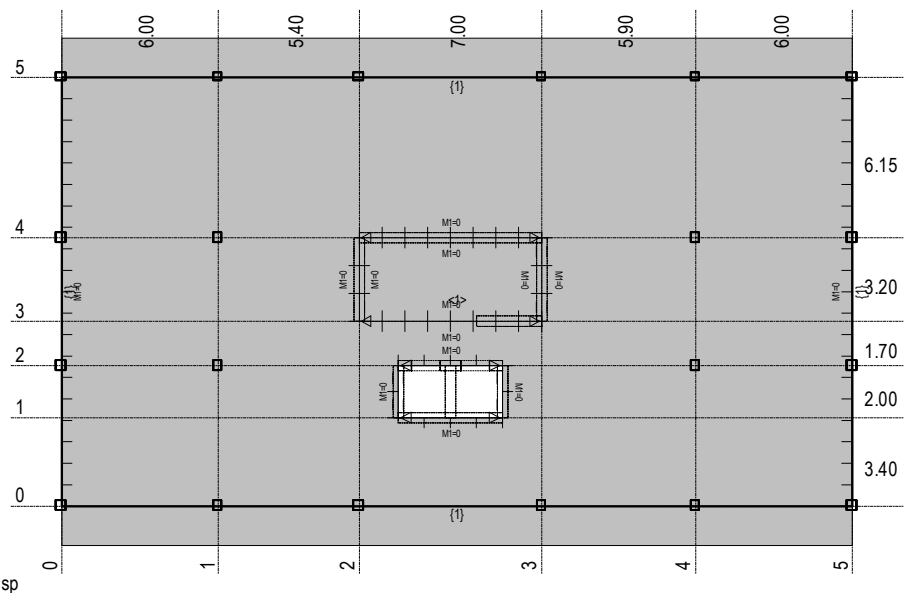
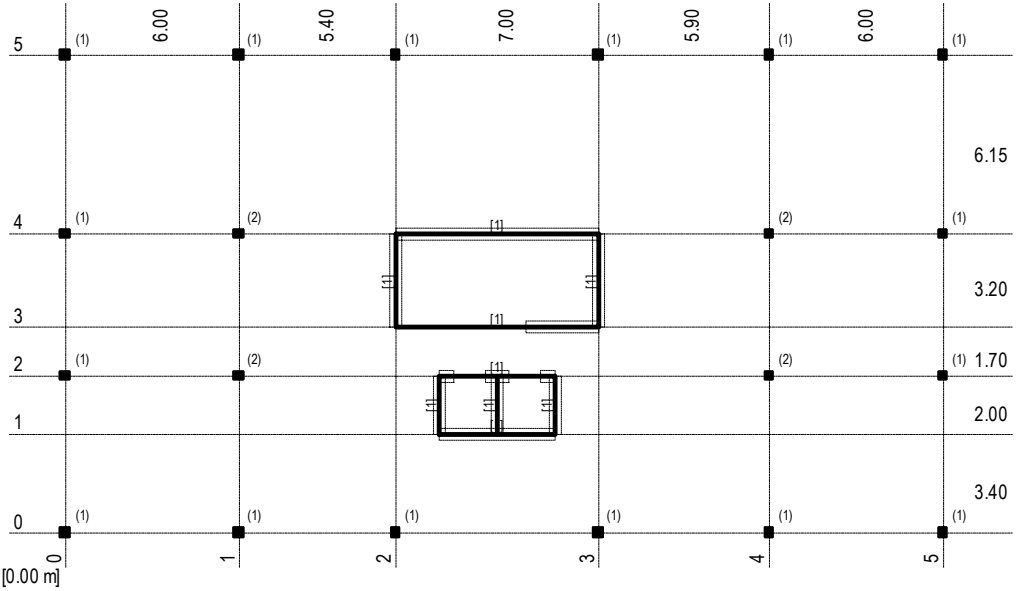
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2

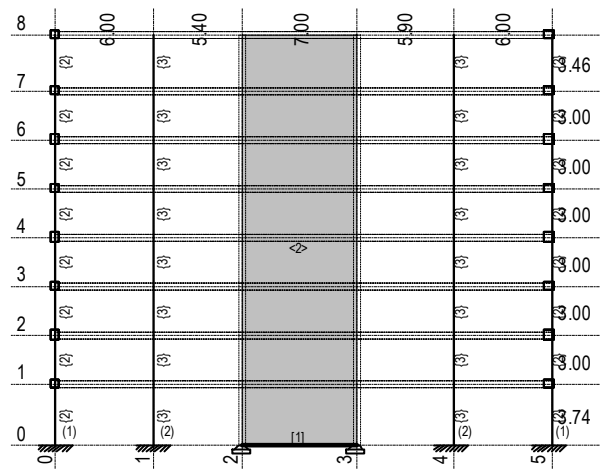
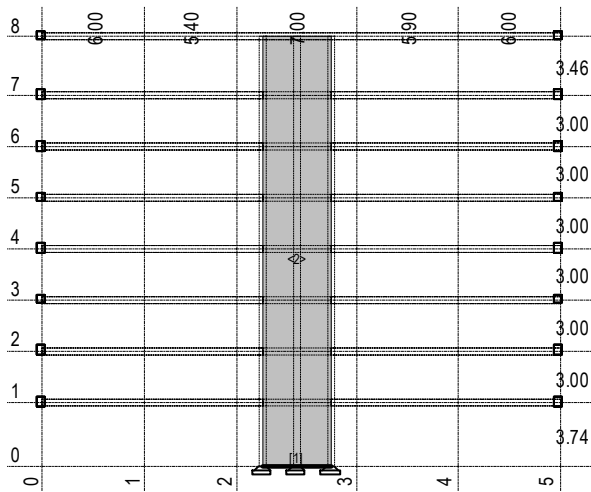
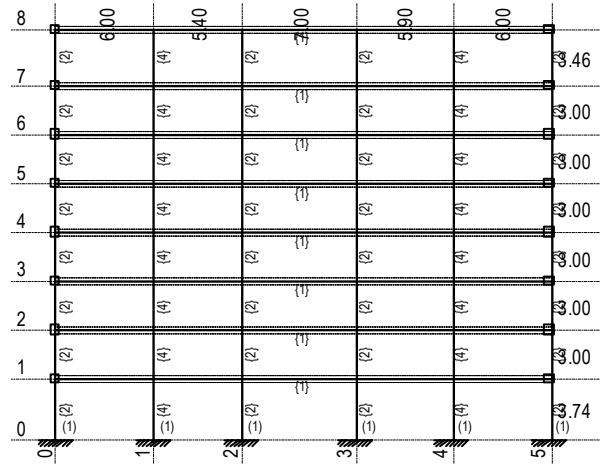
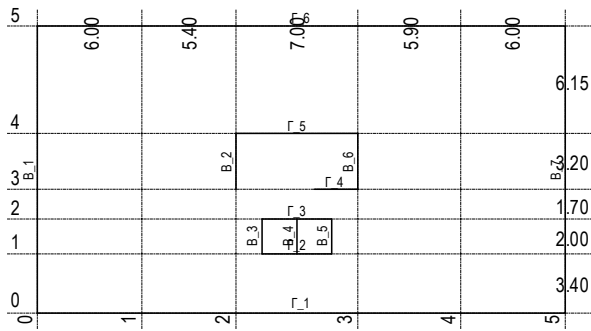
Set: 4 Presek: b/d=50/60, Fiktivna ekscentričnost

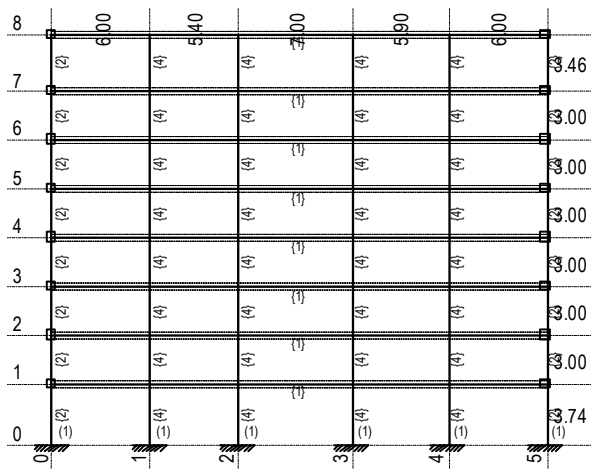


[cm]

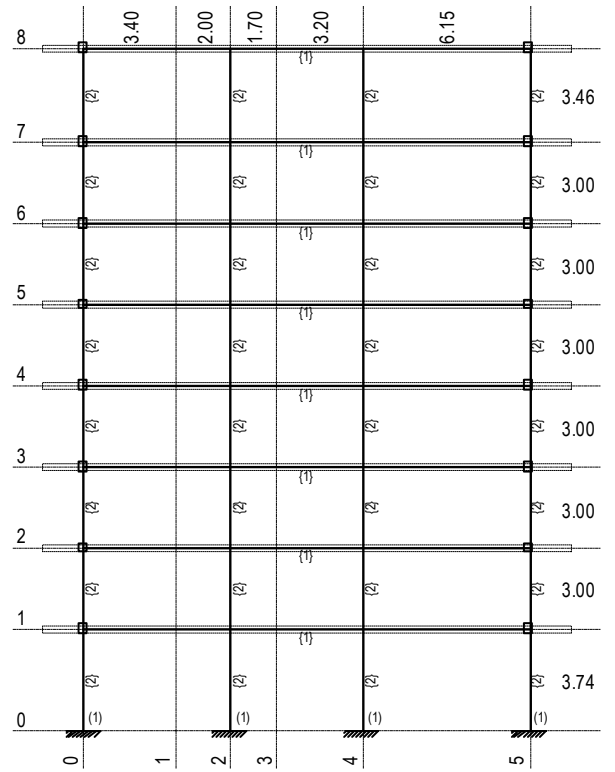
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	3.000e-1	2.500e-1	2.500e-1	1.240e-2	6.250e-3	9.000e-3



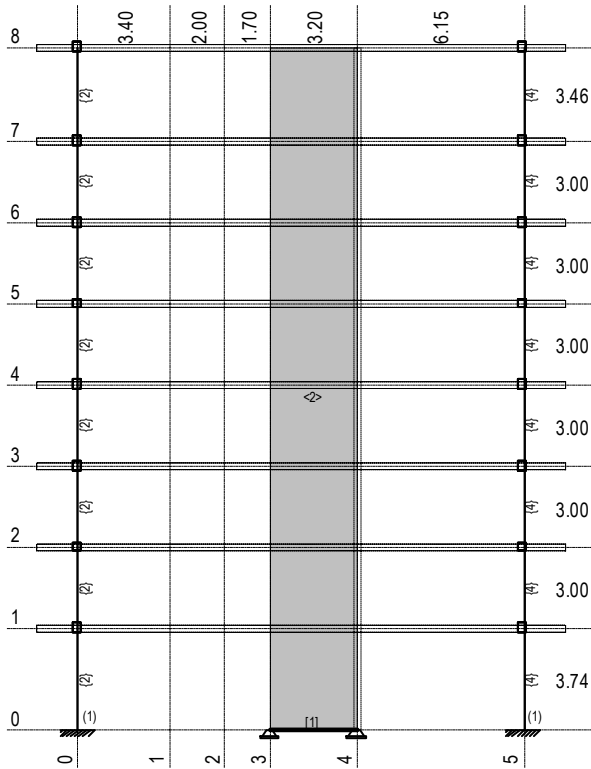




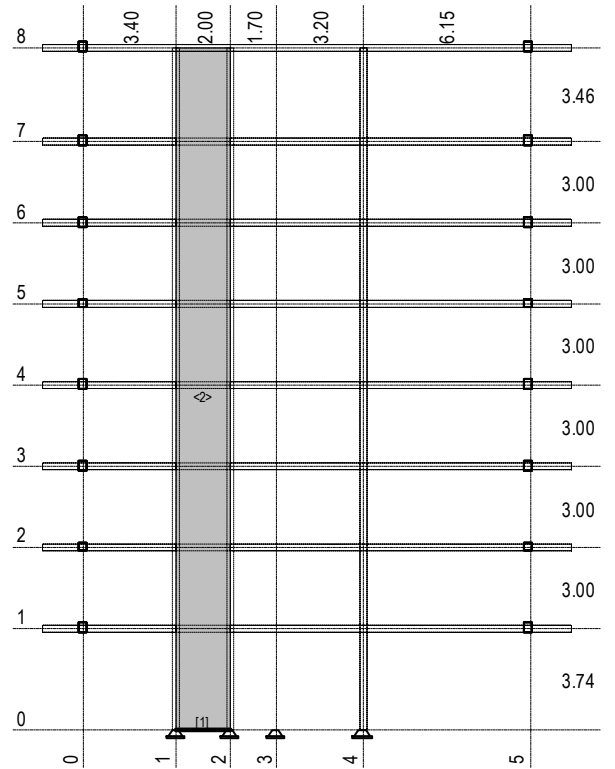
Ram Γ\_6



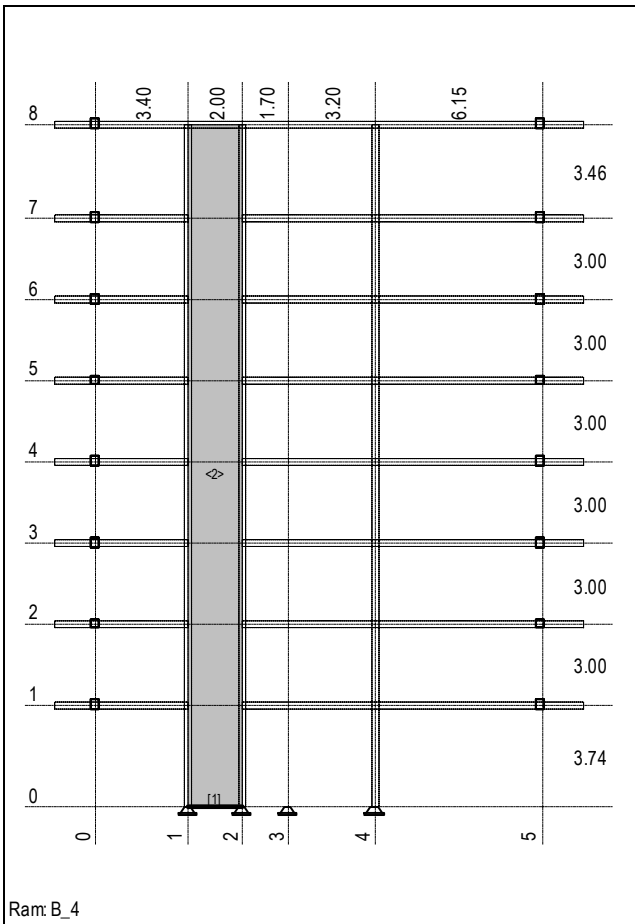
Ram B\_1



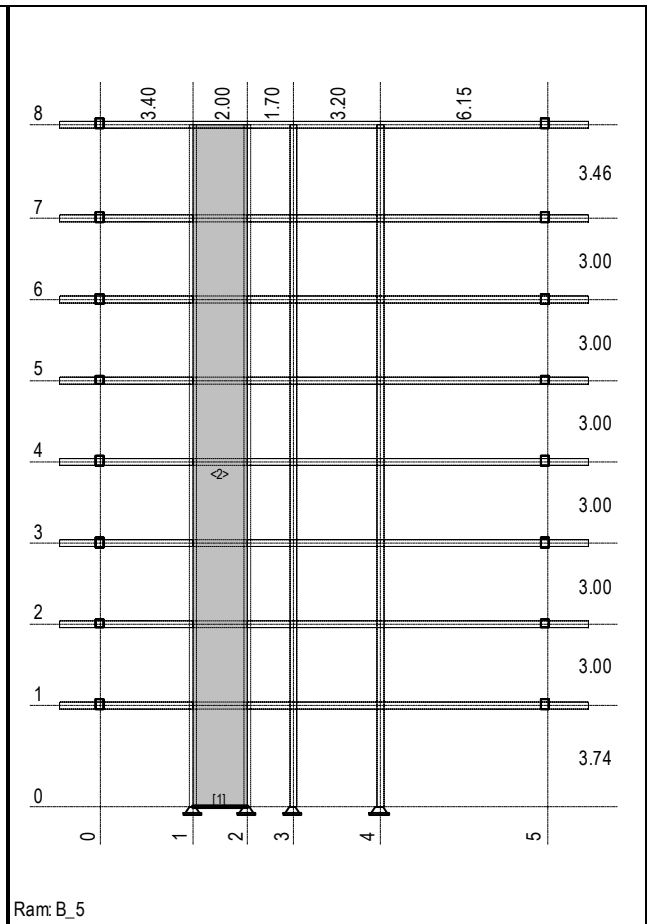
Ram B\_2



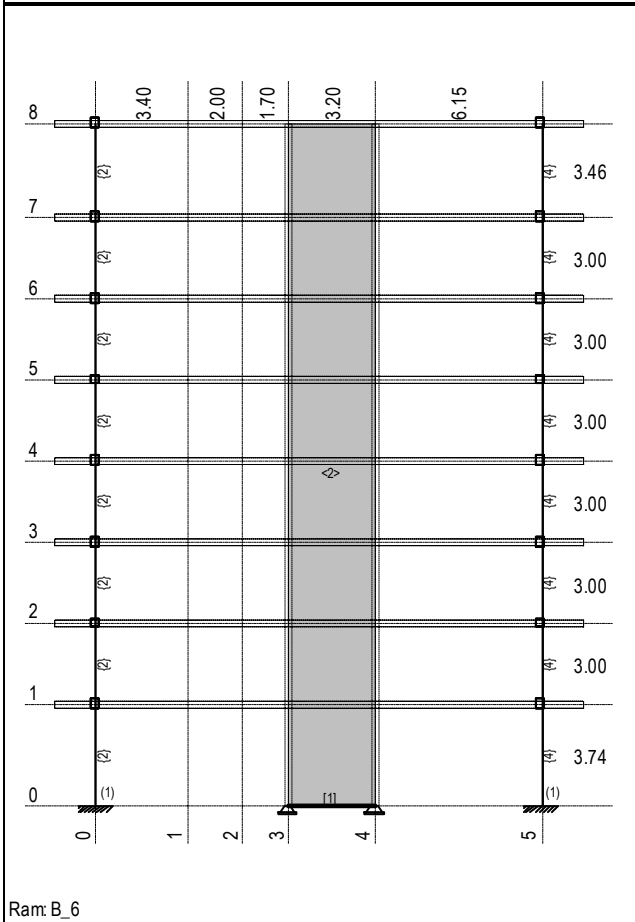
Ram B\_3



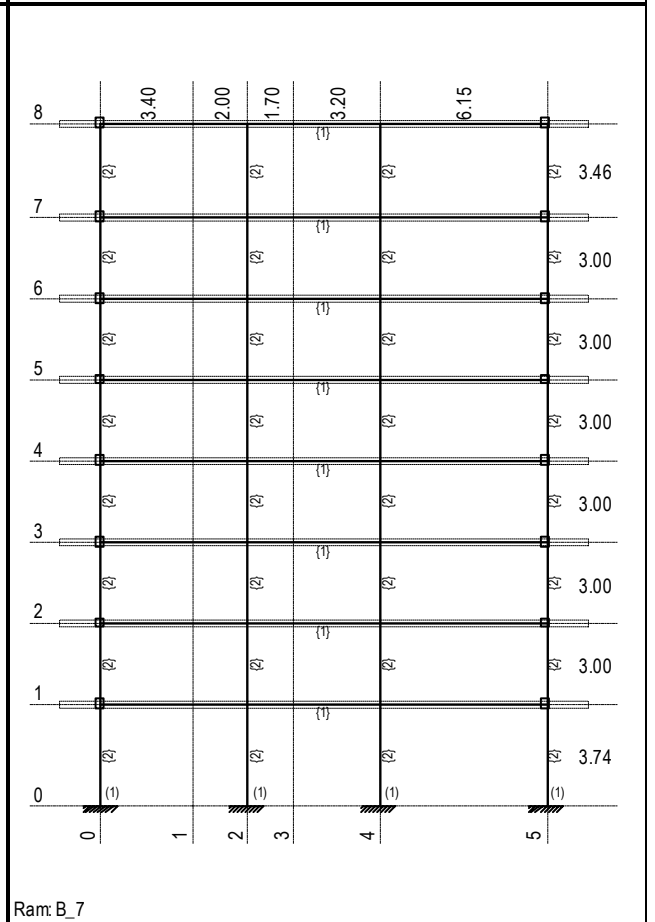
Ram B\_4



Ram B\_5



Ram B\_6



Ram B\_7

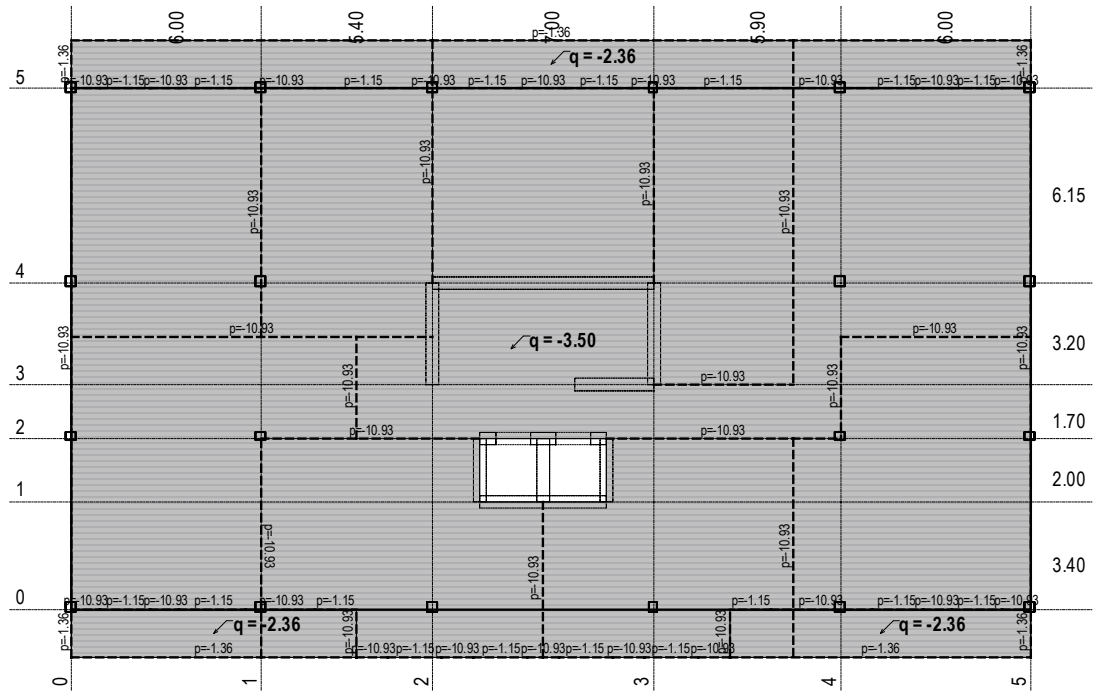


## Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

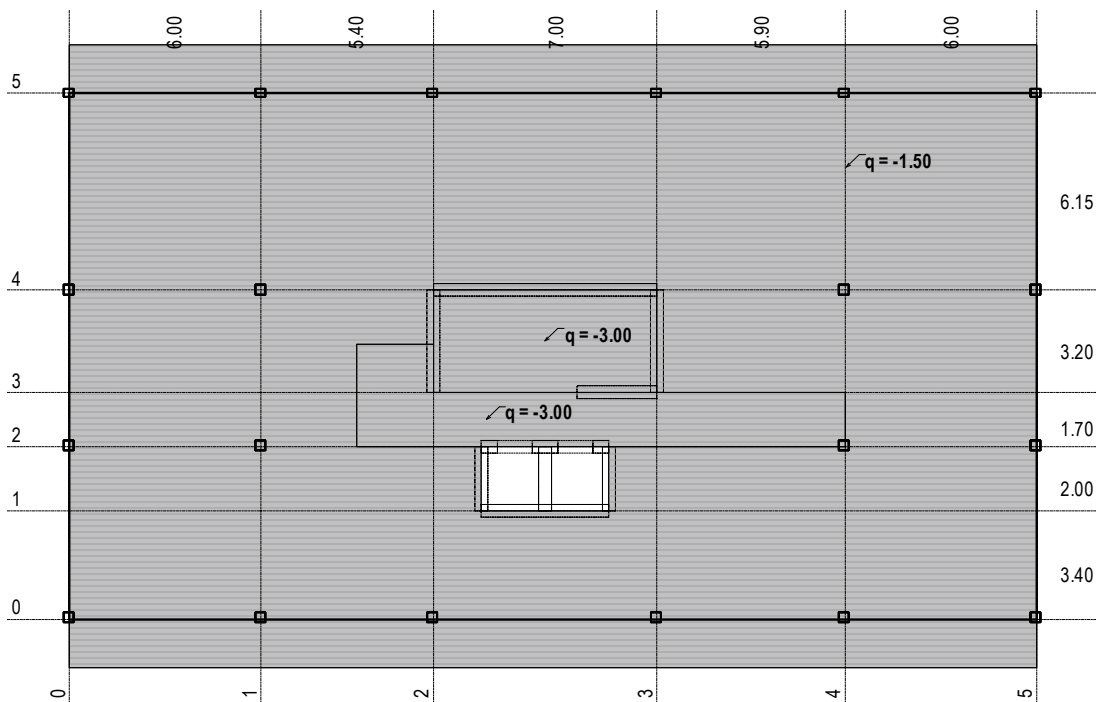
No	Naziv
1	g (g)
2	dg
3	p
4	Sx
5	Sy
6	Komb.: I+II
7	Komb.: 0.5xIII
8	Komb.: I+II+0.5xIII

Opt. 2: dg



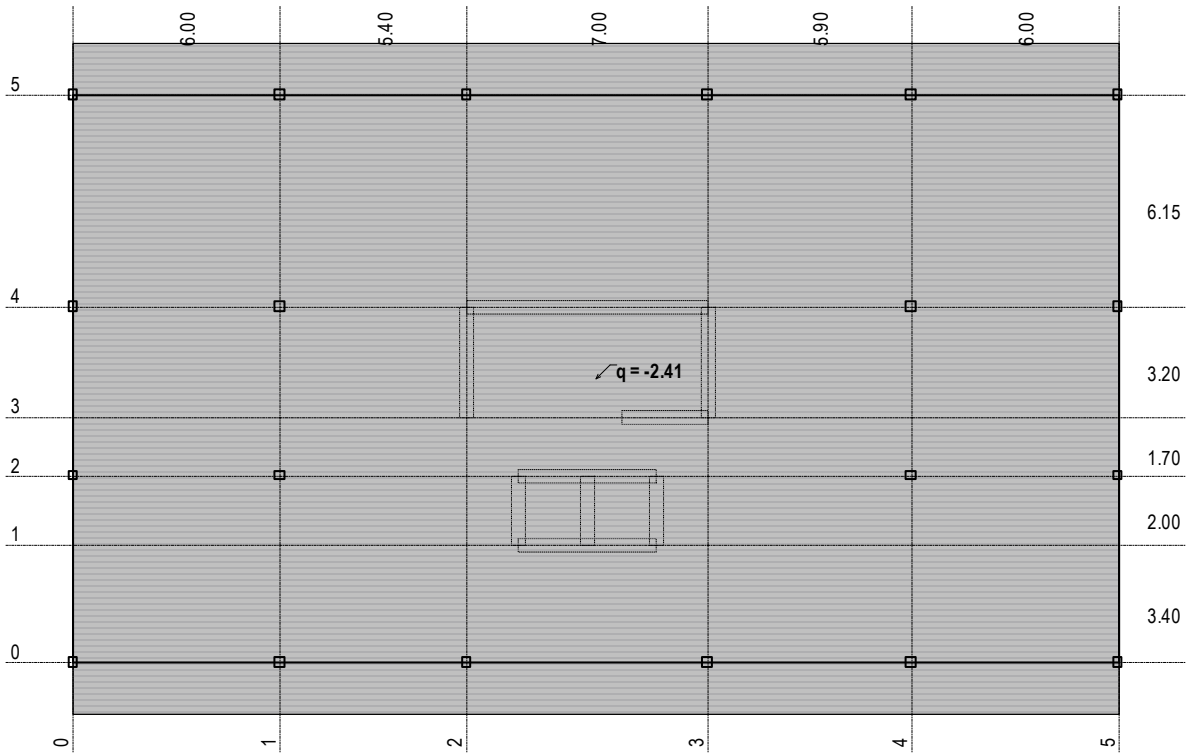
Nivo: 1.sp [3.74 m]

Opt. 3: p



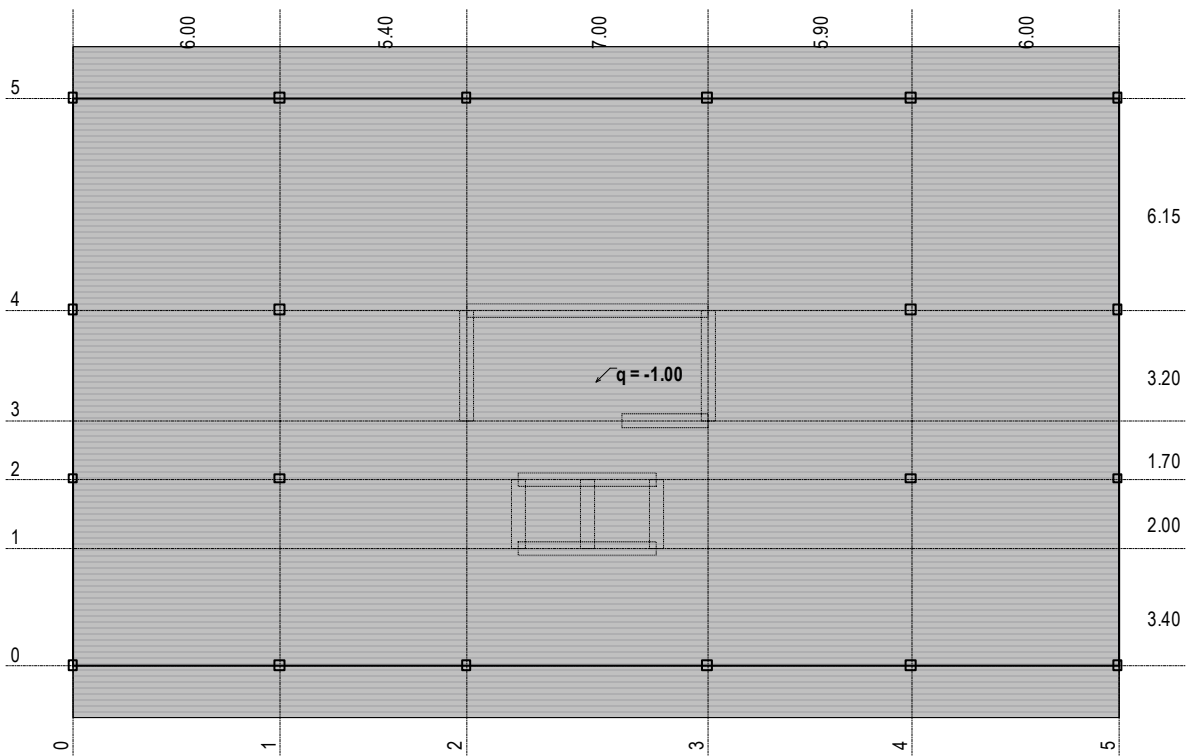
Nivo: 1.sp [3.74 m]

Opt. 2: dg



Nivo: krov [25.20 m]

Opt. 3: p



Nivo: krov [25.20 m]

## Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Sprečeno oscilovanje u Z pravcu

#### Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	g (g)	1.00
2	dg	1.00
3	p	0.50

#### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
krov	25.20	13.25	8.67	549.71	0.93
7.sp	21.74	13.25	8.62	847.44	1.46
6.sp	18.74	13.25	8.62	840.64	1.45
5.sp	15.74	13.25	8.62	840.64	1.45
4.sp	12.74	13.25	8.63	839.80	1.44
3.sp	9.74	13.25	8.63	839.75	1.44
2.sp	6.74	13.25	8.62	841.46	1.45
1.sp	3.74	13.25	8.61	853.69	1.47
prizemlje	0.00	13.19	8.05	53.35	
Ukupno:	13.68	13.25	8.62	6506.47	

#### Položaj centara krutosti po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
krov	25.20	13.02	9.14
7.sp	21.74	13.02	9.60
6.sp	18.74	13.02	9.60
5.sp	15.74	13.02	9.60
4.sp	12.74	13.02	9.60
3.sp	9.74	13.02	9.60
2.sp	6.74	13.02	9.60
1.sp	3.74	13.02	9.60
prizemlje	0.00	13.02	9.61

#### Ekscentricitet po visini objekta

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
krov	25.20	0.22	0.47
7.sp	21.74	0.23	0.98
6.sp	18.74	0.23	0.98
5.sp	15.74	0.23	0.98
4.sp	12.74	0.23	0.97
3.sp	9.74	0.23	0.97
2.sp	6.74	0.23	0.98
1.sp	3.74	0.23	0.99
prizemlje	0.00	0.17	1.56

#### Periodi oscilovanja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.9445	1.0588
2	0.8715	1.1474
3	0.6007	1.6648
4	0.2823	3.5422
5	0.2219	4.5058
6	0.1605	6.2304
7	0.1508	6.6317
8	0.1085	9.2138
9	0.1064	9.3973
10	0.0831	12.0352
11	0.0797	12.5429
12	0.0729	13.7261
13	0.0676	14.7958
14	0.0582	17.1884
15	0.0572	17.4774
16	0.0565	17.7028
17	0.0511	19.5662
18	0.0501	19.9568
19	0.0460	21.7581
20	0.0447	22.3829

## Seizmički proračun

Seizmički proračun: JUS (Ekvivalentno statičko opterećenje)

Kategorija tla:	II
Seizmička zona:	VIII ( $K_s = 0.050$ )
Kategorija objekta:	II
Vrsta konstrukcije:	1
Kota uklještenja:	$Z_d = 0.00 \text{ m}$
15% sile iznad kote:	$Z_g = 25.20 \text{ m}$

### Ugao dejstva zemljotresa:

Naziv	T [sec]	$\alpha$ [°]
Sx	0.500	0.00
Sy	0.500	90.00

### Raspored seizmičkih sila po visini objekta (Sx)

Nivo	Z [m]	S [kN]
krov	25.20	895.18
7.sp	21.74	558.42
6.sp	18.74	477.37
5.sp	15.74	400.95
4.sp	12.74	324.24
3.sp	9.74	247.96
2.sp	6.74	172.00
1.sp	3.74	96.25
prizemlje	0.00	0.91
	$\Sigma =$	3173.3

### Raspored seizmičkih sila po visini objekta (Sy)

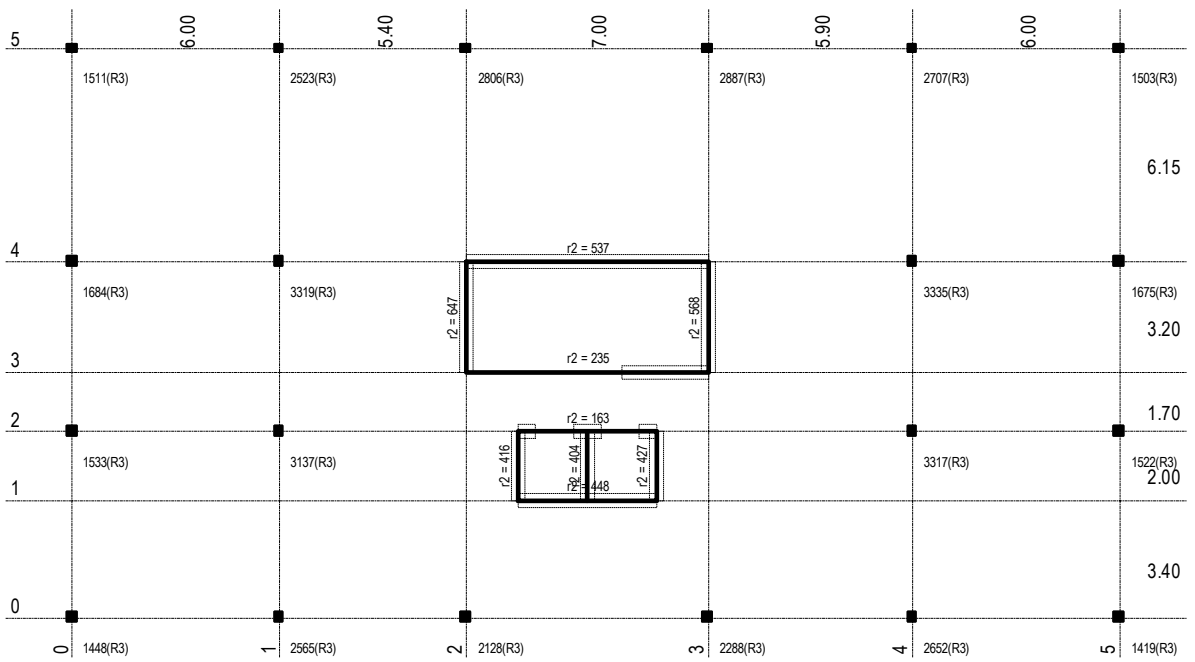
Nivo	Z [m]	S [kN]
krov	25.20	895.18
7.sp	21.74	558.42
6.sp	18.74	477.37
5.sp	15.74	400.95
4.sp	12.74	324.24
3.sp	9.74	247.96
2.sp	6.74	172.00
1.sp	3.74	96.25
prizemlje	0.00	0.91
	$\Sigma =$	3173.3

### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
krov	25.20	13.25	8.67	549.71	0.93
7.sp	21.74	13.25	8.62	847.44	1.46
6.sp	18.74	13.25	8.62	840.64	1.45
5.sp	15.74	13.25	8.62	840.64	1.45
4.sp	12.74	13.25	8.63	839.80	1.44
3.sp	9.74	13.25	8.63	839.75	1.44
2.sp	6.74	13.25	8.62	841.46	1.45
1.sp	3.74	13.25	8.61	853.69	1.47
prizemlje	0.00	13.19	8.05	53.35	
Ukupno:	13.68	13.25	8.62	6506.47	

## Statički proračun

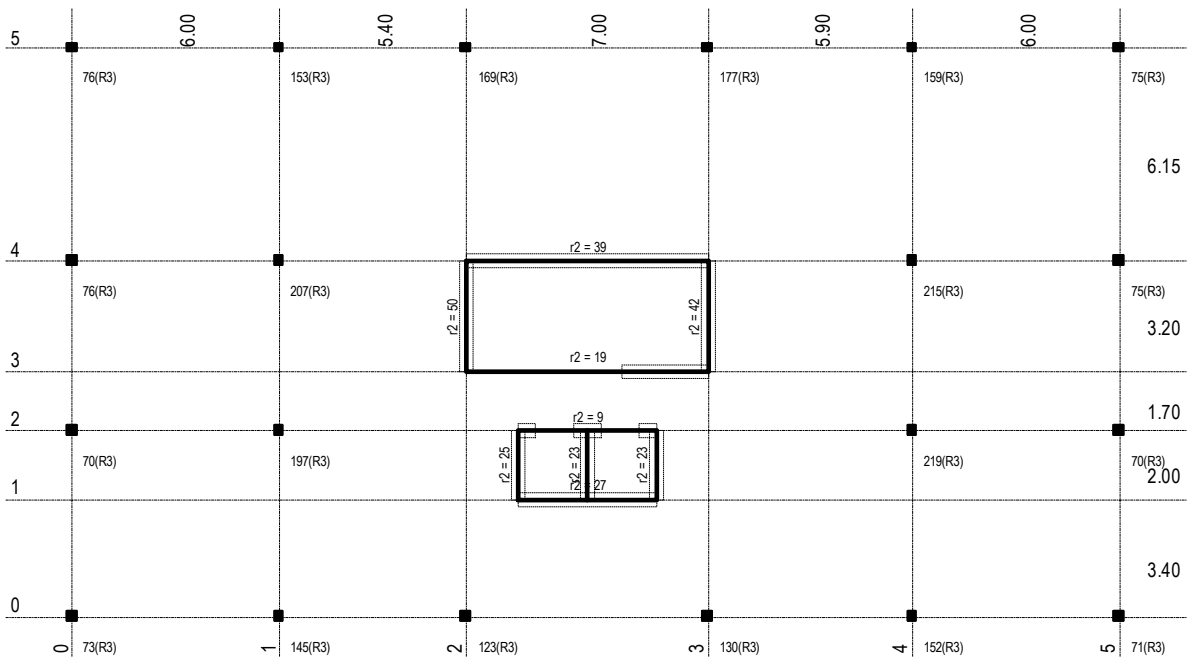
Opt. 6: I+II



Nivo: prizemlje [0.00 m]

Reakcije oslonaca

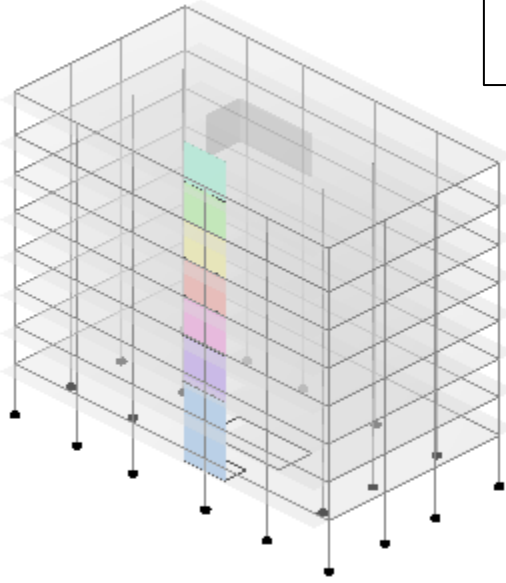
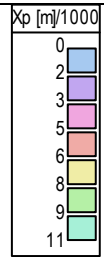
Opt. 7: 0.5xIII



Nivo: prizemlje [0.00 m]

Reakcije oslonaca

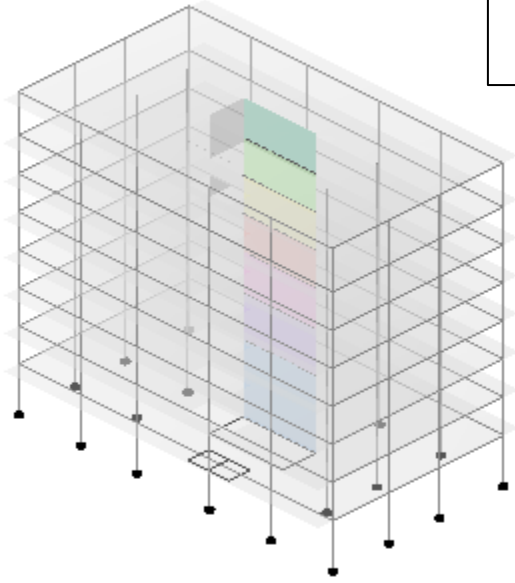
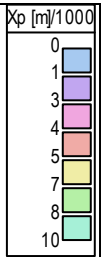
Opt. 4: Sx



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 11 / min Xp= 0 m / 1000

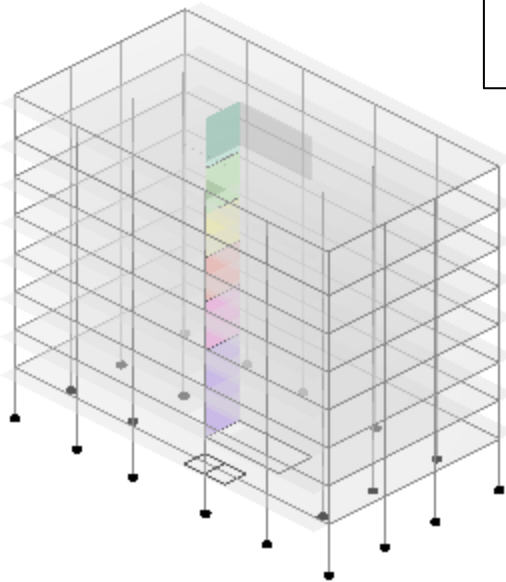
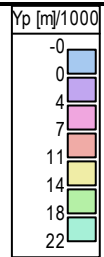
Opt. 4: Sx



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 10 / min Xp= 0 m / 1000

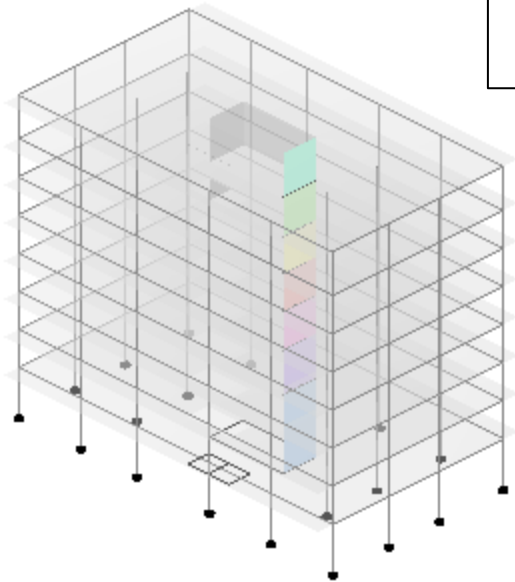
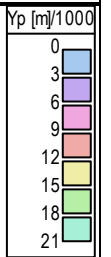
Opt. 5: Sy



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Yp= 22 / min Yp= -0 m / 1000

Opt. 5: Sy



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Yp= 21 / min Yp= 0 m / 1000

Merodavno opterećenje - PBAB 87

Slučajevi opterećenja

- I g (g) - <Stalno>
- II dg - <Stalno>
- III p - <Korisno>
- IV Sx - <Seizmičko> (+/-)
- V Sy - <Seizmičko> (+/-)

Kombinacije

- 01.  $1.60 \times I + 1.60 \times II + 1.80 \times III$
  - 02.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 03.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 04.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 05.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 06.  $I + 1.60 \times II + 1.80 \times III$
  - 07.  $I + 1.30 \times II + 1.80 \times III$
  - 08.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 09.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 10.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 11.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 12.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 13.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 14.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 15.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 16.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times V$
  - 17.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III - 1.30 \times IV$
  - 18.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times IV$
  - 19.  $I + 1.30 \times II + 0.65 \times III + 1.30 \times V$
  - 20.  $1.30 \times I + 1.30 \times II - 1.30 \times IV$
  - 21.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 1.30 \times IV$
  - 22.  $1.30 \times I + 1.30 \times II + 1.30 \times V$
  - 23.  $1.30 \times I + 1.30 \times II - 1.30 \times V$
  - 24.  $I + 1.80 \times III$
  - 25.  $1.30 \times I + 1.30 \times V$
  - 26.  $I + 1.30 \times II - 1.30 \times V$
  - 27.  $I + 1.30 \times II + 1.30 \times IV$
  - 28.  $I + 1.30 \times II - 1.30 \times IV$
  - 29.  $I + 1.30 \times II + 1.30 \times V$
  - 30.  $1.30 \times I + 1.30 \times V$
  - 31.  $1.30 \times I + 1.30 \times IV$
  - 32.  $1.30 \times I + 1.30 \times IV$
  - 33.  $I + 1.30 \times V$
  - 34.  $I + 1.30 \times V$
  - 35.  $I + 1.30 \times IV$
  - 36.  $I + 1.30 \times IV$
  - 37.  $1.60 \times I + 1.60 \times II$
  - 38.  $1.60 \times I + II$
  - 39.  $I + 1.60 \times II$
  - 40.  $I + II$
-

## **2.3. PRORAČUN GREDA**



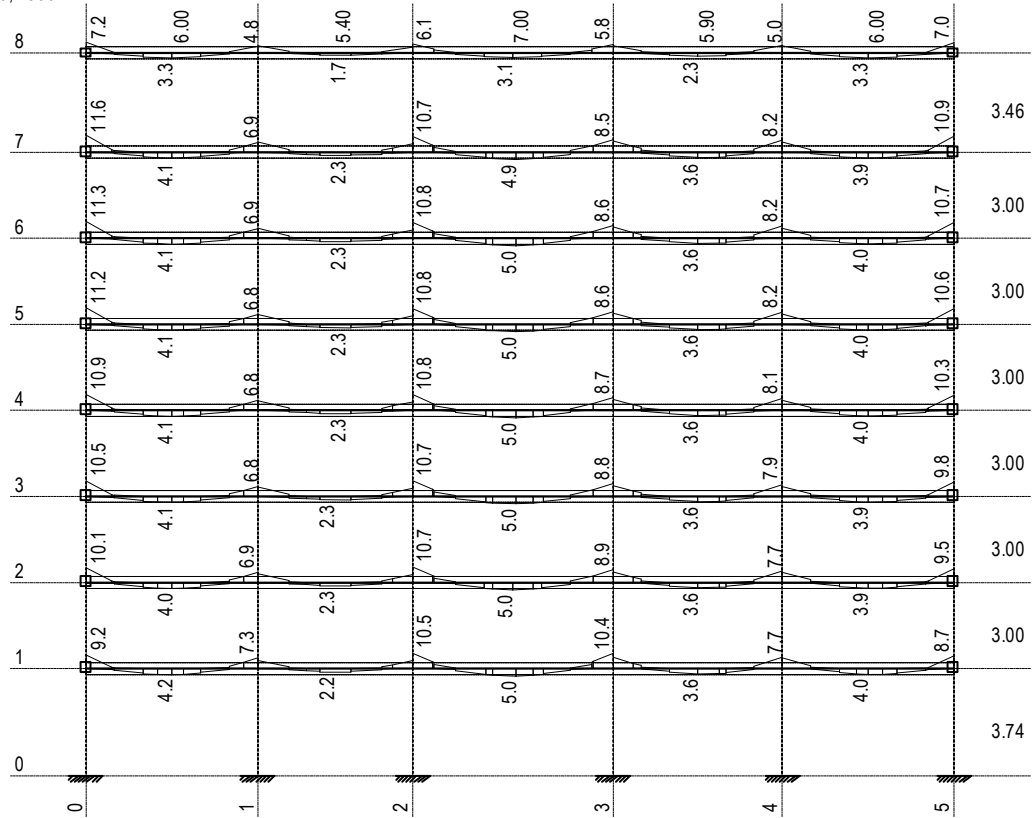
## Proračun greda

Proračun greda za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Rezultati dimenzionisanja greda.

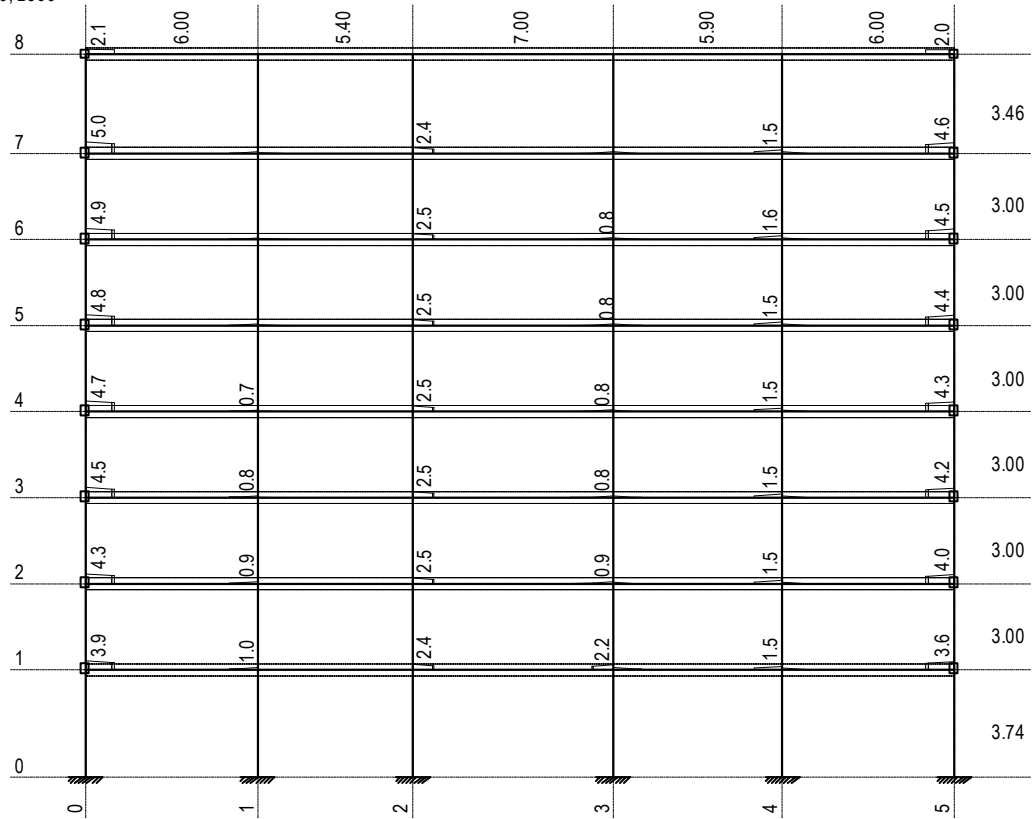
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: Γ<sub>6</sub>

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 11.6 cm<sup>2</sup>

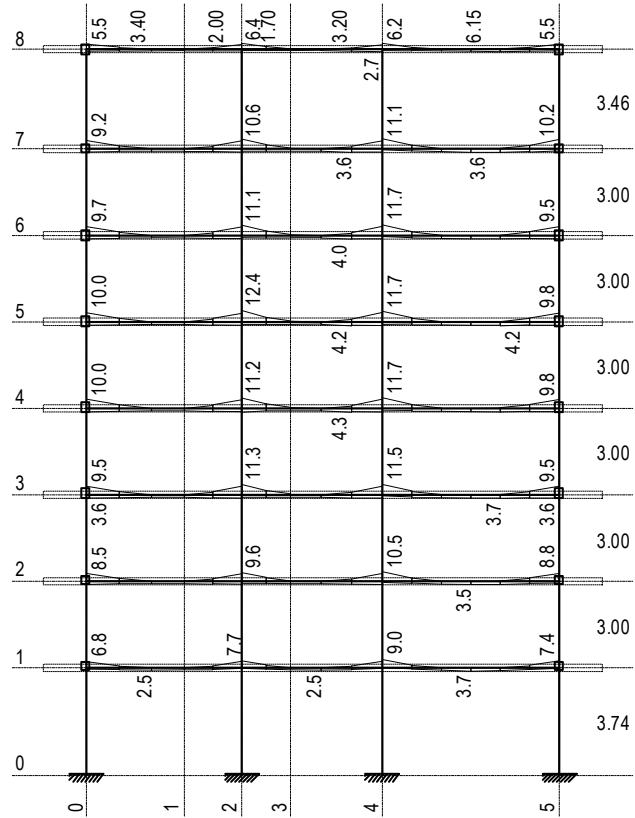
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: Γ<sub>6</sub>

Armatura u gredama: max Aa,uz= 5.0 cm<sup>2</sup>

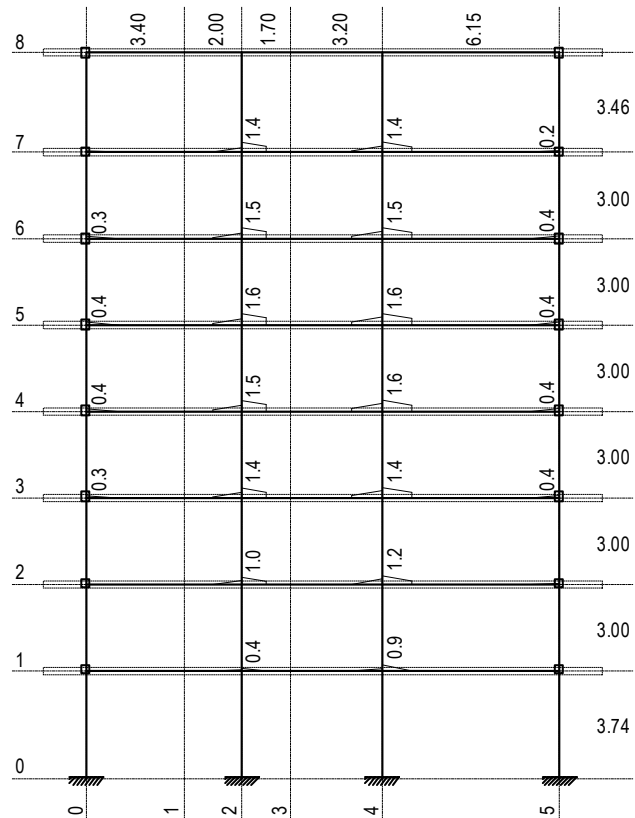
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: B\_1

Armatura u gredama: max  $Aa2/Aa1 = 12.4 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 PBAB 87, MB 40, B500



Ram: B\_1

Armatura u gredama: max  $Aa_{uz} = 1.6 \text{ cm}^2$

## **2.4. PRORAČUN VERTIKALNIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE**

## Proračun vertikalnih elemenata konstrukcije

Proračun vertikalnih elemenata za uticaje od vertikalnih (gravitacionih) i horizontalnih (seizmičkih) opterećenja uradjeni su na prostornom modelu programom TOWER 6.

Horizontalne i vertikalne sile primaju i na temelj prenose zidna platna u oba pravca.

Proračun elemenata konstrukcije za seizmička dejstva sproveden je metodom "Ekvivalentnog statičkog opterećenja" za oba ortogonalna pravca i oba smeru ( $S_x+$ ,  $S_x-$ ,  $S_y+$  i  $S_y-$ ).

Prikazani su sledeći rezultati proračuna:

- Rezultati dimenzionisanja karakteristiknih elemenata.

## **2.4.1. PRORAČUN STUBOVA**



Usvojena armatura stubova:

-stub 50x50 se armira sa 12RØ16 ( $A_a=24.12 \text{ cm}^2$ ) i  $\pm RØ8/7.5/15$

-stub 60x60 se armira sa 16RØ16 ( $A_a=32.16 \text{ cm}^2$ ) i  $\pm RØ8/7.5/15$

Podužna armatura vodi se kroz dve etaže, a nastavak armature u iznosu od 50% vrši se na svakoj etaži preklapanjem neposredno iznad međuspratne konstrukcije. Na delu stuba na kome se nastavlja podužna armatura, vrši se udvostručavanje uzengija.



## KONTROLA AKSIJALNOG OPTEREĆENJA STUBOVA

Prema članu 61 pravilnika Yu81 /1/, zbog obezbeđenja zahtevane duktilnosti preseka, ograničava se iznos aksijalnog naprezanja stubova usled gravitacionog opterećenja.

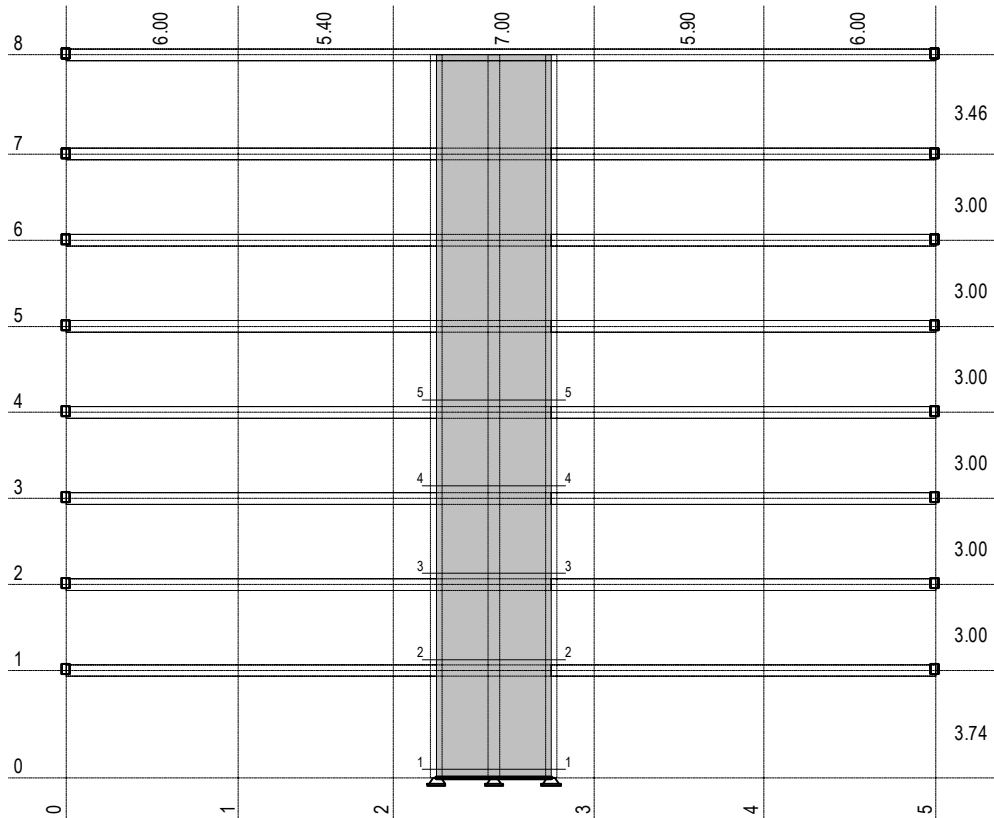
$$\sigma_o / \beta_B \leq 0.35 \quad \text{gde je} \quad \sigma_o = Nq / A_b; \quad \beta_B = 0.7 \times \beta_k$$

Beton MB 40  $f_B = 2,55$  kN/cm<sup>2</sup>  $\beta_k = 4$  kN/cm<sup>2</sup>

POS	b cm	d cm	A <sub>b</sub> cm <sup>2</sup>	Nq kN	σ <sub>o</sub> kN/cm <sup>2</sup>	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub>	uslov duktilnosti
S-1	50	50	2500	1587,00	0,63	0,227	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-2	50	60	3000	2676,00	0,89	0,319	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-3	50	60	3000	2975,00	0,99	0,354	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-4	50	60	3000	3064,00	1,02	0,365	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> > 0,35
S-5	50	60	3000	2866,00	0,96	0,341	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-6	50	50	2500	1578,00	0,63	0,225	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-7	50	50	2500	1760,00	0,70	0,251	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-8	60	60	3600	3526,00	0,98	0,350	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-9	60	60	3600	3550,00	0,99	0,352	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-10	50	50	2500	1750,00	0,70	0,250	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-11	50	50	2500	1603,00	0,64	0,229	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-12	60	60	3600	3334,00	0,93	0,331	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-13	60	60	3600	3536,00	0,98	0,351	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-14	50	50	2500	1592,00	0,64	0,227	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-15	50	50	2500	1521,00	0,61	0,217	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-16	50	60	3000	2710,00	0,90	0,323	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-17	50	50	2500	2251,00	0,90	0,322	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-18	50	50	2500	2418,00	0,97	0,345	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-19	50	60	3000	2804,00	0,93	0,334	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35
S-20	50	50	2500	1490,00	0,60	0,213	σ <sub>o</sub> / β <sub>B</sub> ≤ 0,35

PRIZEMLJE

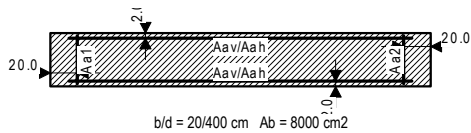
## **2.4.2. PRORAČUN ZIDOVA**



Ram: Γ\_2\_zid ZB5  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1133.6	-4.2	-0.8
II	-685.5	-7.8	-12.7
III	-220.8	-0.6	6.3
IV	41.1	-823.4	-2691.5
V	4096.0	79.2	105.4

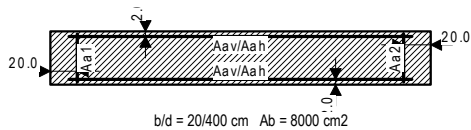
Mu = 123.53 kNm  
Nu = 3505.73 kN  
Tu = -1086.39 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.858/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 30.33 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aa2 = 30.33 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.99 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II+1.30xV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



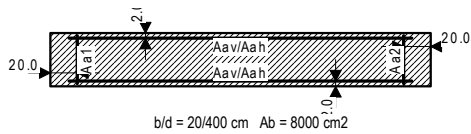
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-993.4	-5.9	2.9
II	-609.5	-10.3	-4.7
III	-197.1	-0.9	6.7
IV	71.6	-724.1	-1747.9
V	2613.9	91.4	42.6

Mu = 53.51 kNm  
Nu = 1795.20 kN  
Tu = -963.03 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.859/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 12.84 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aa2 = 12.84 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.65 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II+1.30xV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



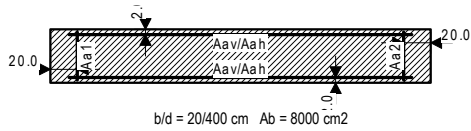
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-860.0	-7.4	5.0
II	-522.5	-12.6	0.4
III	-170.2	-1.1	6.1
IV	69.9	-665.7	-1183.1
V	1683.3	98.4	-5.9

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = -2.30 kNm  
 Nu = 805.80 kN  
 Tu = -892.09 kN

εb/εa = 1.899/10.000 ‰  
 Aa1 = 2.70 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aa2 = 2.70 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±2.45 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



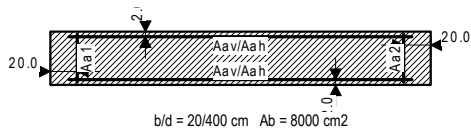
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-715.5	-5.7	2.7
II	-423.1	-11.0	1.9
III	-138.6	-0.6	4.5
IV	75.8	-574.2	-764.3
V	1028.2	82.0	-41.4

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = -49.26 kNm  
 Nu = 198.02 kN  
 Tu = -768.50 kN

εb/εa = -0.103/10.000 ‰  
 Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aav = ±0.63 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±2.11 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 5 - 5  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja

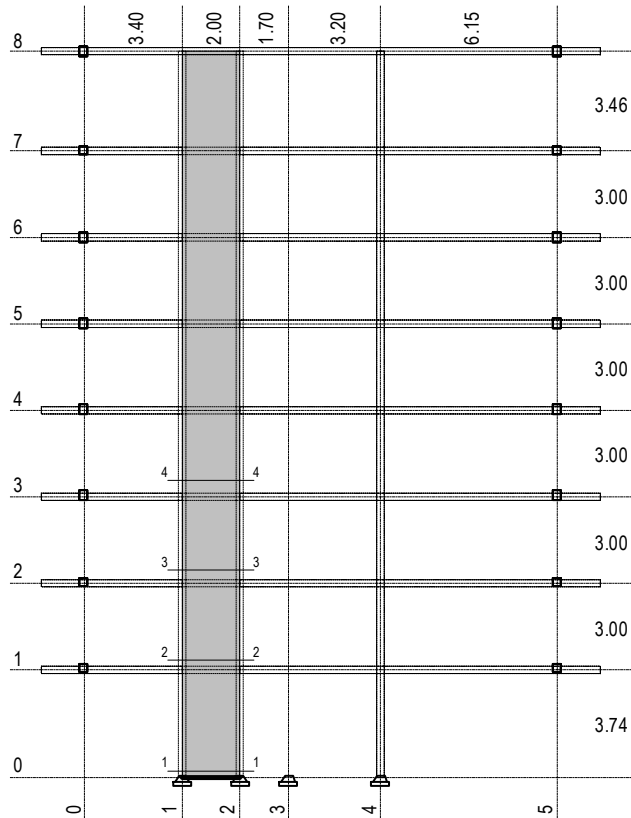


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-567.3	-5.1	-1.2
II	-321.0	-10.0	1.2
III	-106.0	-0.5	2.6
IV	64.9	-473.3	-438.7
V	545.0	56.6	-58.0

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = 77.18 kNm  
 Nu = -1932.19 kN  
 Tu = -635.33 kN

Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:12.00)  
 Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±1.75 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)



Ram B\_3\_zid ZB8  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

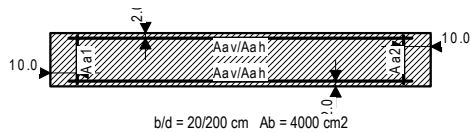
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura MA 500/560

Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/200 \text{ cm}$   $A_b = 4000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-545.4	4.2	-11.9
II	-275.0	10.3	-27.5
III	-100.8	2.7	-6.8
IV	1866.9	80.3	15.6
V	-292.2	-414.6	964.0

$M_u = -19.04 \text{ kNm}$   
 $N_u = 1606.59 \text{ kN}$   
 $T_u = 559.51 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.866/10.000 \text{ ‰}$

$A_{a1} = 13.65 \text{ cm}^2$  (min:6.00)  
 $A_{a2} = 13.65 \text{ cm}^2$  (min:6.00)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 3.08 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II+1.30xIV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 2 - 2

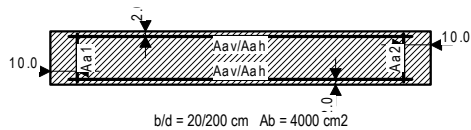
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura MA 500/560

Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/200 \text{ cm}$   $A_b = 4000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-467.4	2.8	-11.9
II	-244.8	13.6	-23.2
III	-89.0	3.4	-5.8
IV	1294.9	124.0	-11.8
V	-99.9	-317.5	525.6

$M_u = -50.47 \text{ kNm}$   
 $N_u = 971.15 \text{ kN}$   
 $T_u = 436.45 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.579/10.000 \text{ ‰}$

$A_{a1} = 7.62 \text{ cm}^2$  (min:6.00)  
 $A_{a2} = 7.62 \text{ cm}^2$  (min:6.00)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 2.40 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

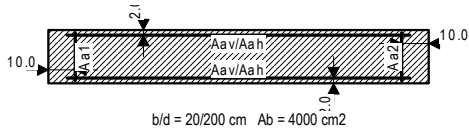
Merodavna kombinacija za savijanje:

I+II+1.30xIV

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



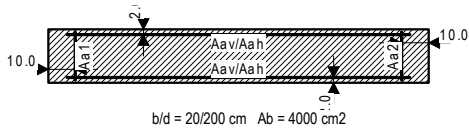
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-417.2	5.3	-4.3
II	-224.2	18.8	-13.2
III	-80.0	5.0	-3.2
IV	886.5	133.7	-6.9
V	14.1	-277.5	315.4

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

$\mu_u = -26.44 \text{ kNm}$   
 $N_u = 511.01 \text{ kN}$   
 $T_u = 395.35 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.426/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 2.73 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}6.00)$   
 $A_{a2} = 2.73 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}6.00)$   
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50)$   
 $A_{ah} = \pm 2.17 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00)$

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja

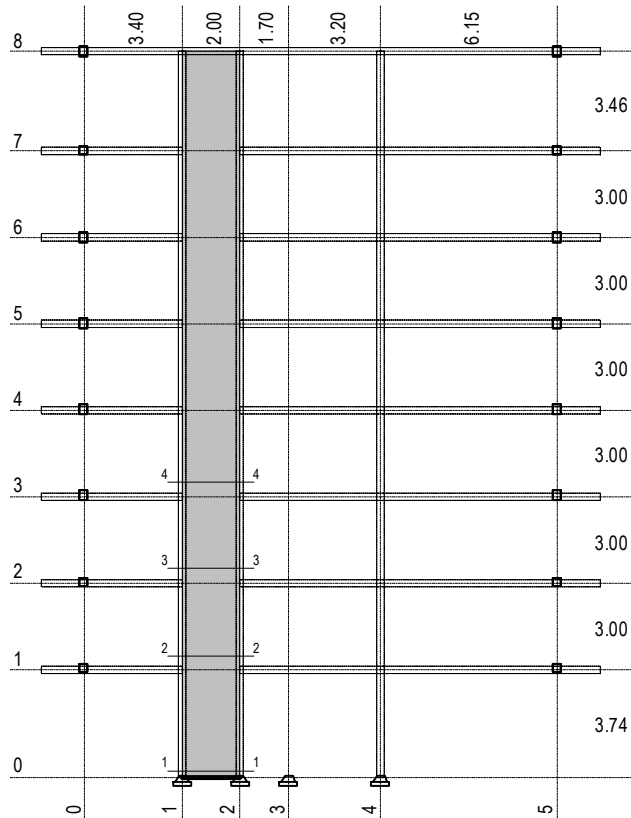


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-341.4	5.5	-2.6
II	-179.8	18.7	-9.8
III	-63.8	5.2	-2.3
IV	570.8	114.1	-0.2
V	86.3	-241.0	176.8

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

$\mu_u = -12.72 \text{ kNm}$   
 $N_u = 220.78 \text{ kN}$   
 $T_u = 348.08 \text{ kN}$

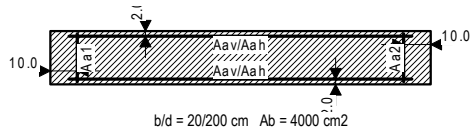
$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.119/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}6.00)$   
 $A_{a2} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}6.00)$   
 $A_{av} = \pm 1.32 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50)$   
 $A_{ah} = \pm 1.91 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00)$



Ram B\_4\_zid ZB7  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-529.4	8.9	-1.7
II	-263.5	6.3	-21.4
III	-90.1	2.5	-5.0
IV	12.5	6.4	2.7
V	-334.4	-418.0	895.4

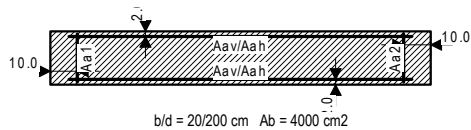
Mu = -1187.10 kNm  
Nu = -358.20 kN  
Tu = 564.76 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.586/10.000 \%$   
Aa1 = 7.02 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 7.02 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±3.11 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-450.0	-2.5	-16.4
II	-236.9	-2.9	-24.7
III	-80.4	0.1	-6.7
IV	13.6	2.7	6.7
V	-38.5	-290.7	500.8

Mu = -692.12 kNm  
Nu = -636.86 kN  
Tu = -384.95 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.540/10.000 \%$   
Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav = ±0.73 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.12 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+1.30xV

Presek 3 - 3

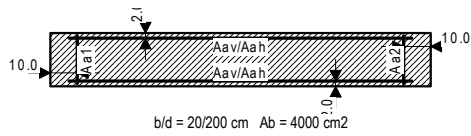
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura MA 500/560

Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-402.6	-6.7	-9.4
II	-216.6	-7.5	-16.0
III	-73.0	-0.9	-4.4
IV	7.8	-4.7	11.9
V	20.3	-211.1	301.2

Merodavna kombinacija za savijanje:

$1.90xI + 1.90xII + 2.10xIII$

Merodavna kombinacija za smicanje:

$1.30xI + 1.30xII + 0.65xIII + 1.30xV$

$M_u = -57.45 \text{ kNm}$

$N_u = -1329.92 \text{ kN}$

$T_u = -293.54 \text{ kN}$

$A_{a1} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min}:6.00)$

$A_{a2} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min}:6.00)$

$A_{av} = \pm 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min}: \pm 1.50)$

$A_{ah} = \pm 1.61 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min}: \pm 2.00)$

Presek 4 - 4

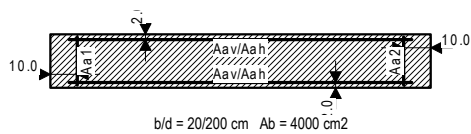
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura MA 500/560

Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-344.7	-6.2	-6.2
II	-187.1	-8.6	-10.7
III	-63.0	-0.9	-2.9
IV	6.5	-7.2	10.6
V	72.2	-153.2	158.5

Merodavna kombinacija za savijanje:

$1.90xI + 1.90xII + 2.10xIII$

Merodavna kombinacija za smicanje:

$1.30xI + 1.30xII + 0.65xIII + 1.30xV$

$M_u = -38.08 \text{ kNm}$

$N_u = -1142.67 \text{ kN}$

$T_u = -218.96 \text{ kN}$

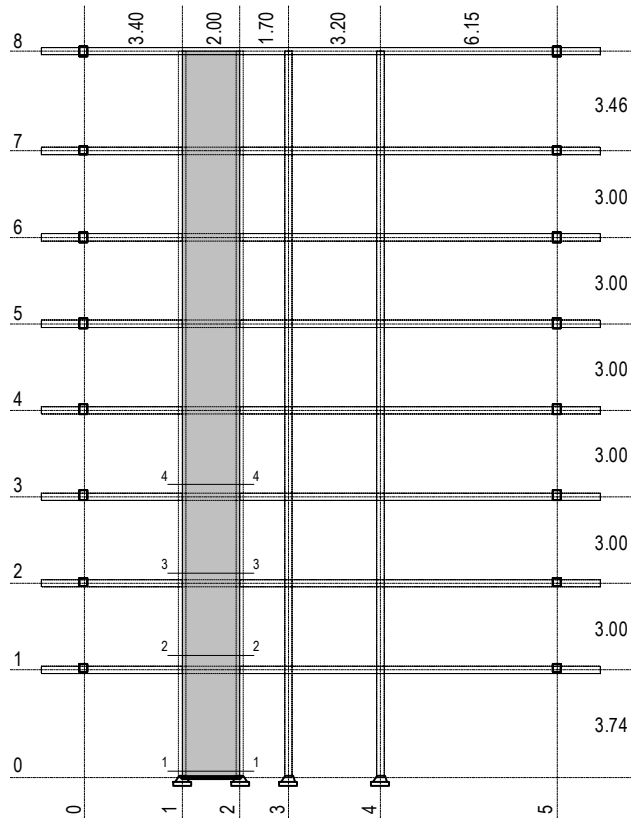
$A_{a1} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min}:6.00)$

$A_{a2} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min}:6.00)$

$A_{av} = \pm 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min}: \pm 1.50)$

$A_{ah} = \pm 1.20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min}: \pm 2.00)$

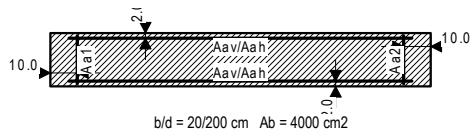




Ram B\_5\_zid ZB6  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-545.0	0.9	11.7
II	-295.7	5.4	26.1
III	-91.7	1.5	6.7
IV	-1835.8	-69.7	14.2
V	-120.4	-380.1	-953.3

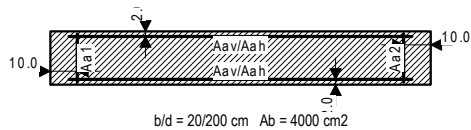
Mu = 19.32 kNm  
Nu = 1545.91 kN  
Tu = 503.34 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.889/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 12.97 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 12.97 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.77 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



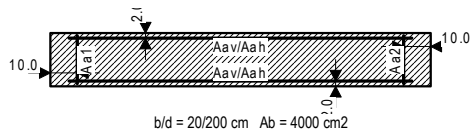
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-459.2	-2.0	9.1
II	-252.8	6.8	19.3
III	-78.8	1.7	4.9
IV	-1258.2	-119.8	-29.6
V	-7.8	-248.3	-497.7

Mu = 66.89 kNm  
Nu = 923.72 kN  
Tu = 330.76 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.469/10.000 \text{ ‰}$   
Aa1 = 7.28 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aa2 = 7.28 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±1.82 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



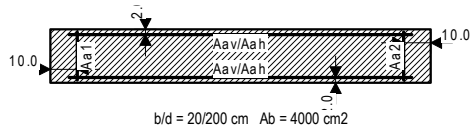
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-415.5	-0.2	5.1
II	-229.6	9.6	13.5
III	-72.5	2.8	3.6
IV	-883.8	-132.3	-34.8
V	16.4	-195.2	-316.4

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 63.85 kNm  
 Nu = 503.84 kN  
 Tu = 267.86 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 0.906/10.000 \%$   
 Aa1 = 3.05 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aa2 = 3.05 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±1.47 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja

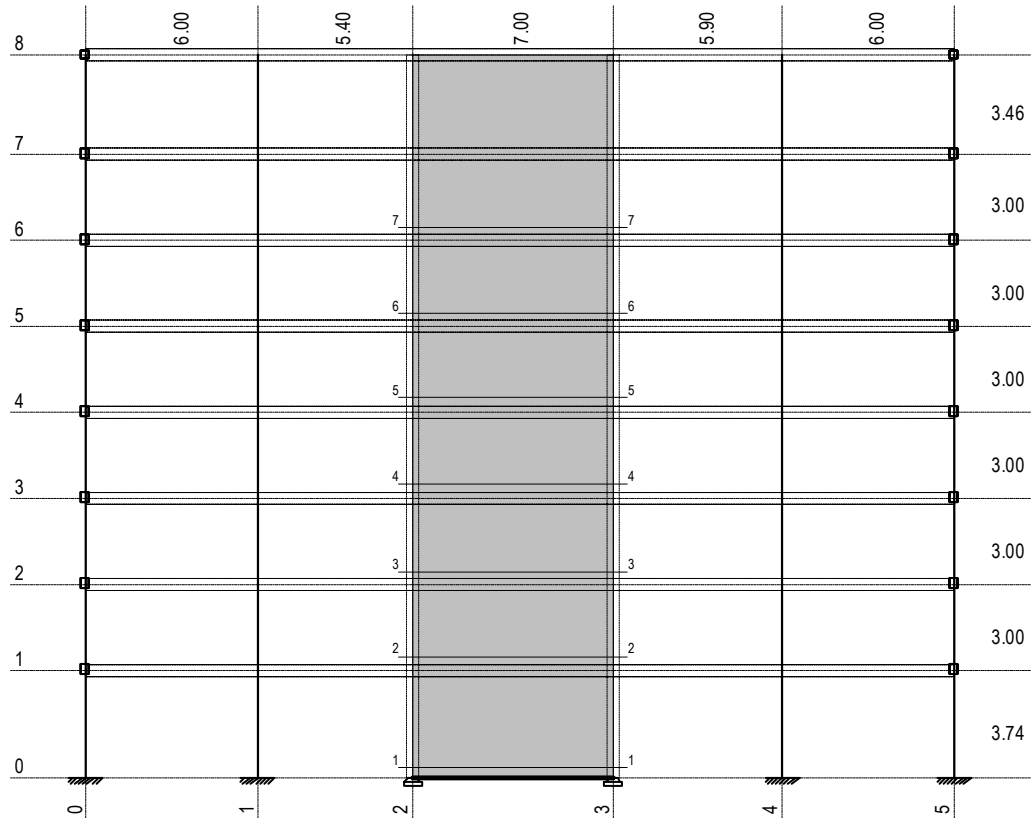


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-343.7	-0.2	4.0
II	-183.0	8.6	10.8
III	-59.0	2.9	2.7
IV	-559.2	-120.8	-23.9
V	36.6	-156.9	-175.0

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 I+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 45.90 kNm  
 Nu = 200.18 kN  
 Tu = 216.91 kN

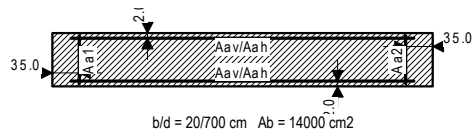
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.249/10.000 \%$   
 Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:6.00)  
 Aav = ±1.40 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±1.19 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)



Ram: Γ\_5\_zid ZB2  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/700 \text{ cm}$   $A_b = 14000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-2459.2	-5.5	-1.7
II	-1461.8	-7.1	137.6
III	-576.1	0.0	46.0
IV	-110.6	-1766.6	-10257.0
V	-7399.8	126.1	-2006.9

$\mu_u = 2744.83 \text{ kNm}$   
 $N_u = 5698.72 \text{ kN}$   
 $T_u = -2312.96 \text{ kN}$

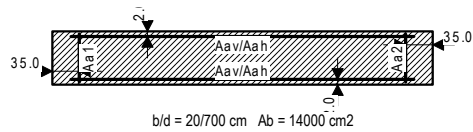
$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.201/10.000 \%$   
 $A_{a1} = 56.24 \text{ cm}^2$  (min:21.00)  
 $A_{a2} = 56.24 \text{ cm}^2$  (min:21.00)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 3.63 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+1.30xIV

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/700 \text{ cm}$   $A_b = 14000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-2087.1	2.8	134.4
II	-1264.4	-1.3	198.0
III	-500.5	3.2	68.5
IV	165.2	-1788.2	-6679.6
V	-5297.6	183.9	-1004.0

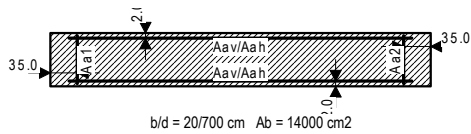
$\mu_u = 1637.60 \text{ kNm}$   
 $N_u = 3535.38 \text{ kN}$   
 $T_u = 2328.98 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.151/10.000 \%$   
 $A_{a1} = 31.10 \text{ cm}^2$  (min:21.00)  
 $A_{a2} = 31.10 \text{ cm}^2$  (min:21.00)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 3.66 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xV

Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+II+0.65xIII-1.30xIV

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/70 \text{ cm}$   $Ab = 14000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1798.4	-10.0	172.7
II	-1082.4	-19.3	230.0
III	-429.4	-0.1	73.8
IV	97.2	-1743.2	-5126.0
V	-3861.4	210.2	-765.6

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = 1397.91 kNm  
 Nu = 2138.96 kN  
 Tu = -2304.34 kN

$eb/ea = 0.701/10.000 \%$   
 Aa1 = 16.40 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aa2 = 16.40 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±3.62 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/70 \text{ cm}$   $Ab = 14000 \text{ cm}^2$

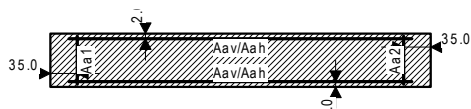
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1504.0	-12.8	159.9
II	-893.7	-24.5	206.9
III	-355.8	-1.0	63.6
IV	105.4	-1597.7	-3613.9
V	-2519.5	217.8	-479.7

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = 990.37 kNm  
 Nu = 877.63 kN  
 Tu = -2126.14 kN

$eb/ea = -0.269/10.000 \%$   
 Aa1 = 2.49 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aa2 = 2.49 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±3.34 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 5 - 5  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/70 \text{ cm}$   $Ab = 14000 \text{ cm}^2$

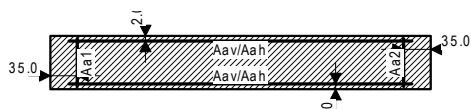
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1211.9	-15.3	142.4
II	-705.0	-28.3	177.2
III	-282.2	-1.8	52.5
IV	98.1	-1397.9	-2344.2
V	-1403.6	209.3	-218.7

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV

Mu = 603.93 kNm  
 Nu = -92.16 kN  
 Tu = -1875.17 kN

$eb/ea = -0.330/10.000 \%$   
 Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 Aav = ±0.14 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±2.95 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 6 - 6  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/70 \text{ cm}$   $Ab = 14000 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-938.8	-17.9	111.8
II	-532.7	-31.6	133.5
III	-213.8	-2.6	38.1
IV	87.6	-1156.4	-1323.2
V	-553.7	192.0	-12.7

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xIV$   
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 $1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV$

$M_u = 2063.85$  kNm  
 $N_u = -2165.84$  kN  
 $T_u = -1569.41$  kN

$A_{a1} = 0.00$  cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 $A_{a2} = 0.00$  cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 $A_{av} = \pm 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 2.47$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )

Presek 7 - 7

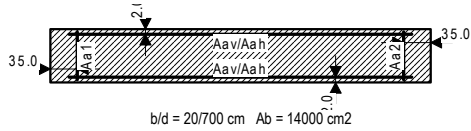
PBAB 87

MB 40

Ugaona armatura B500

Podužna armatura MA 500/560

Kompletna šema opterećenja

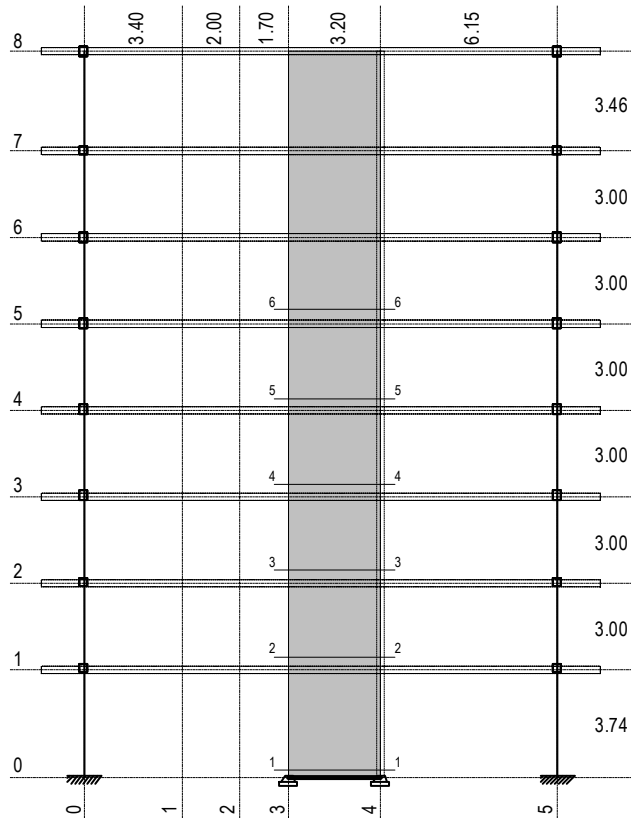


No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-650.7	-20.7	86.8
II	-346.2	-33.9	102.3
III	-140.9	-3.6	26.3
IV	71.4	-875.7	-552.2
V	33.5	173.7	109.4

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.90xI+1.90xII+2.10xIII$   
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 $1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xIV$

$M_u = 414.44$  kNm  
 $N_u = -2189.94$  kN  
 $T_u = -1211.73$  kN

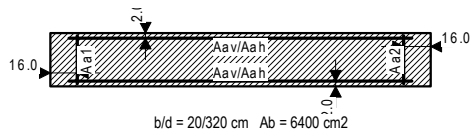
$A_{a1} = 0.00$  cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 $A_{a2} = 0.00$  cm<sup>2</sup> (min:21.00)  
 $A_{av} = \pm 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 1.90$  cm<sup>2</sup>/m (min: $\pm 2.00$ )



Ram B\_2\_zid ZB17  
Dispozicija preseka

Presek 1 - 1

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/320 \text{ cm}$   $Ab = 6400 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1287.5	-6.9	66.1
II	-972.9	-6.7	130.7
III	-349.2	-4.2	32.9
IV	3279.2	-176.0	327.1
V	2215.4	-654.9	-3674.4

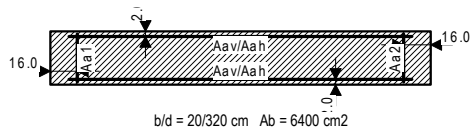
$M_u = -4579.95 \text{ kNm}$   
 $N_u = 619.59 \text{ kN}$   
 $T_u = -871.93 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.300/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 33.78 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{a2} = 33.78 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 3.00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 $1+II+1.30xV$   
Merodavna kombinacija za smicanje:  
 $1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV$

Presek 2 - 2

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



$b/d = 20/320 \text{ cm}$   $Ab = 6400 \text{ cm}^2$

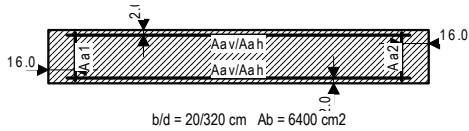
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1081.8	-0.7	59.3
II	-812.8	-3.4	104.6
III	-294.4	-4.8	24.4
IV	2525.5	-224.5	81.8
V	1362.6	-638.9	-1988.7

$M_u = 270.17 \text{ kNm}$   
 $N_u = 1388.59 \text{ kN}$   
 $T_u = -839.07 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.172/10.000 \text{ ‰}$   
 $A_{a1} = 11.44 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{a2} = 11.44 \text{ cm}^2$  (min:9.60)  
 $A_{av} = \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 1.50$ )  
 $A_{ah} = \pm 2.88 \text{ cm}^2/\text{m}$  (min: $\pm 2.00$ )

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 $1+II+1.30xV$   
Merodavna kombinacija za smicanje:  
 $1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV$

Presek 3 - 3  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

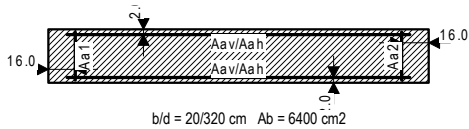
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-920.3	-3.1	37.1
II	-670.1	-9.1	69.7
III	-244.9	-6.9	15.1
IV	1997.9	-247.4	12.5
V	810.4	-565.3	-1283.5

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= 123.09 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 1006.76 \text{ kN} \\ \tau_u &= -755.20 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.351/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 6.60 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 6.60 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 2.60 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 4 - 4  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

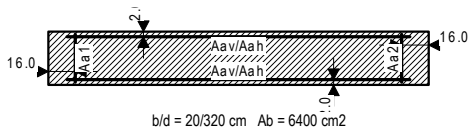
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-766.4	-5.9	27.3
II	-539.5	-13.4	50.1
III	-198.7	-7.9	10.1
IV	1492.6	-237.2	-23.7
V	354.0	-486.1	-729.6

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= 46.58 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 634.48 \text{ kN} \\ \tau_u &= -662.09 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.366/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 2.35 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 2.35 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 2.28 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 5 - 5  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

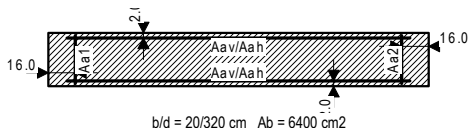
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-618.4	-6.8	19.4
II	-417.0	-14.9	33.3
III	-154.7	-8.2	5.9
IV	1038.9	-213.0	-42.4
V	2.6	-402.2	-288.3

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV

$$\begin{aligned} \mu_u &= -2.37 \text{ kNm} \\ \nu_u &= 315.20 \text{ kN} \\ \tau_u &= -556.36 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \epsilon_b/\epsilon_a &= 1.477/10.000 \text{ ‰} \\ A_{a1} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{a2} &= 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min:}9.60) \\ A_{av} &= \pm 1.10 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 1.50) \\ A_{ah} &= \pm 1.91 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min:}\pm 2.00) \end{aligned}$$

Presek 6 - 6  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



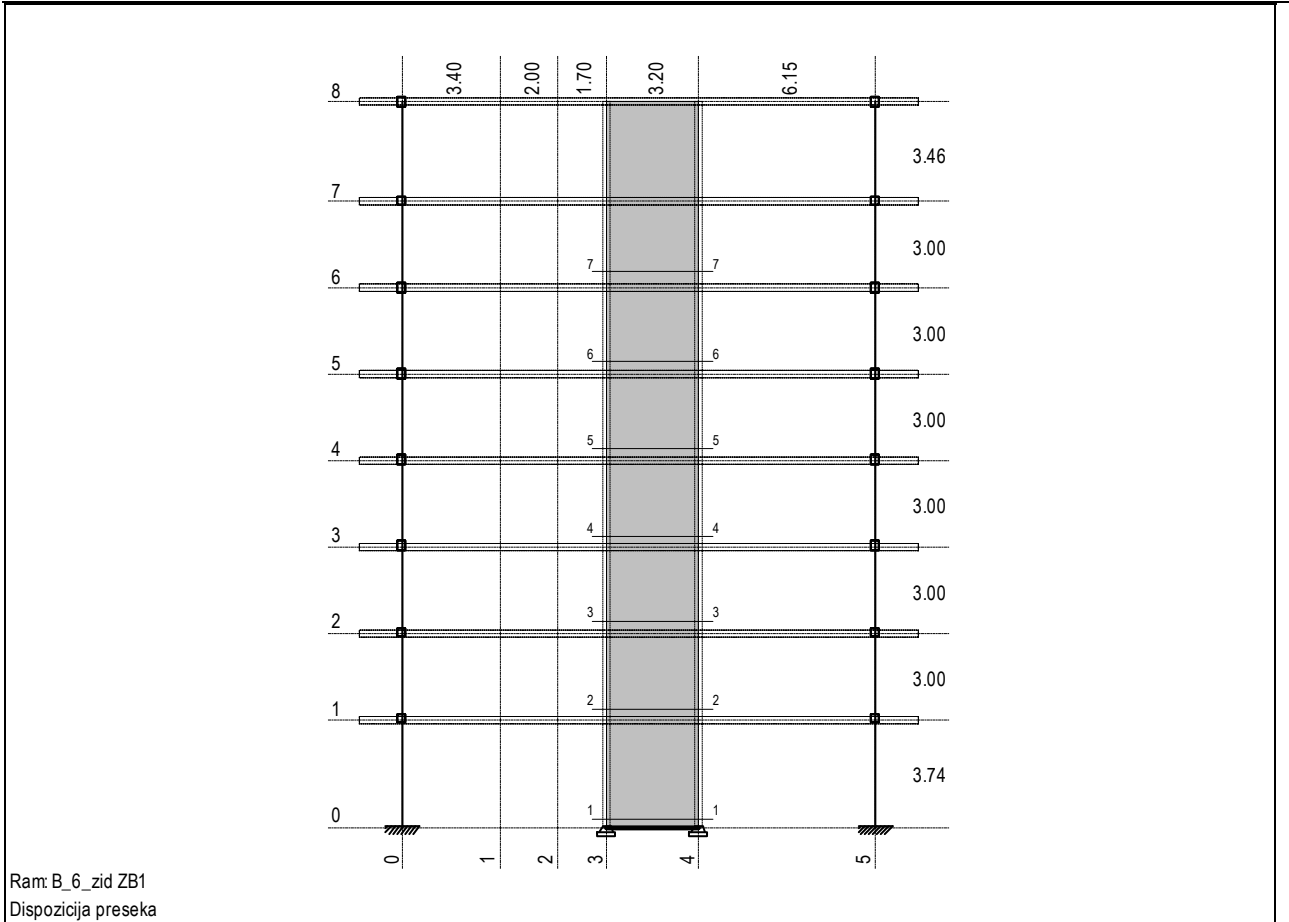
$$b/d = 20/320 \text{ cm} \quad A_b = 6400 \text{ cm}^2$$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-454.2	-8.0	14.9
II	-277.6	-16.2	19.6
III	-105.4	-8.6	1.6
IV	636.3	-177.6	-44.4
V	-248.0	-300.3	47.2

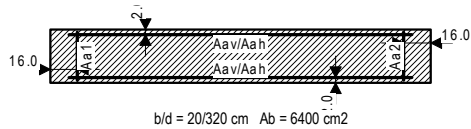
Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II+1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV

Mu = -23.27 kNm  
 Nu = 95.31 kN  
 Tu = -427.34 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.099/10.000 \text{ ‰}$   
 Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
 Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
 Aav = ±0.39 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±1.47 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)



Presek 1 - 1  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja



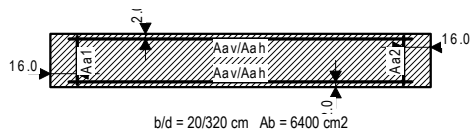
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1186.2	9.7	-22.7
II	-757.6	12.9	-72.0
III	-287.9	1.4	-22.1
IV	-3338.7	153.3	314.3
V	217.0	-950.8	3194.1

Merodavna kombinacija za savijanje:  
 I+II-1.30xIV  
 Merodavna kombinacija za smicanje:  
 1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -503.34 kNm  
 Nu = 2396.47 kN  
 Tu = 1266.43 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = 1.202/10.000 \text{ ‰}$   
 Aa1 = 23.27 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
 Aa2 = 23.27 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
 Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
 Aah = ±4.35 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 2 - 2  
 PBAB 87  
 MB 40  
 Ugaona armatura B500  
 Podužna armatura MA 500/560  
 Kompletna šema opterećenja





No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-950.0	23.3	-38.5
II	-606.0	27.2	-64.3
III	-234.1	3.8	-20.4
IV	-2243.2	210.0	199.2
V	199.9	-1037.4	1795.4

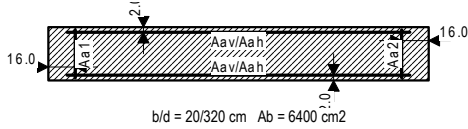
Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -361.76 kNm  
Nu = 1360.12 kN  
Tu = 1416.82 kN

εb/εa = 0.921/10.000 ‰  
Aa1 = 11.87 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 11.87 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±4.87 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

#### Presek 3 - 3

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-811.4	29.1	-28.3
II	-504.3	34.2	-47.6
III	-197.3	4.2	-14.7
IV	-1687.6	257.7	125.9
V	111.6	-1031.5	1233.8

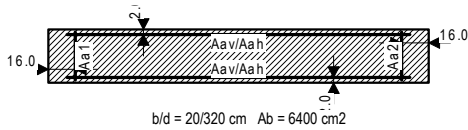
Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -239.55 kNm  
Nu = 878.29 kN  
Tu = 1425.82 kN

εb/εa = 0.699/10.000 ‰  
Aa1 = 6.19 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 6.19 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±4.90 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

#### Presek 4 - 4

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-683.2	29.4	-20.3
II	-416.6	35.4	-34.3
III	-163.4	3.8	-10.0
IV	-1229.4	263.4	62.8
V	34.7	-930.8	758.7

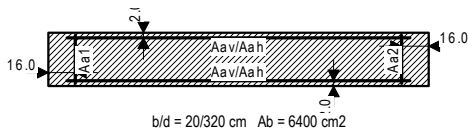
Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -136.18 kNm  
Nu = 498.49 kN  
Tu = 1296.80 kN

εb/εa = -0.019/10.000 ‰  
Aa1 = 1.68 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 1.68 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±1.50 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±4.46 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

#### Presek 5 - 5

PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



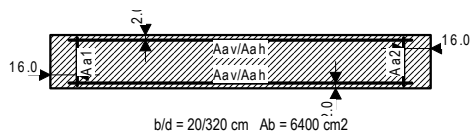
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-543.3	30.5	-14.6
II	-316.8	36.4	-21.4
III	-126.0	3.7	-5.9
IV	-822.8	247.0	16.0
V	-31.7	-779.7	351.7

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -56.82 kNm  
Nu = 209.42 kN  
Tu = 1102.96 kN

εb/εa = -0.159/10.000 ‰  
Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±0.87 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±3.79 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 6 - 6  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



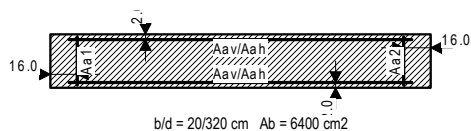
No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-407.1	32.2	-8.4
II	-220.9	36.9	-9.0
III	-89.7	4.0	-1.8
IV	-487.2	217.3	-15.9
V	-82.8	-602.0	37.6

Merodavna kombinacija za savijanje:  
I+II-1.30xIV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = 3.32 kNm  
Nu = 5.30 kN  
Tu = 875.01 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.046/10.000 ‰$   
Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±0.03 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±3.01 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

Presek 7 - 7  
PBAB 87  
MB 40  
Ugaona armatura B500  
Podužna armatura MA 500/560  
Kompletna šema opterećenja



No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-261.1	35.4	-4.0
II	-113.1	38.8	2.4
III	-50.4	4.7	2.0
IV	-227.0	181.6	-32.2
V	-109.7	-390.7	-177.2

Merodavna kombinacija za savijanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII+1.30xV  
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.30xI+1.30xII+0.65xIII-1.30xV

Mu = -231.18 kNm  
Nu = -661.62 kN  
Tu = 607.41 kN

Aa1 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup> (min:9.60)  
Aav = ±0.00 cm<sup>2</sup>/m (min:±1.50)  
Aah = ±2.09 cm<sup>2</sup>/m (min:±2.00)

## KONTROLA AKSIJALNOG OPTEREĆENJA ZIDOVA

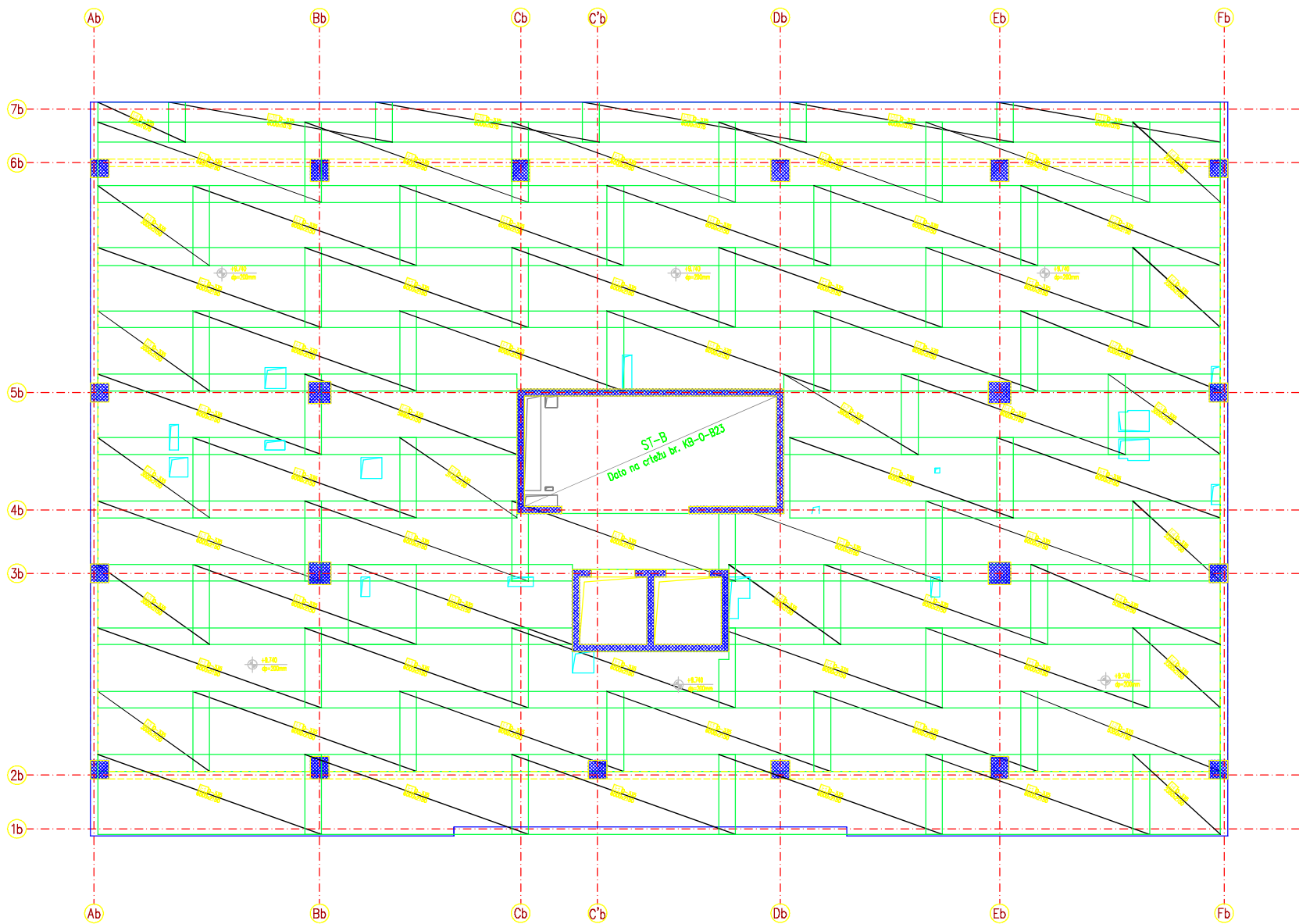
Prema članu 73 pravilnika Yu81 /1/, zbog obezbeđenja zahtevane duktilnosti preseka, ograničava se iznos aksijalnog napreznja zidova usled gravitacionog opterećenja.

$$\sigma_o / \beta_B \leq 0.20 \quad \text{gde je} \quad \sigma_o = Nq / A_b; \quad \beta_B = 0.7 \times \beta_k$$

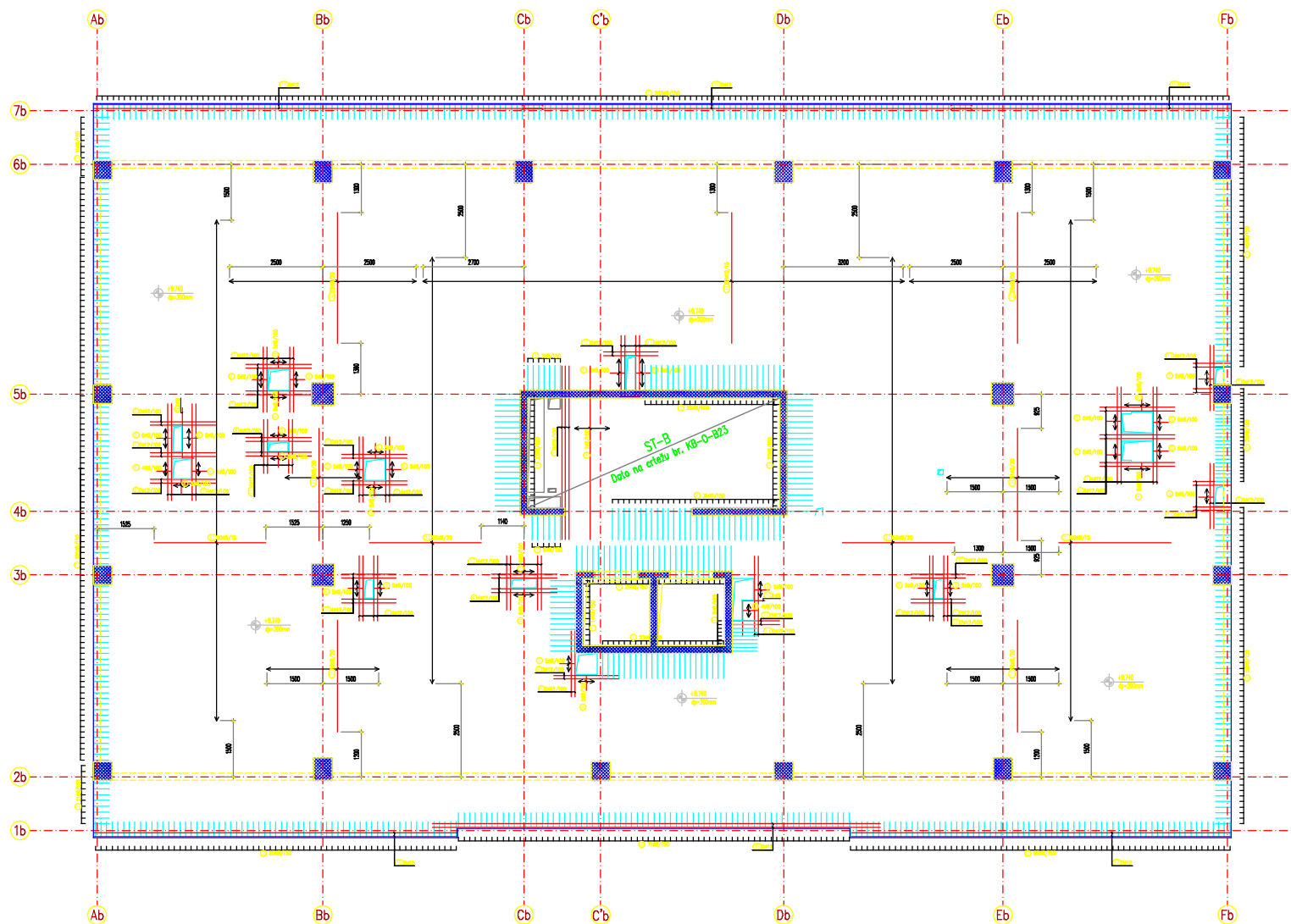
Beton MB 40  $f_B = 2,55 \text{ kN/cm}^2$   $\beta_k = 4 \text{ kN/cm}^2$

POS	b cm	d cm	A <sub>b</sub> cm <sup>2</sup>	Nq kN	$\sigma_o$ kN/cm <sup>2</sup>	$\sigma_o / \beta_B$	uslov duktilnosti
ZB1	20	335	6700	2043,50	0,31	0,11	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB2	20	716	14320	4124,16	0,29	0,10	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB5	20	420	8400	1995,00	0,24	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB6	20	220	4400	990,00	0,23	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB7	20	220	4400	939,40	0,21	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB8	20	220	4400	970,20	0,22	0,08	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$
ZB17	20	335	6700	2334,95	0,35	0,12	$\sigma_o / \beta_B \leq 0,2$

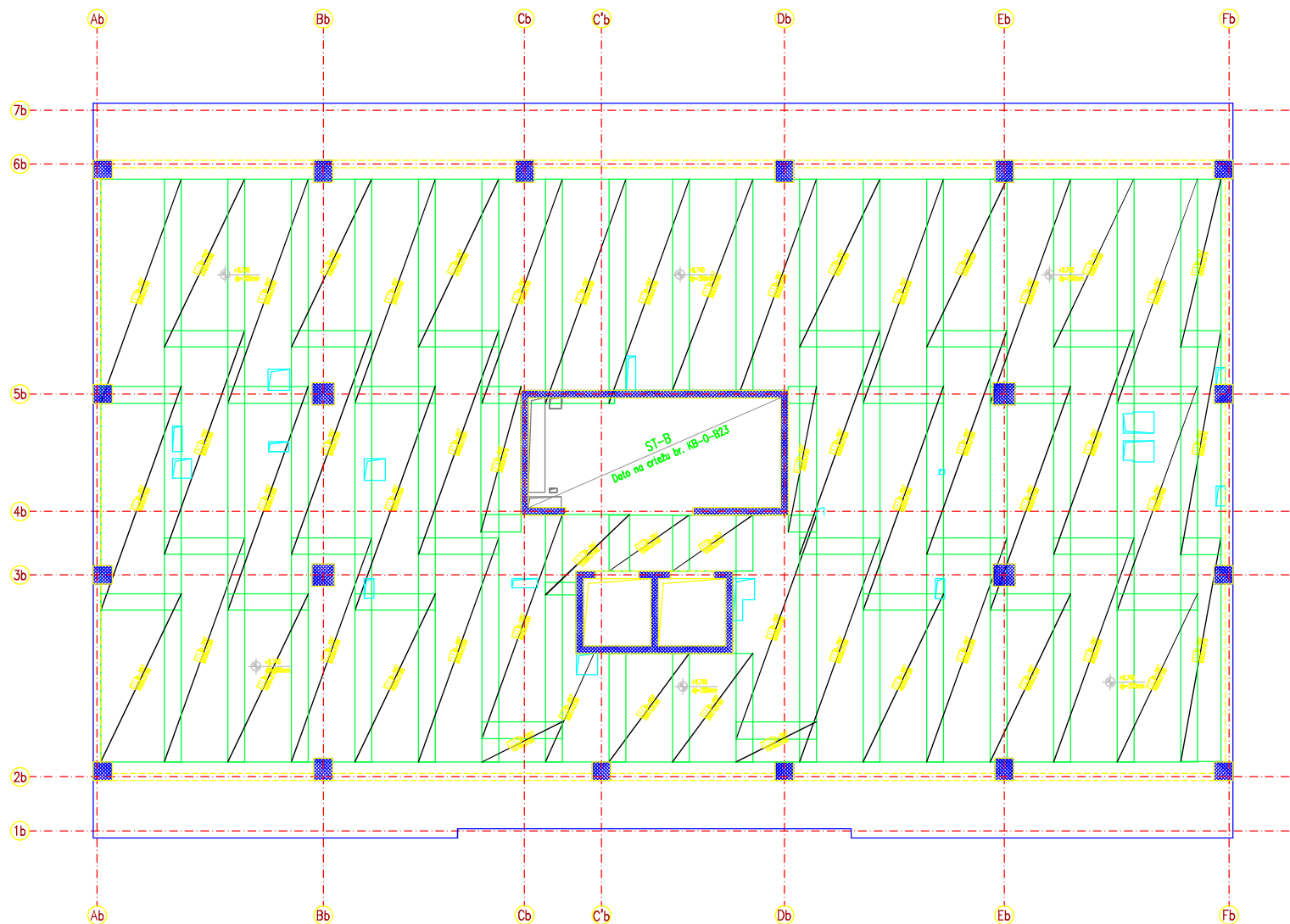
# OBJEKAT 17 - OSNOVNA ARMATURA DONJE ZONE (ARMATURNNA MREŽA)



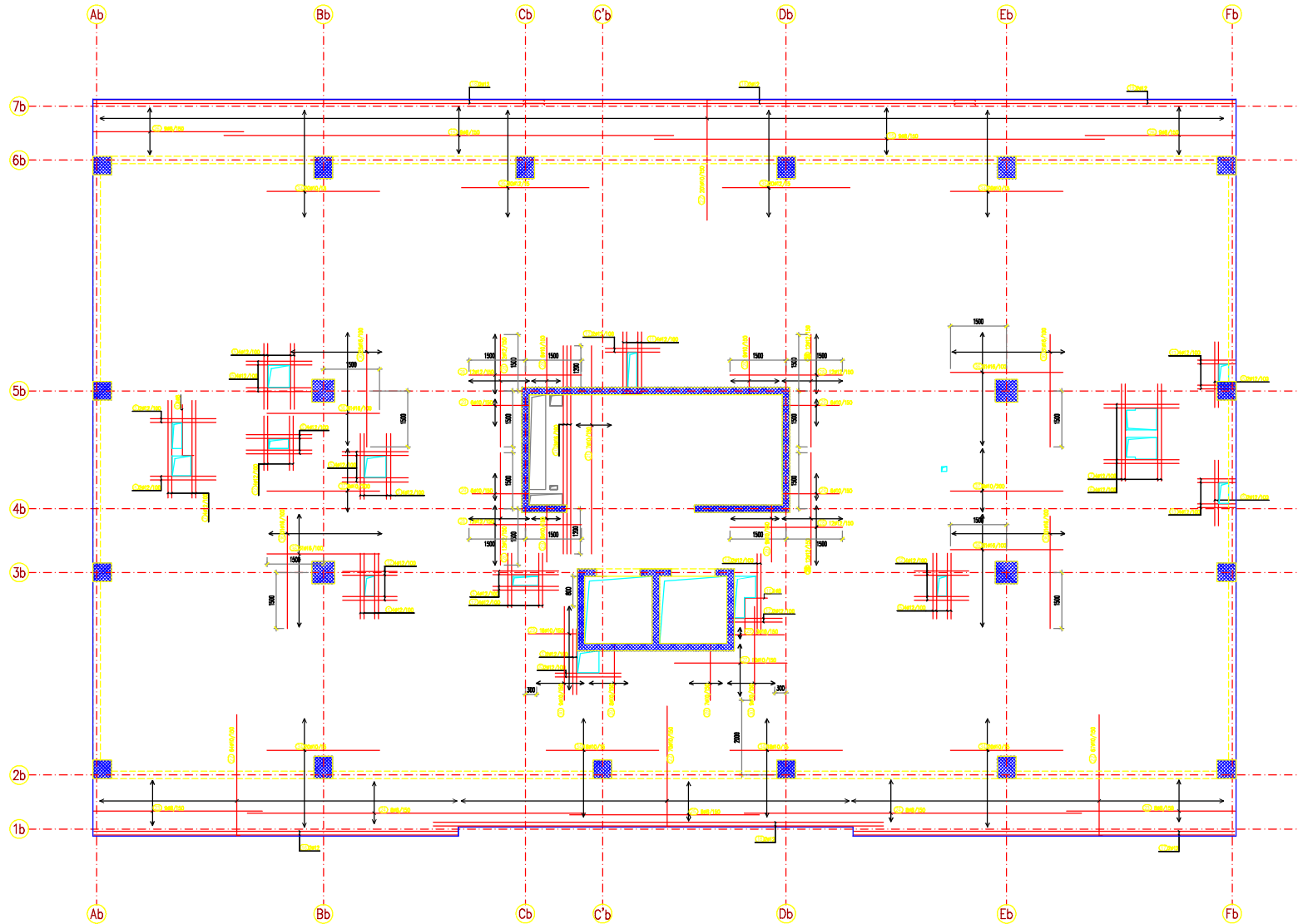
# OBJEKAT 17 - DODATNA ARMATURA DONJE ZONE (KLASIČNA ARMATURA - ŠIPKE)



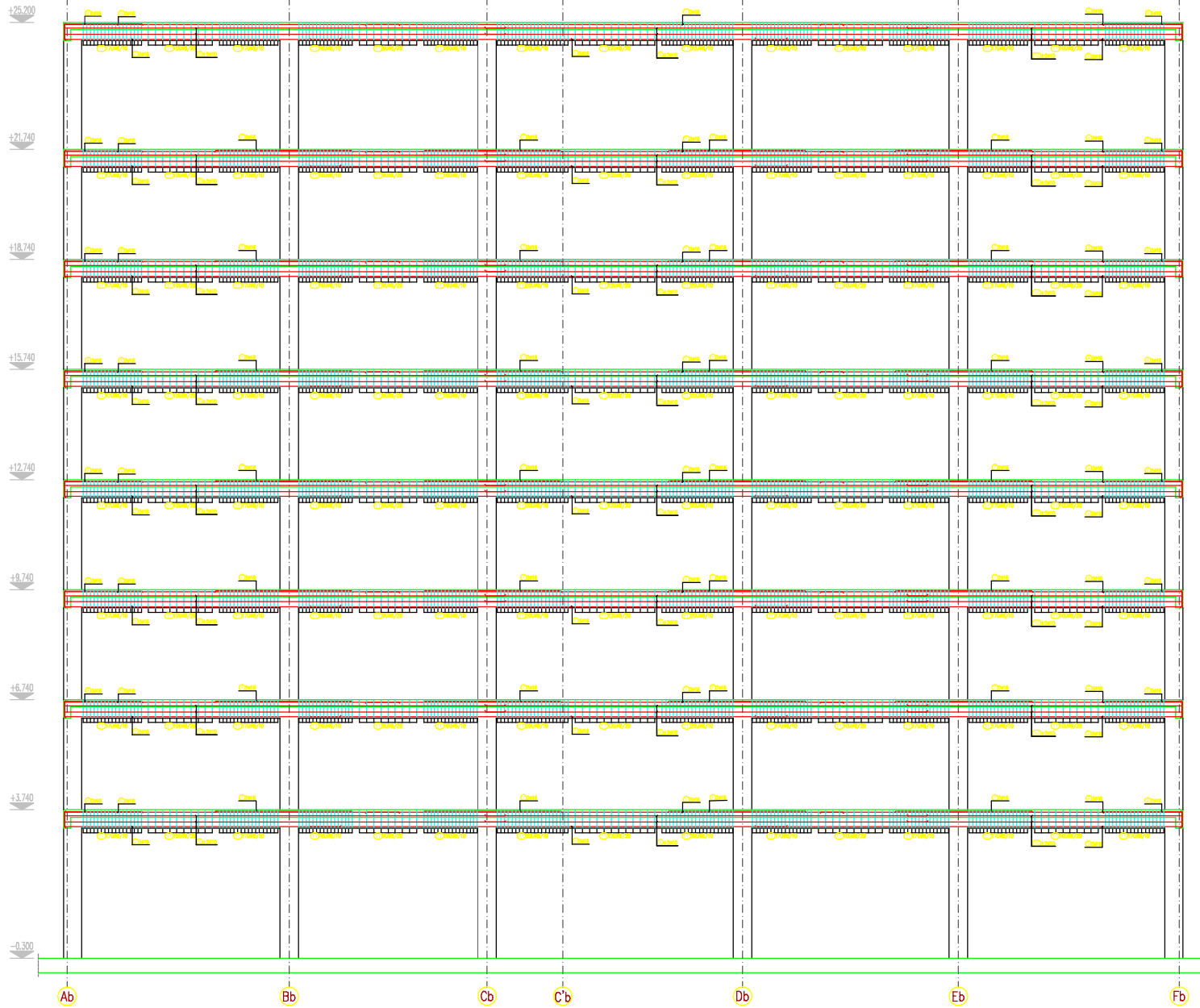
# OBJEKAT 17 - OSNOVNA ARMATURA GORNJE ZONE (ARMATurna MREŽA)



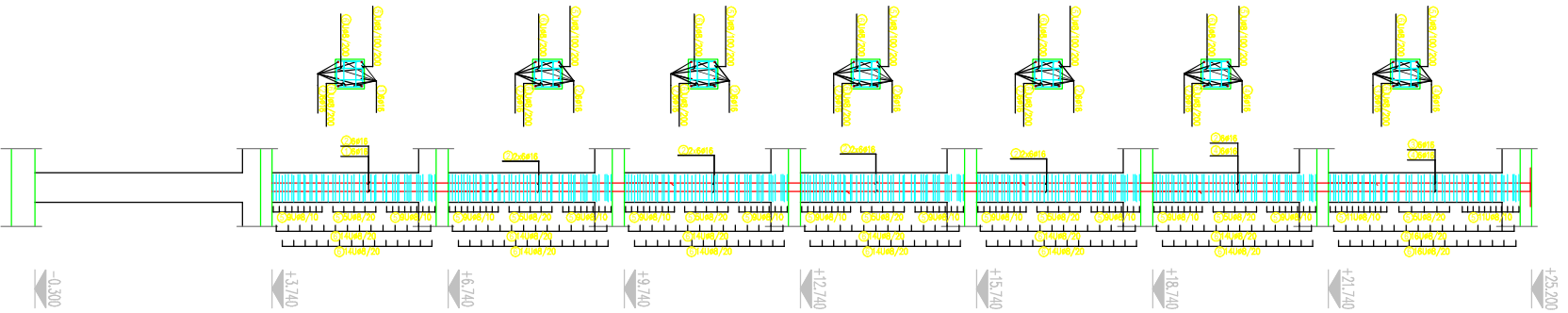
# OBJEKAT 17 - DODATNA ARMATURA GORNJE ZONE (KLASIČNA ARMATURA - ŠIPKE)



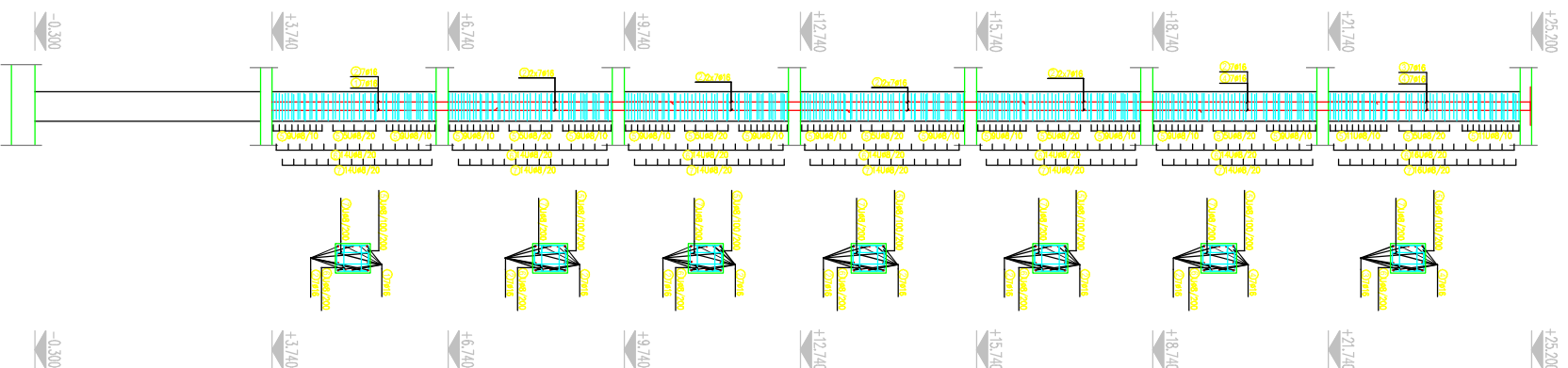
RAM OBJEKAT 17 – OSA 6b



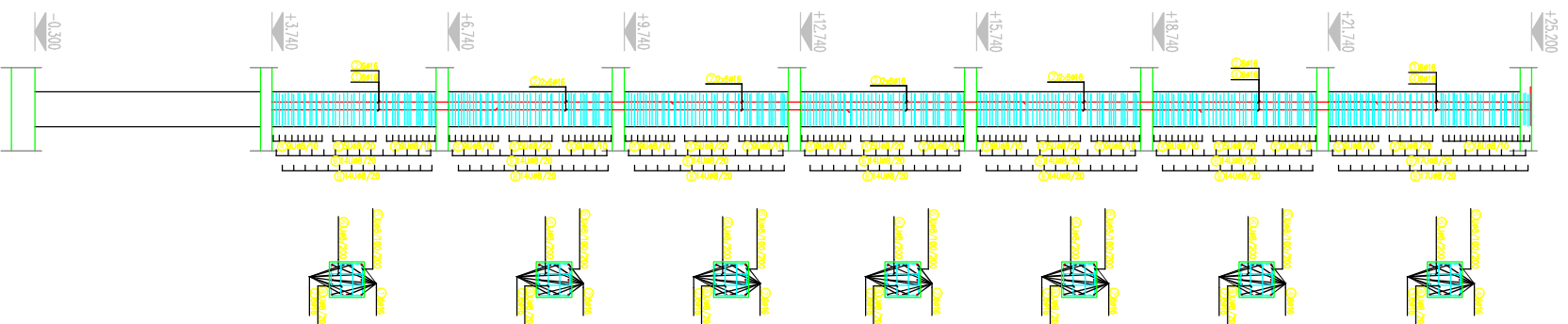
50X50  
na fasadi  
19 kom



50X60  
na fasadi  
6 kom



60X60  
unutar objekta  
4 kom





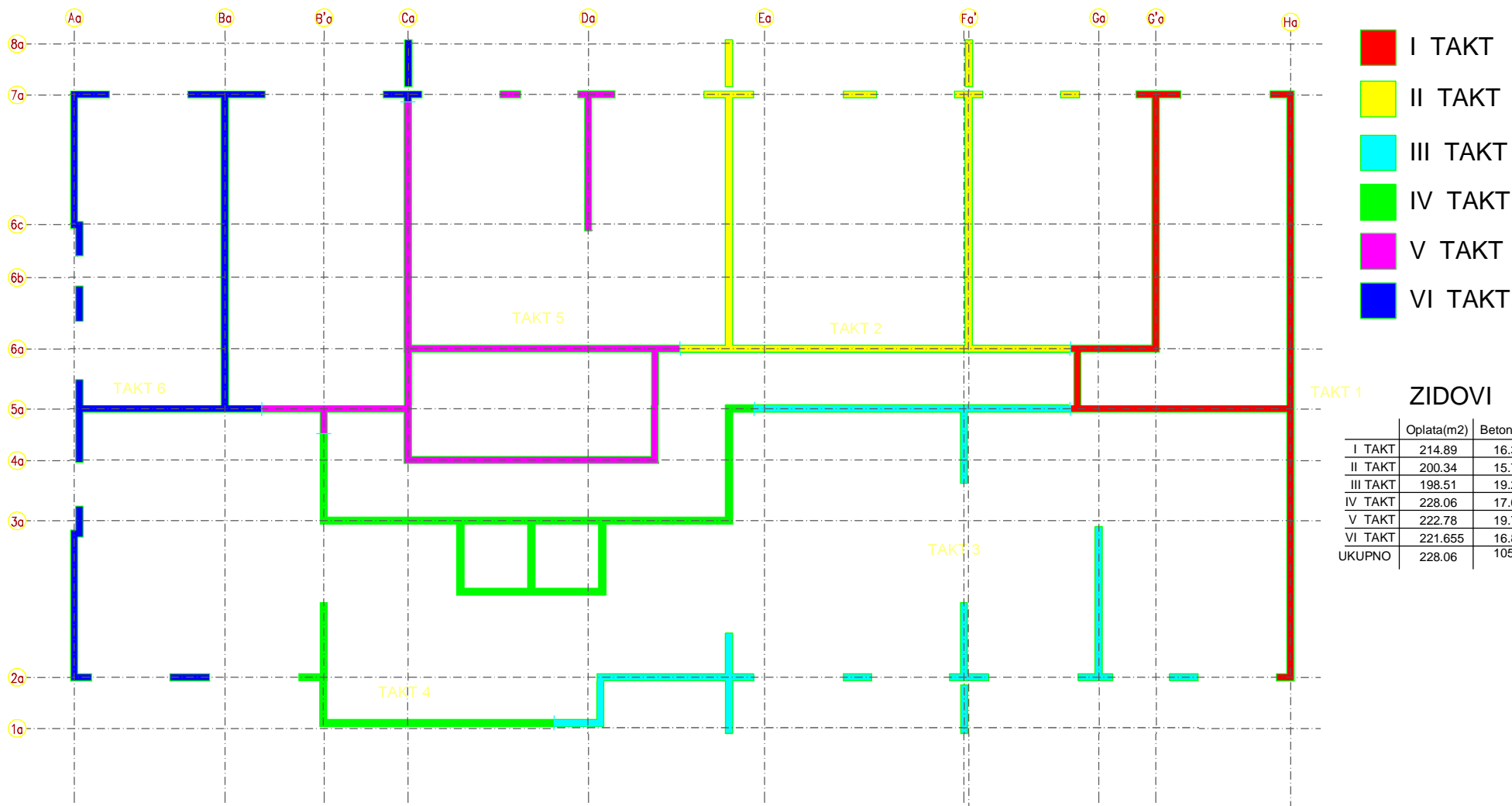
**PRILOG 13**

*Studija slučaja*

*Preprojektovanje objekata 16 i 17 – Razrada oplatnog sistema*

## **OBJEKAT 16**

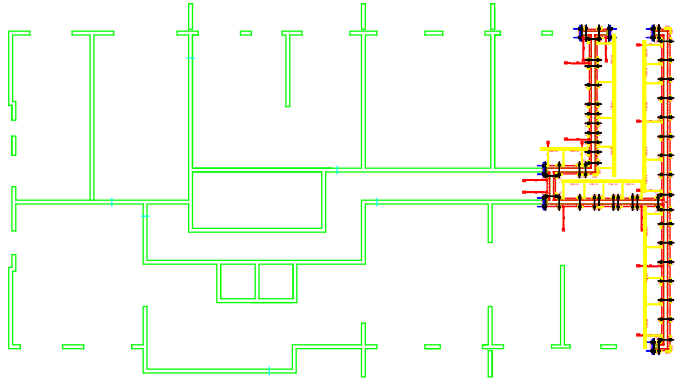
# DISPOZICIJA TAKTOVA ZIDOVA OBJEKAT 16 - IZVEDENO STANJE



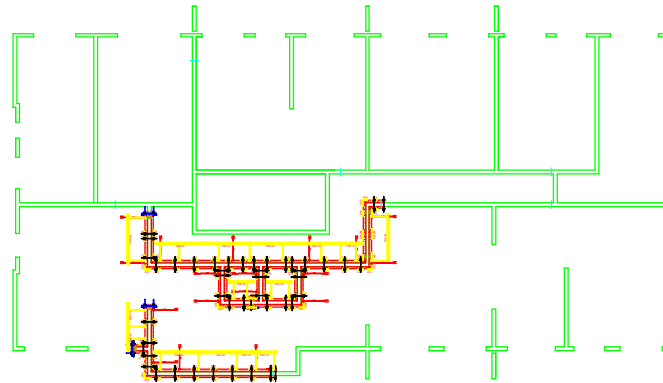
**ZIDOVI**

	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	214.89	16.35
II TAKT	200.34	15.77
III TAKT	198.51	19.28
IV TAKT	228.06	17.07
V TAKT	222.78	19.71
VI TAKT	221.655	16.86
<b>UKUPNO</b>	<b>228.06</b>	<b>105.04</b>

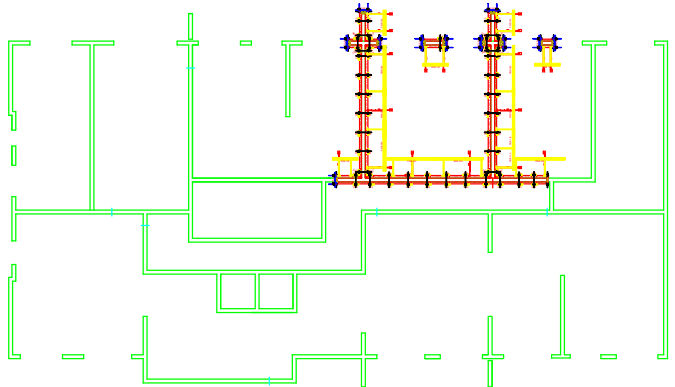
TAKT 1



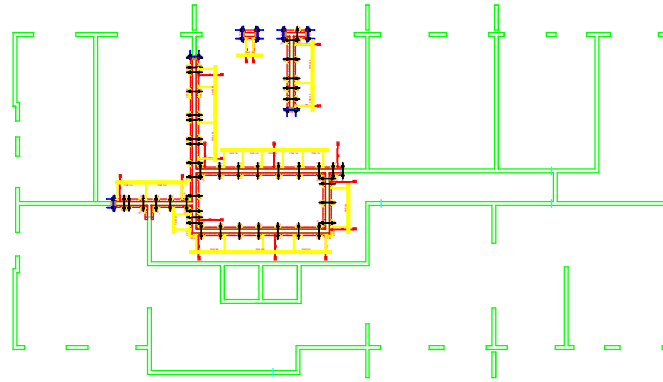
TAKT 4



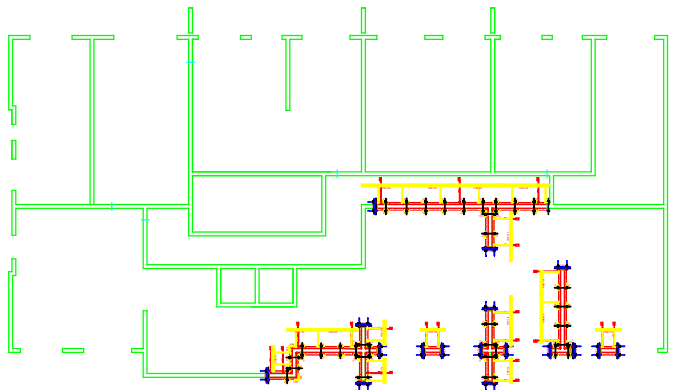
TAKT 2



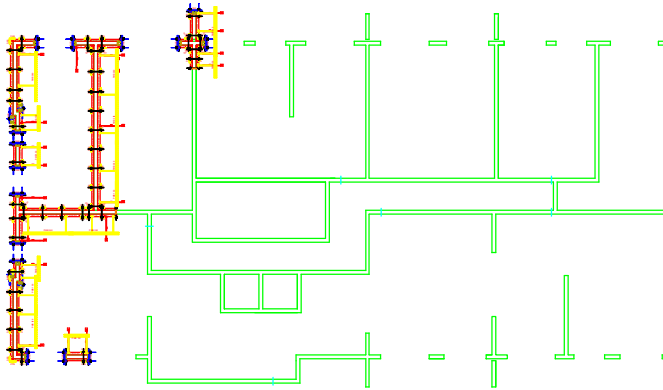
TAKT 5



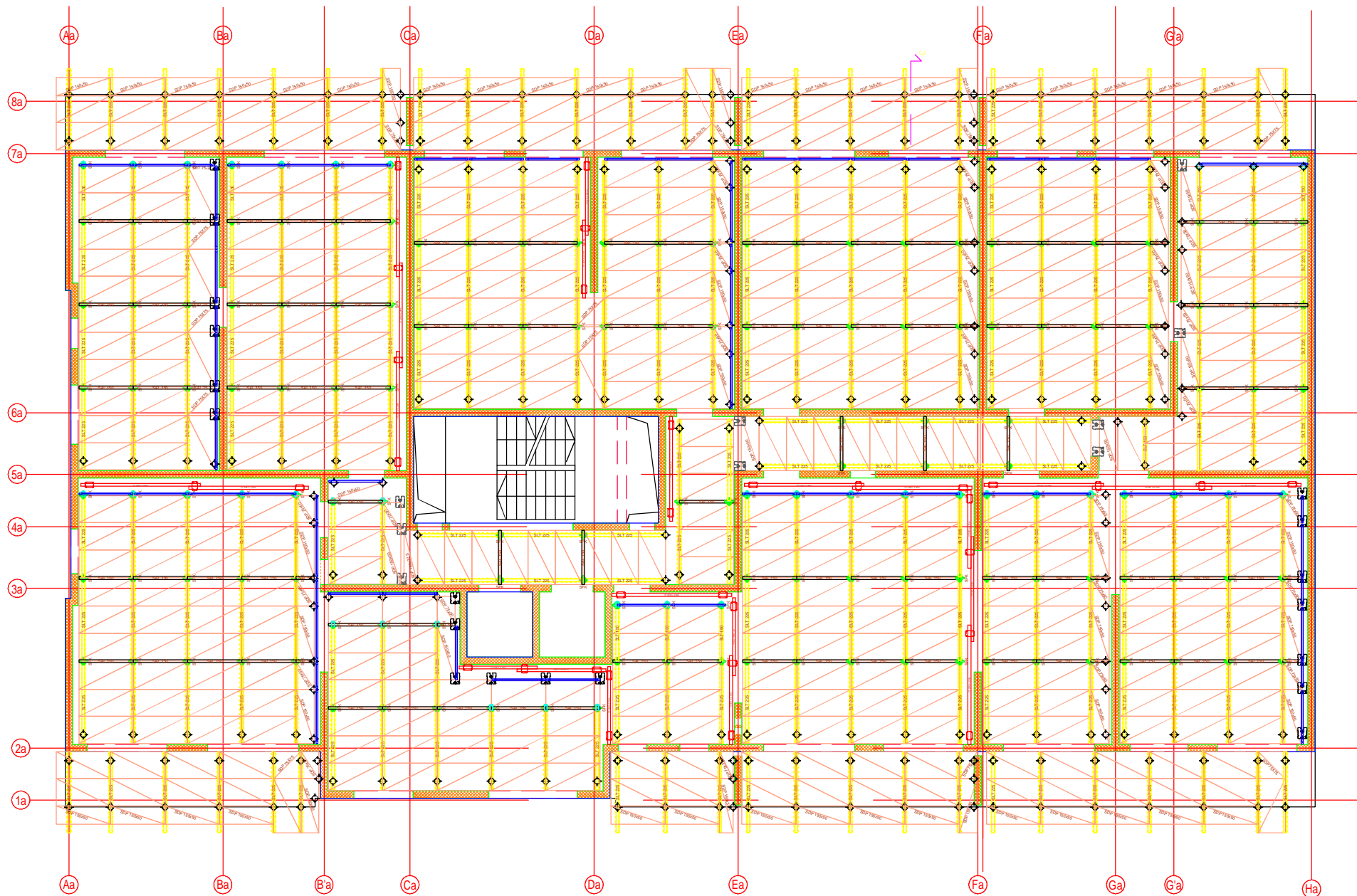
TAKT 3



TAKT 6

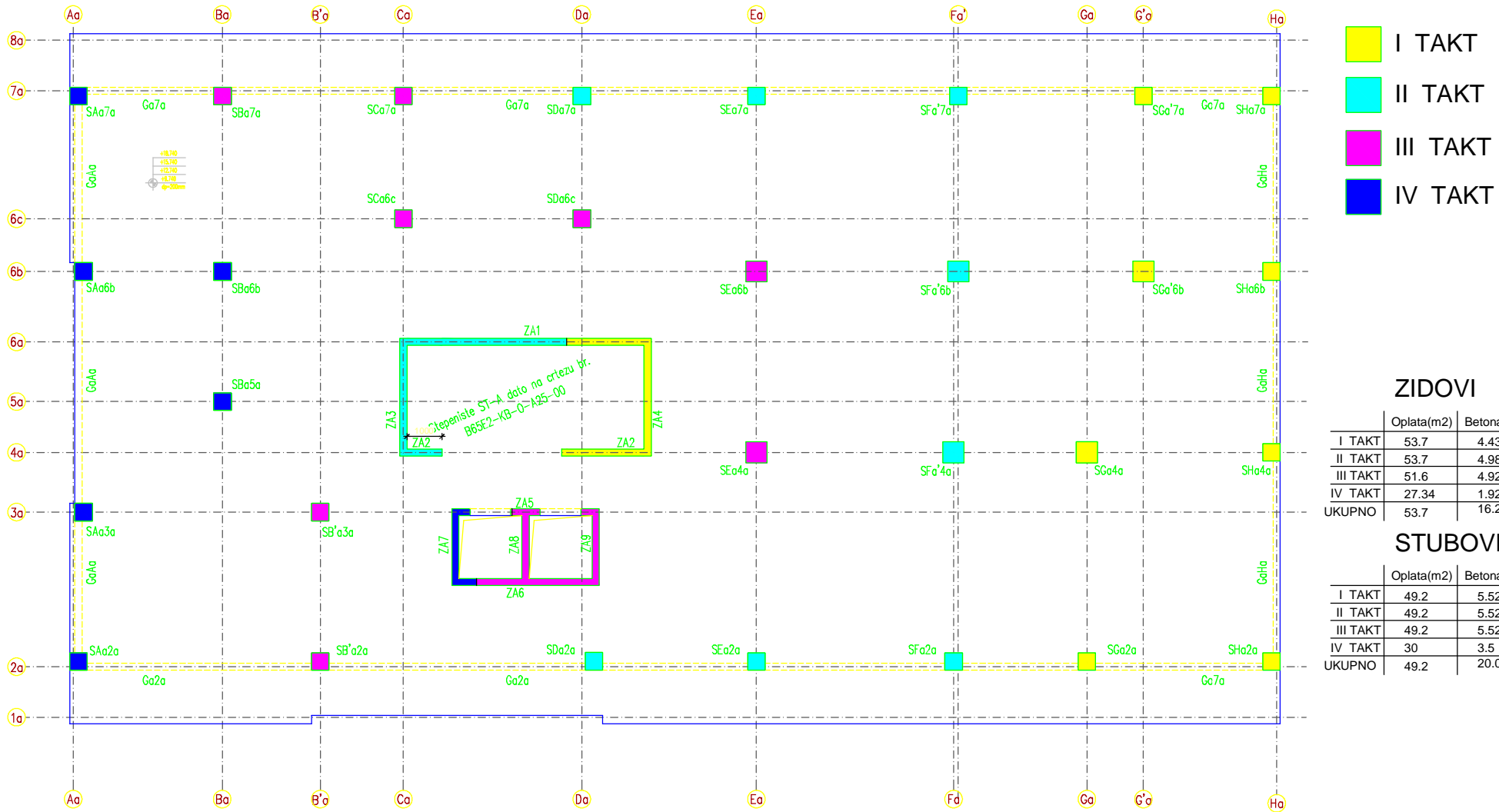


## DISPOZICIJA SKYDECK-a TIPSKE TAVANICE OBJEKAT 16 - IZVEDENO STANJE



Ukupna površina Skydeck-a za ploču je 573.0m<sup>2</sup>  
Ukupna površina klasike na ploči 70.91m<sup>2</sup>  
Ukupna površina betonske ploče koja se obradjuje 643.91m<sup>2</sup>

# DISPOZICIJA TAKTOVA ZIDOVA OBJEKAT 16 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE



- I TAKT
- II TAKT
- III TAKT
- IV TAKT

## ZIDOVI

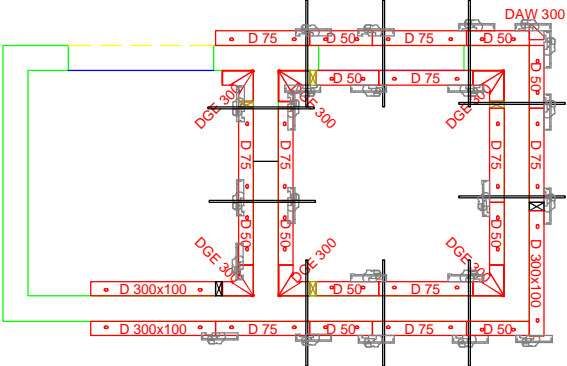
	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	53.7	4.43
II TAKT	53.7	4.98
III TAKT	51.6	4.92
IV TAKT	27.34	1.92
<b>UKUPNO</b>	<b>53.7</b>	<b>16.25</b>

## STUBOVI

	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	49.2	5.52
II TAKT	49.2	5.52
III TAKT	49.2	5.52
IV TAKT	30	3.5
<b>UKUPNO</b>	<b>49.2</b>	<b>20.06</b>

# RAZRADA TAKTOVA VERTIKALA

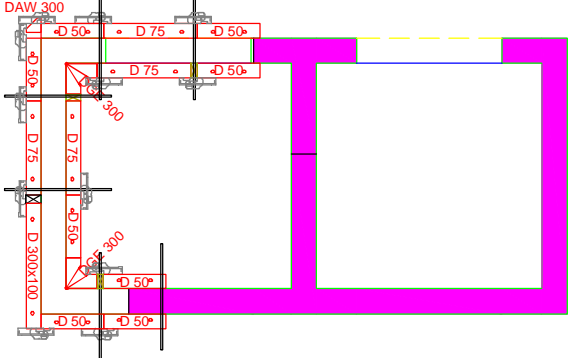
## III TAKT



## I TAKT



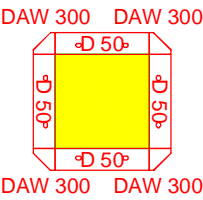
## IV TAKT



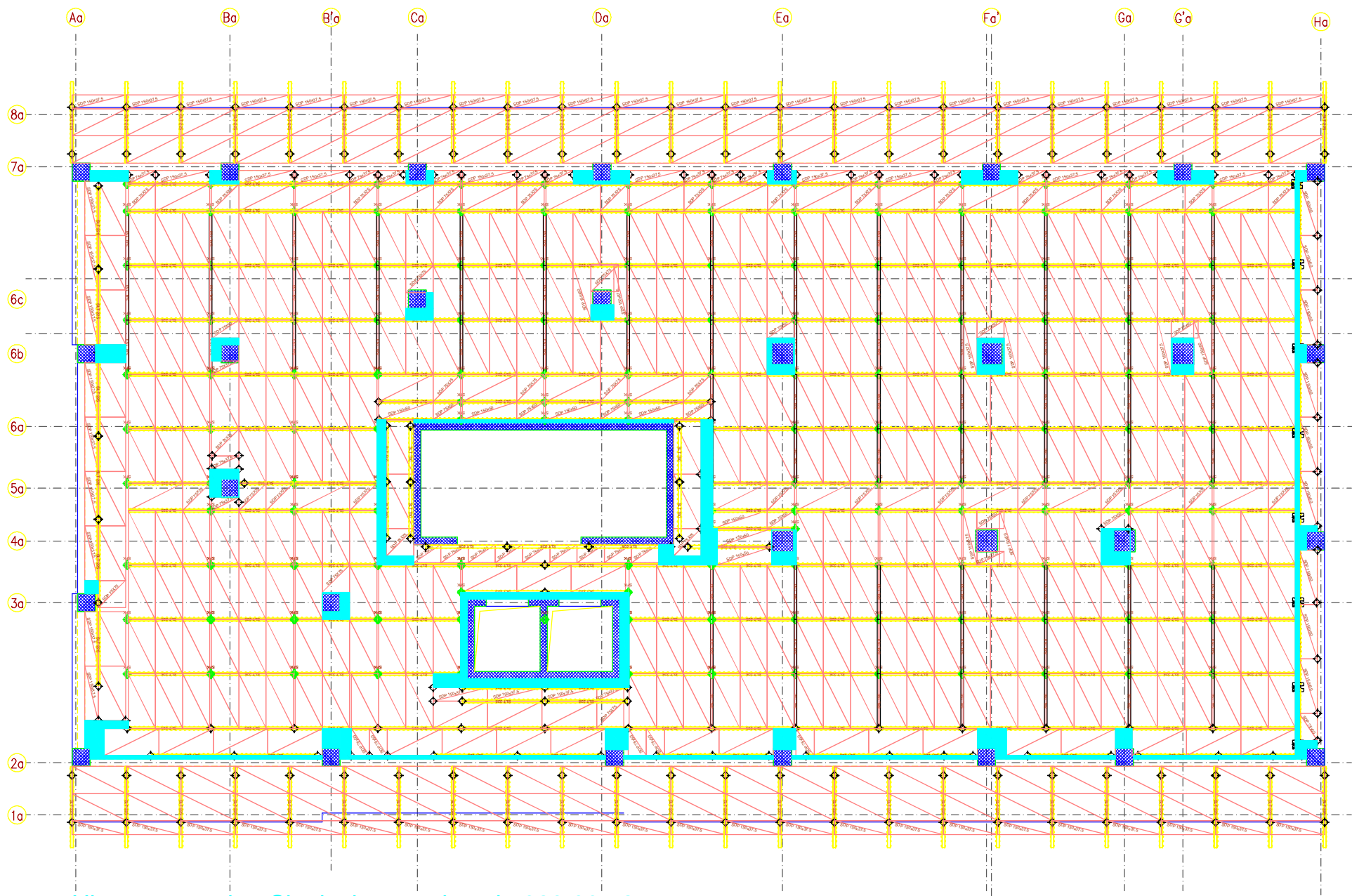
## II TAKT



## I/III/III/IV TAKT



# DISPOZICIJA SKYDECK-a TIPSKE TAVANICE OBJEKAT 16 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE

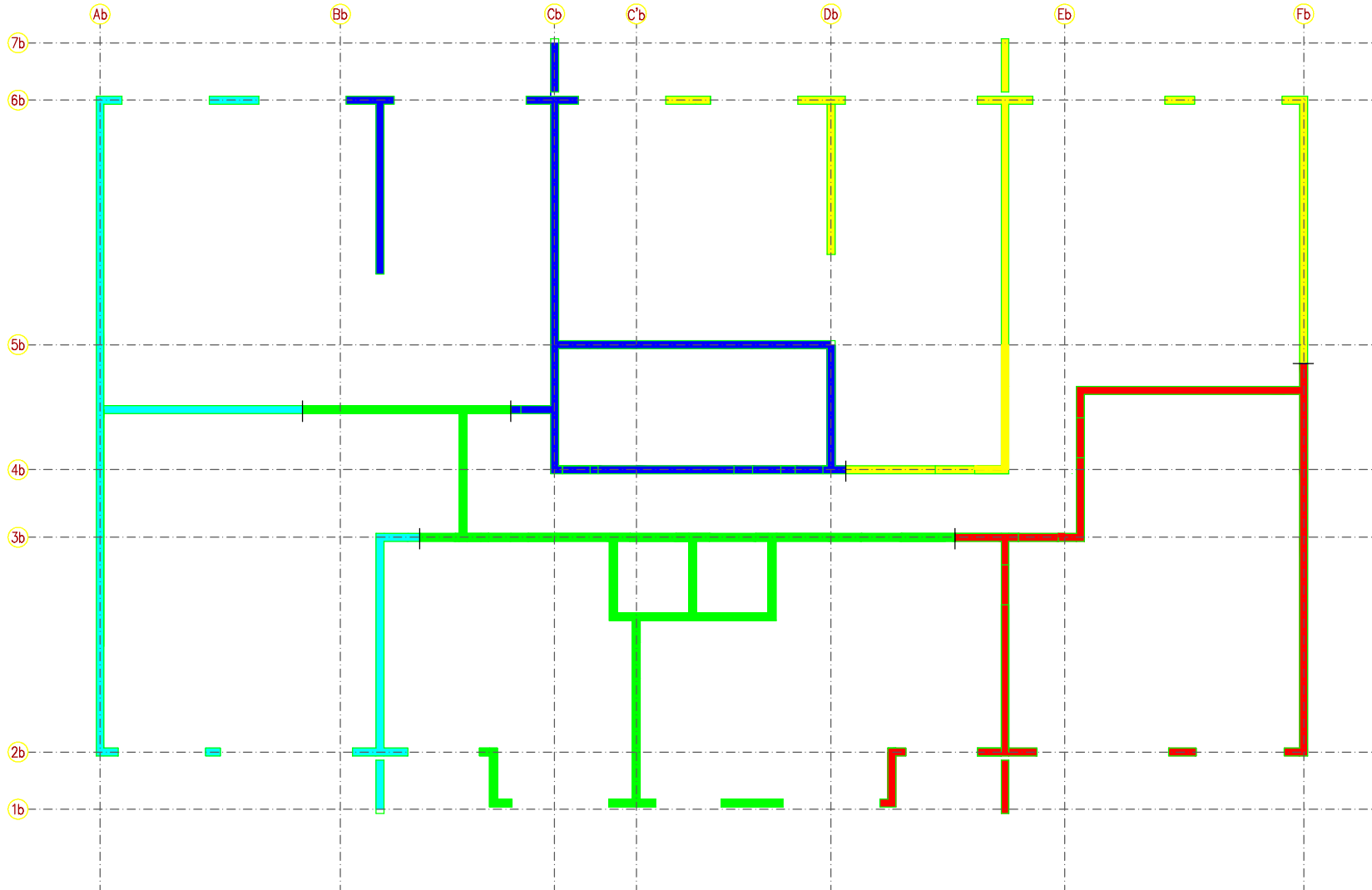


Ukupna površina Skydeck-a za ploču je 623.00m<sup>2</sup>  
Ukupna površina klasike na ploči 20.91m<sup>2</sup>  
Ukupna površina betonske ploče koja se obrađuje 643.91m<sup>2</sup>



## **OBJEKAT 17**

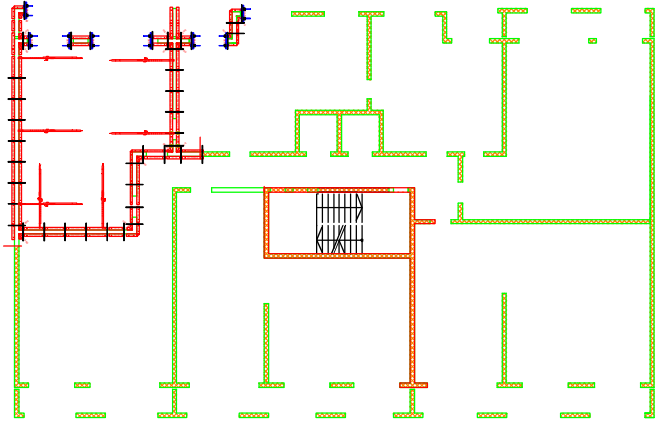
# DISPOZICIJA TAKTOVA ZIDOVA OBJEKAT 17 - IZVEDENO STANJE



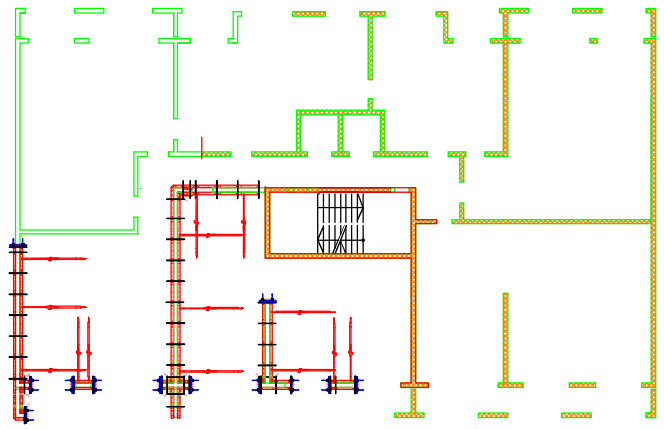
- I TAKT
- II TAKT
- III TAKT
- IV TAKT
- V TAKT

## ZIDOVI

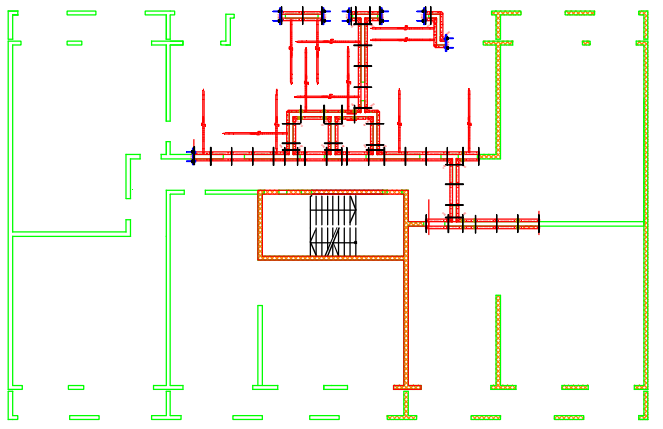
	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	299.5	27.91
II TAKT	215.17	18.0
III TAKT	254.2	19.5
IV TAKT	199.5	16.45
V TAKT	205.76	17.86
<b>UKUPNO</b>	<b>299.57</b>	<b>99.72</b>



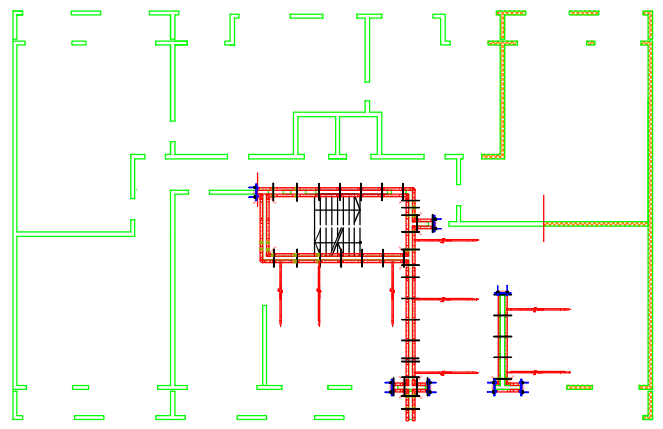
TAKT 5



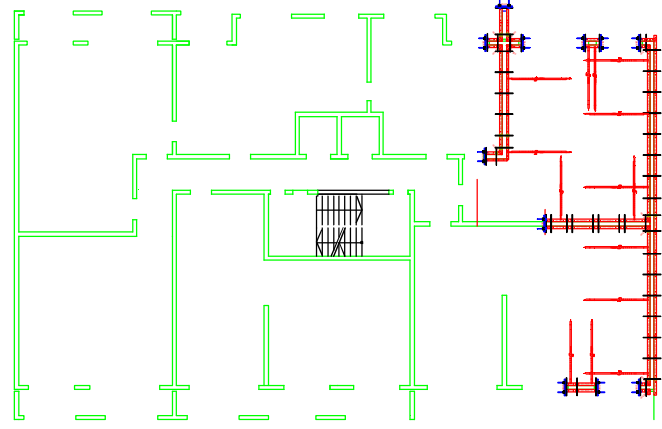
TAKT 4



TAKT 3

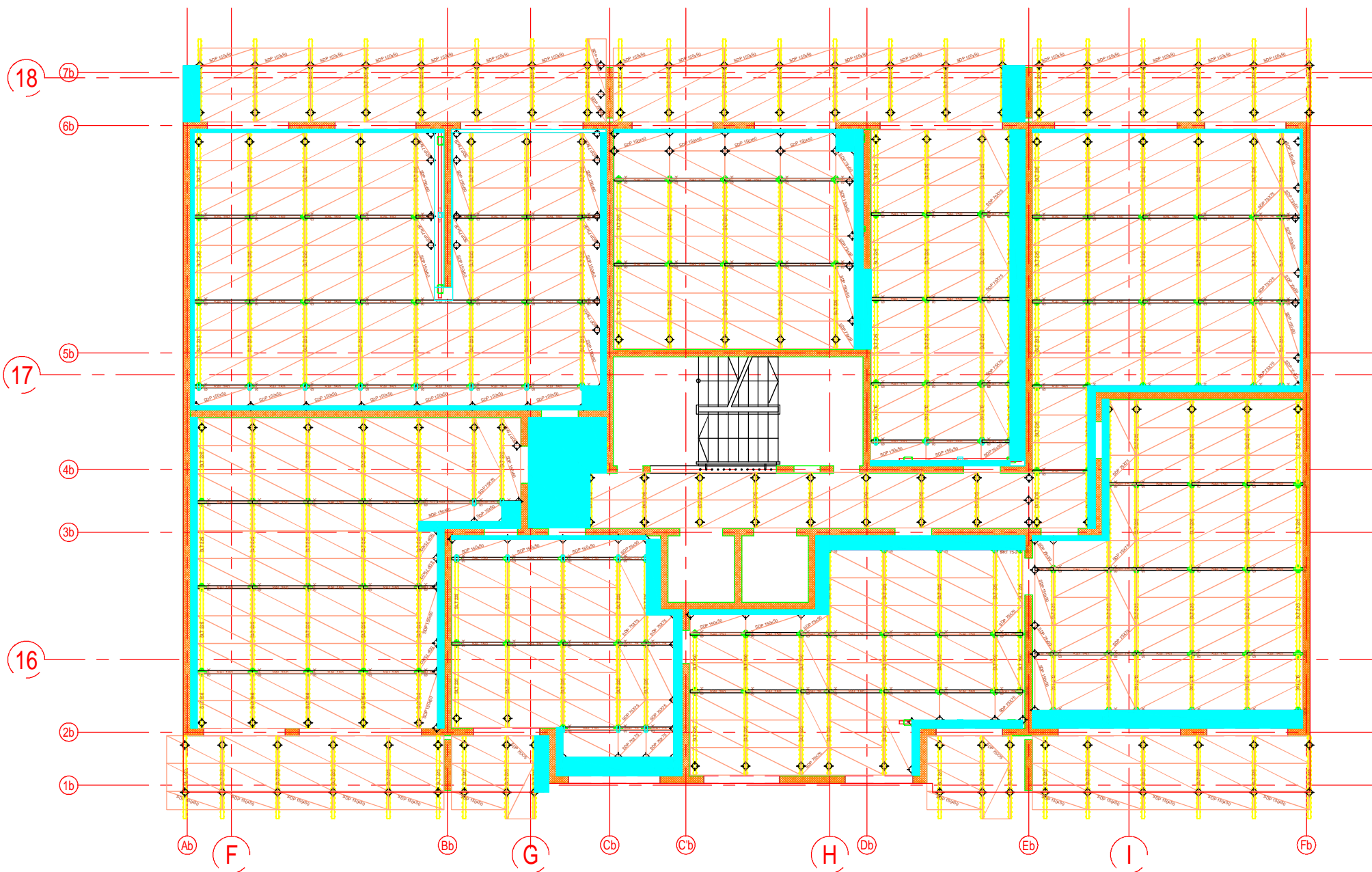


TAKT 2



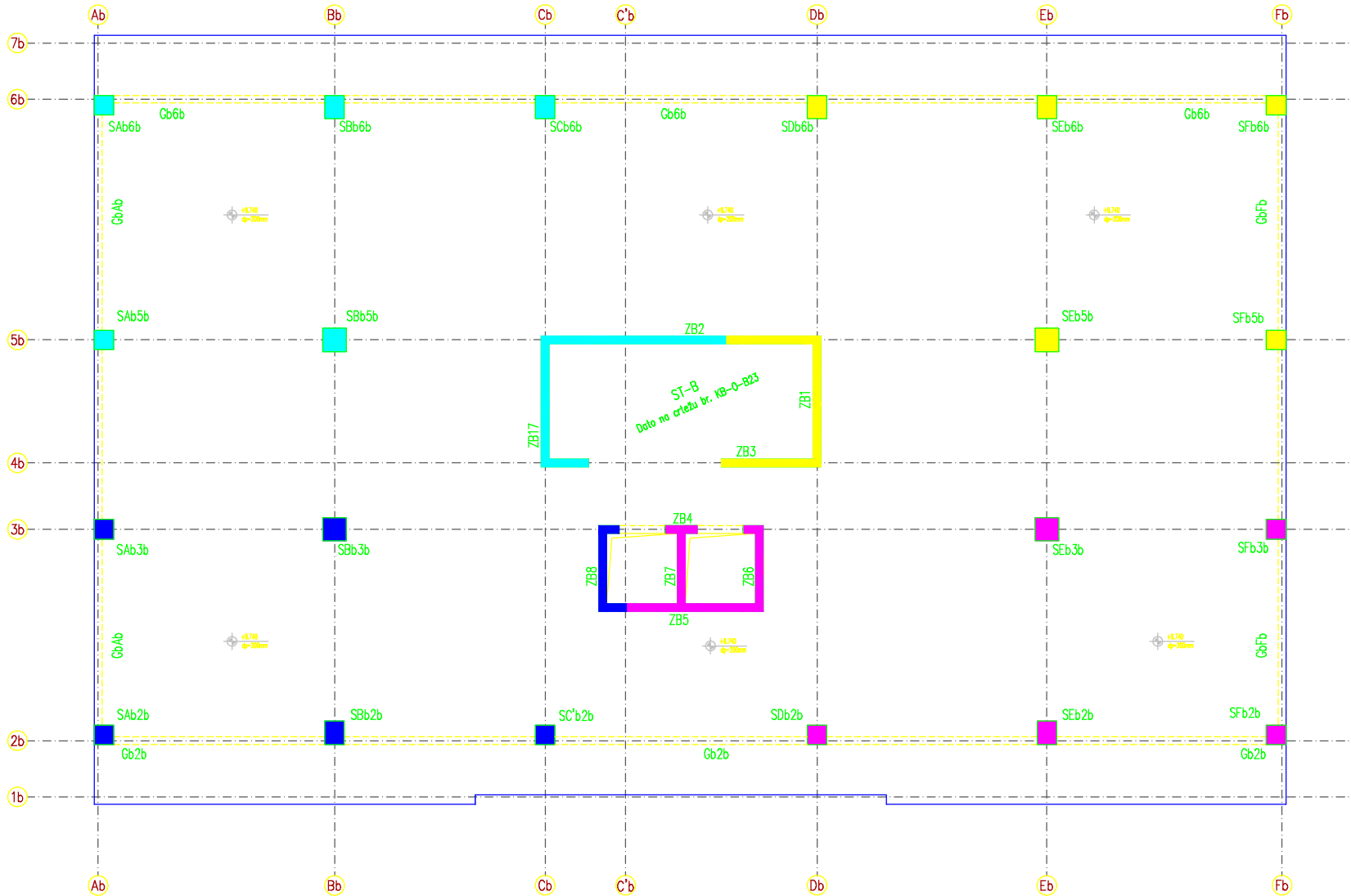
TAKT 1

# DISPOZICIJA SKYDECK-a TIPSKE TAVANICE OBJEKAT 17 - IZVEDENO STANJE



Ukupna površina Skydeck-a za ploču je 523.00m<sup>2</sup>  
Ukupna površina klasike na ploči 41.61m<sup>2</sup>  
Ukupna površina betonske ploče koja se obradjuje 564.61m<sup>2</sup>

# DISPOZICIJA TAKTOVA ZIDOVA OBJEKT 17 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE



- I TAKT
- II TAKT
- III TAKT
- IV TAKT

## ZIDOVI

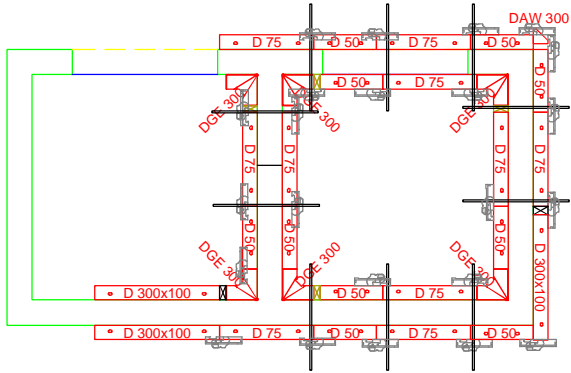
	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	53.7	4.43
II TAKT	53.7	4.98
III TAKT	51.6	4.92
IV TAKT	27.34	1.92
UKUPNO	53.7	16.25

## STUBOVI

	Oplata(m2)	Betona(m3)
I TAKT	29.1	4.1
II TAKT	29.1	4.1
III TAKT	29.1	4.1
IV TAKT	29.1	4.1
UKUPNO	29.1	16.4

# RAZRADA TAKTOVA VERTIKALA

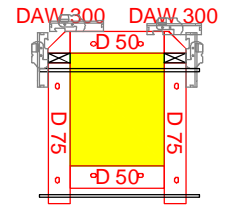
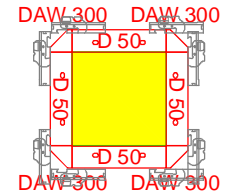
## III TAKT



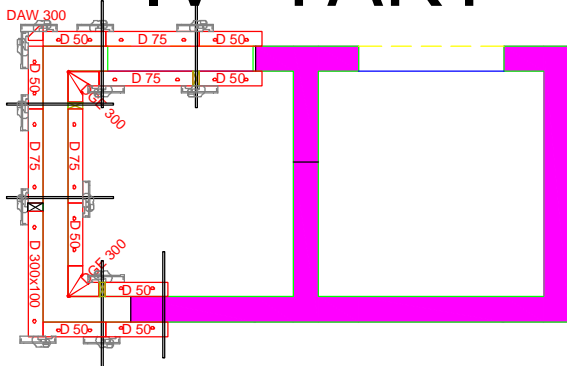
## I TAKT



## I/II/III/IV TAKT



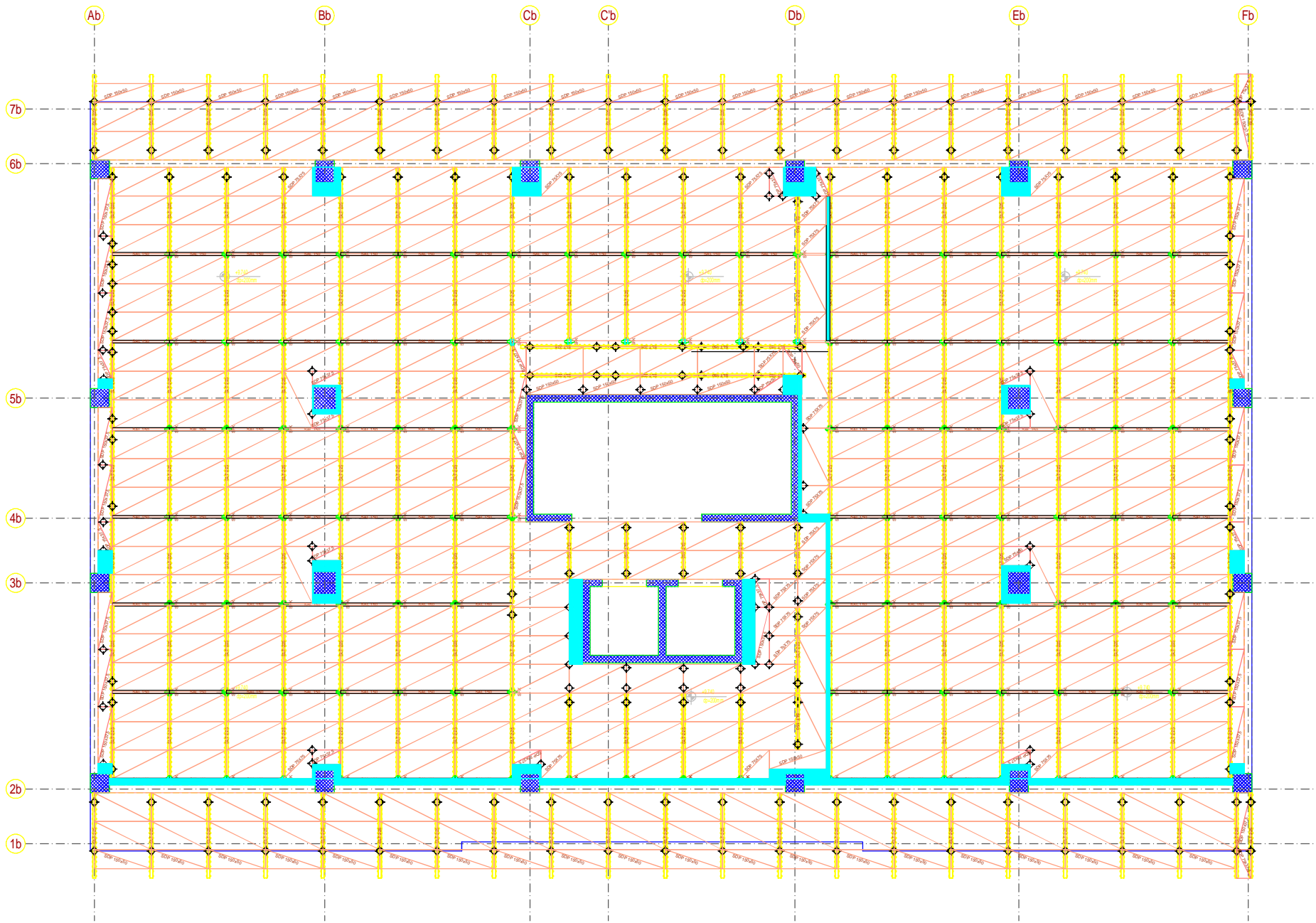
## IV TAKT



## II TAKT



# DISPOZICIJA SKYDECK-a TIPSKE TAVANICE OBJEKT 17 - NOVOPROJEKTOVANO STANJE



Ukupna površina Skydeck-a za ploču je 550.00m<sup>2</sup>

Ukupna površina klasike na ploči 14,61m<sup>2</sup>

Ukupna površina betonske ploče koja se obradjuje 564.61m<sup>2</sup>

**PRILOG 14**

*Studija slučaja*

*Preprojektovanje objekata 16 i 17 – Proračun promene cene zidanja*





## **PRILOG 15**

*Pojedinačna unakrsna validacija (LOOCV) – proračun MAPE za cenu i  
trajanje na proširenom skupu*

POJEDINAČNA UNAKRSNA VALIDACIJA (LOOCV) - PRORAČUN SREDNJE APSOLUTNE GREŠKE (MAPE) ZA CENU NA PROŠIRENOM SKUPU																			
	111,74	102,60	102,05	100,85	102,28	103,91	96,36	110,04	112,28	112,87	96,72	99,53	98,83	104,07	106,28	99,37	99,73	126,74	126,07
111,74	0,00	9,14	9,69	10,89	9,46	7,83	15,38	1,70	0,54	1,13	15,02	12,21	12,91	7,67	5,46	12,37	12,01	15,00	14,33
102,60	9,14	0,00	0,55	1,75	0,32	1,31	6,24	7,44	9,68	10,27	5,88	3,07	3,77	1,47	3,68	3,23	2,87	24,14	23,47
102,05	9,69	0,55	0,00	1,20	0,23	1,86	5,69	7,99	10,23	10,82	5,33	2,52	3,22	2,02	4,23	2,68	2,32	24,69	24,02
100,85	10,89	1,75	1,20	0,00	1,43	3,06	4,49	9,19	11,43	12,02	4,13	1,32	2,02	3,22	5,43	1,48	1,12	25,89	23,79
102,28	9,46	0,52	0,23	1,43	0,00	1,63	5,92	7,76	10,00	10,59	5,56	2,75	3,45	1,79	4,00	2,91	2,55	24,46	23,79
103,91	7,83	1,31	1,86	3,06	1,63	0,00	7,55	6,13	8,37	8,96	7,19	4,38	5,08	0,16	2,37	4,54	4,18	22,83	22,16
96,36	15,38	6,24	5,69	4,49	5,92	7,55	0,00	13,68	15,92	16,51	0,36	3,17	2,47	7,71	9,92	3,01	3,37	30,38	29,71
110,04	1,70	7,44	7,99	9,19	7,76	6,13	13,68	0,00	2,24	2,83	13,32	10,51	11,21	5,97	3,76	10,67	10,31	16,70	16,03
112,28	0,54	9,68	10,23	11,43	10,00	8,37	15,92	2,24	0,00	0,59	15,56	12,75	13,45	8,21	6,00	12,91	12,55	14,46	13,79
112,87	1,13	10,27	10,82	12,02	10,59	8,96	16,51	2,83	0,59	0,00	16,15	13,34	14,04	8,80	6,59	13,50	13,14	13,87	13,20
96,72	15,02	5,88	5,33	4,13	5,56	7,19	0,36	13,32	15,56	16,15	0,00	2,81	2,11	7,35	9,56	2,65	3,01	30,02	29,35
99,53	12,21	3,07	3,22	2,02	2,75	4,38	3,17	10,51	12,75	13,34	2,81	0,00	0,70	4,54	6,75	0,16	0,20	27,21	26,54
98,83	12,91	3,77	3,22	2,02	3,45	5,08	2,47	11,21	13,45	14,04	2,11	0,70	0,00	5,24	7,45	0,54	0,90	27,91	27,24
104,07	7,67	1,47	2,02	3,22	1,79	0,16	7,71	5,97	8,21	8,80	7,35	4,54	5,24	0,00	2,21	4,70	4,34	22,67	22,00
106,28	5,46	3,68	4,23	5,43	4,00	2,37	9,92	3,76	6,00	6,59	9,56	6,75	7,45	2,21	0,00	6,91	6,55	20,46	19,79
99,37	12,37	3,23	2,68	1,48	2,91	4,54	3,01	10,67	12,91	13,50	2,65	0,16	0,54	4,70	6,91	0,00	0,36	27,37	26,70
99,73	12,01	2,87	2,32	1,12	2,55	4,18	3,37	10,31	12,55	13,14	3,01	0,20	0,90	4,34	6,55	0,36	0,00	27,01	26,34
126,74	15,00	24,14	24,69	25,89	24,46	22,83	30,38	16,70	14,46	13,87	30,02	27,21	27,91	22,67	20,46	27,37	27,01	0,00	0,67
126,07	14,33	23,47	24,02	25,22	23,79	22,16	29,71	16,03	13,79	13,20	29,35	26,54	27,24	22,00	19,79	26,70	26,34	0,67	0,00

CENA	172,74	118,28	119,29	125,29	118,60	119,59	181,48	157,44	178,68	186,35	175,36	134,93	143,71	120,07	131,12	236,06	232,86	395,74	382,92
CEO SKUP	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
MAPE (%)	8,14	6,07	6,15	6,54	6,10	6,06	9,91	7,53	8,38	8,69	9,54	7,14	7,65	6,07	6,49	12,50	12,29	16,43	15,99

CENA	62,39	19,31	19,22	22,82	18,99	23,24	45,27	5,07	2,83	3,42	27,49	15,16	16,94	28,38	39,43	15,32	15,36	0,67	0,67
PODSKUP	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,30	0,30	0,30	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14	0,39	0,40
MAPE (%)	7,98	2,69	2,69	3,23	2,65	3,20	6,71	1,54	0,84	1,01	4,06	2,18	2,45	3,90	5,30	2,20	2,20	0,26	0,27

POJEDINAČNA UNAKRSNA VALIDACIJA (LOOCV) - PRORAČUN SREDNJE ABSOLUTNE GREŠKE (MAPE) ZA TRAJANJE NA PROŠIRENOM SKUPU																				
	8,86	9,38	10,22	10,00	9,44	9,67	9,89	10,50	10,14	10,14	10,14	8,25	8,63	8,00	6,86	7,14	8,00	8,00	11,28	11,00
8,86	0,00	0,52	1,36	1,14	0,58	0,81	1,03	1,64	1,28	1,28	1,28	0,61	0,23	0,86	2,00	1,72	0,86	0,86	2,42	2,14
9,38	0,52	0,00	0,84	0,62	0,06	0,29	0,51	1,12	0,76	0,76	0,76	1,13	0,75	1,38	2,52	2,24	1,38	1,38	1,90	1,62
10,22	1,36	0,84	0,00	0,22	0,78	0,55	0,33	0,28	0,08	0,08	0,08	1,97	1,59	2,22	3,36	3,08	2,22	2,22	1,06	0,78
10,00	1,14	0,62	0,22	0,00	0,56	0,33	0,11	0,50	0,14	0,14	0,14	1,75	1,37	2,00	3,14	2,86	2,00	2,00	1,28	1,56
9,44	0,58	0,06	0,78	0,56	0,00	0,23	0,45	1,06	0,70	0,70	0,70	1,19	0,81	1,44	2,58	2,30	1,44	1,44	1,84	1,56
9,67	0,81	0,29	0,55	0,33	0,23	0,00	0,22	0,83	0,47	0,47	0,47	1,42	1,04	1,67	2,81	2,53	1,67	1,67	1,61	1,33
9,89	1,03	0,51	0,33	0,11	0,45	0,22	0,00	0,61	0,25	0,25	0,25	1,64	1,26	1,89	3,03	2,75	1,89	1,89	1,39	1,11
10,50	1,64	1,12	0,28	0,50	1,06	0,83	0,61	0,00	0,36	0,36	0,36	2,25	1,87	2,50	3,64	3,36	2,50	2,50	0,78	0,50
10,14	1,28	0,76	0,08	0,14	0,70	0,47	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	1,89	1,51	2,14	3,28	3,00	2,14	2,14	1,14	0,86
10,14	1,28	0,76	0,08	0,14	0,70	0,47	0,25	0,36	0,00	0,00	0,00	1,89	1,51	2,14	3,28	3,00	2,14	2,14	1,14	0,86
8,25	0,61	1,13	1,97	1,75	1,19	1,42	1,64	2,25	1,89	1,89	1,89	0,00	0,38	0,25	1,39	1,11	0,25	0,25	3,03	2,75
8,63	0,23	0,75	1,59	1,37	0,81	1,04	1,26	1,87	1,51	1,51	1,51	0,38	0,00	0,63	1,77	1,49	0,63	0,63	2,65	2,37
8,00	0,86	1,38	2,22	2,00	1,44	1,67	1,89	2,50	2,14	2,14	2,14	0,25	0,63	0,00	1,14	0,86	0,00	0,00	3,28	3,00
6,86	2,00	2,52	3,36	3,14	2,58	2,81	3,03	3,64	3,28	3,28	3,28	1,39	1,77	1,14	0,00	0,28	1,14	1,14	4,42	4,14
7,14	1,72	2,24	3,08	2,86	2,30	2,53	2,75	3,36	3,00	3,00	3,00	1,11	1,49	0,86	0,28	0,00	0,86	0,86	4,14	3,86
8,00	0,86	1,38	2,22	2,00	1,44	1,67	1,89	2,50	2,14	2,14	2,14	0,25	0,63	0,00	1,14	0,86	0,00	0,00	3,28	3,00
8,00	0,86	1,38	2,22	2,00	1,44	1,67	1,89	2,50	2,14	2,14	2,14	0,25	0,63	0,00	1,14	0,86	0,00	0,00	3,28	3,00
11,28	2,42	1,90	1,06	1,28	1,84	1,61	1,39	0,78	1,14	1,14	1,14	3,03	2,65	3,28	4,42	4,14	3,28	3,28	0,00	0,28
11,00	2,14	1,62	0,78	1,00	1,56	1,33	1,11	0,50	0,86	0,86	0,86	2,75	2,37	3,00	4,14	3,86	3,00	3,00	0,28	0,00

TRAJANJE	21,34	19,78	23,02	21,16	19,72	19,95	20,61	26,66	22,14	22,14	22,14	25,15	22,49	27,40	45,06	40,30	27,40	27,40	38,92	34,72
CEO SKUP	0,59	0,56	0,51	0,53	0,56	0,54	0,53	0,50	0,52	0,52	0,52	0,64	0,61	0,66	0,77	0,74	0,66	0,66	0,47	0,48
MAPE (%)	12,68	11,10	11,85	11,14	10,99	10,86	10,97	13,36	11,49	11,49	11,49	16,04	13,72	18,03	34,57	29,71	18,03	18,03	18,16	16,61

TRAJANJE	5,44	2,84	4,08	2,98	2,66	2,43	2,65	0,72	0,36	0,36	0,36	3,63	5,53	2,88	6,86	5,46	2,88	2,88	0,28	0,28
PODSKUP	1,61	1,52	1,40	1,43	1,51	1,48	1,44	3,17	3,29	3,29	3,29	1,73	1,66	1,79	2,08	2,00	1,79	1,79	4,43	4,55
MAPE (%)	8,77	4,33	5,70	4,26	4,03	3,59	3,83	2,29	1,18	1,18	1,18	6,29	9,15	5,14	14,29	10,92	5,14	5,14	1,24	1,27

## **PRILOG 16**

*Proračun tržišne cene grubih građevinskih radova i trajanja radova na  
konstrukciji primenom dobijenih jednačina regresije*

OBJEKA T	POVRŠINA BRUTO (m2)	TIP KONSTRUKCIJE	FAKTOR KONSTRUKCIJE								UKUPNA TRŽIŠNA CENA GG RADOVA (€/m2)	TRAJANJE IZRADE K- JE (dan/etaža)
			BETON utrošak (m3/m2)	ARMATURA utrošak (kg/m2)	RAD utrošak (h/m2)	BETON nor. utr. (%)	ARMATURA nor. utr. (%)	RAD nor. utr. (%)	Faktor konstrukcije (%)			
16	5.250,96	SKELETTNI	0,26	33,21	3,12	8,33	16,13	4,90	9,69	97,57	7,73	
17	4.832,32	SKELETTNI	0,26	31,05	3,36	8,33	3,13	13,29	8,17	97,06	7,49	

Прилог 1.

## Изјава о ауторству

Потписани-а Борис М. Димитријевић

број индекса \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Оптимизација утицаја конструктивног и економског система  
на трошкове и трајање грађевина станско-пословних објеката

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 12/04/2016.



Прилог 2.

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Борис Димитријевић

Број индекса \_\_\_\_\_

Студијски програм Грађевинарство

Наслов рада Оптимизација утицаја конструктивног и оплатног система на трошкове и трајање грађевинарско-пословних објеката

Ментор Проф. др. Бранислав Чвковић

Потписани/а Борис Димитријевић


Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 12/04/16





Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Оптимизација утицаја комерцијалног и оплатног система на трошкове и трајање грађевнo-пословних објеката

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 12/04/16



1. Ауторство - Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.