

# Građevinski projekt vile Zorica u Sevidu

---

**Buljan, Katarina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:422862>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-14**



*Repository / Repozitorij:*

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **DIPLOMSKI RAD**

**Katarina Buljan**

**Split, 2022.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**Katarina Buljan**

**Građevinski projekt vile Zorica u Sevidu**

**Diplomski rad**

**Split, 2022.**

## **Građevinski projekt vile Zorica u Sevidu**

### ***Sažetak:***

U radu je prikazan građevinski projekt vile Zorica u Sevidu katnosti prizemlje, 1. i 2. kat sa ravnim krovom te pripadajućim pomoćnim objektom. Svi elementi konstrukcije izvedeni su kao armirano-betonski elementi monolitnom izvedbom.

Projekt sadrži: tehnički dio, program kontrole i osiguranje kvalitete, proračun nosivih konstrukcijskih elemenata, arhitektonske nacрте i armaturne planove.

### ***Ključne riječi:***

stambena zgrada, pomoćni objekt, monolitna izvedba, projekt konstrukcije, armaturni planovi

## **The construction project of a villa Zorica in Sevid**

### ***Abstract:***

The paper presents the construction project of a villa Zorica in Sevid composed of a ground floor, first and second floor with a flat roof and a support facility. All construction elements are made as reinforced concrete elements with a monolithic design.

The project contains: technical part, quality control and assurance program, bearing budget construction elements, architectural blueprints and reinforcement plans.

### ***Keywords:***

residential building, support facility, monolithic construction, construction project, reinforcement plans

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

**STUDIJ: DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**

**KANDIDAT: Katarina Buljan**

**MATIČNI BROJ (JMBAG): 0083208030**

**KATEDRA: Katedra za betonske konstrukcije i mostove**

**PREDMET: Betonske konstrukcije**

### **ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD**

**Tema: Građevinski projekt vile Zorica u Sevidu**

**Opis zadatka:** Na temelju zadanih arhitektonskih podloga potrebno je izraditi građevinski projekt vile sa pripadajućim pomoćnim objektom.

Izrađeni projekt treba sadržavati:

- tehnički opis,
- program kontrole i osiguranje kvalitete,
- proračune nosivih elemenata konstrukcije,
- armaturne planove.

Proračun treba napraviti u skladu s važećim normama.

U Splitu, veljača 2022.

Voditelj Diplomskog rada:

Prof.dr.sc. Alen Harapin

Predsjednik Povjerenstva za

završne i diplomske ispite:

doc.dr.sc. Ivo Andrić

# SADRŽAJ

---

1. TEHNIČKI OPIS .....	1
1.1. Opći podaci .....	1
1.2. Oblik i veličina građevne čestice.....	2
1.3. Namjena građevine .....	2
1.4. Uređenje građevne čestice, zelenih i parkirališnih površina .....	2
1.5. Konstrukcija.....	3
1.5.1. Stambeni objekt .....	3
1.5.2. Pomoćni objekt .....	3
1.6. Podaci o tlu i temeljenje.....	3
1.7. Proračun.....	4
1.8. Materijali.....	4
1.9. Otpornost AB konstrukcije na djelovanje požara.....	5
1.10. Vijek građevine .....	5
2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE .....	6
2.1. Prikaz tehničkih rješenja za osiguranje tehničkih svojstava građevine .....	6
2.2. Opis tehničkih svojstava .....	6
2.3. Opći podaci i definicije.....	7
2.4. Betonski, armiranobetonski i tesarski radovi.....	10
2.5. Zemljani radovi .....	20
2.6. Ostali radovi i materijali .....	21
2.7. Kontrola ispitivanja .....	21
2.8. Posebni tehnički uvjeti .....	22
2.9. Način zbrinjavanja građevnog otpada.....	26
3. ANALIZA OPTEREĆENJA.....	29
3.1. Stalno opterećenje .....	29
3.2. Promjenjivo opterećenje .....	30
3.2.1. Korisno opterećenje .....	30

3.2.2. Opterećenje snijegom .....	30
3.2.3. Opterećenje vjetrom.....	32
3.3. Izvanredno opterećenje .....	34
3.3.1. Potresno opterećenje .....	34
A. STAMBENI OBJEKT .....	36
4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI STAMBENOG OBJEKTA ...	36
4.1. Osnovni podaci o modelu .....	36
4.2. Ulazni podaci.....	36
4.2.1. Ulazni podaci - Konstrukcija.....	36
4.2.2. Ulazni podaci - Opterećenje.....	52
4.3. Rezultati .....	57
4.3.1. Modalna analiza.....	57
4.3.2. Seizmički proračun.....	57
4.3.3. Statički proračun .....	60
4.4. Proračun pozicije 300 .....	63
4.4.1. Pozicija 300 - Krovna ploča.....	63
4.4.2. Pozicija 300 - Grede .....	67
4.5. Proračun pozicije 200 .....	71
4.5.1. Pozicija 200 - Stropna ploča .....	71
4.5.2. Pozicija 200 - Grede .....	74
4.6. Proračun pozicije 100 .....	78
4.6.1. Pozicija 100 - Stropna ploča .....	78
4.6.2. Pozicija 100 - Grede .....	81
4.7. Proračun zidova .....	85
4.7.1. Okvir H_3 - grede.....	85
4.7.2. Okvir H_3 - ploča .....	87
4.7.3. Okvir H_1 - ploča .....	89
4.7.4. Okvir H_5 - ploča .....	91
4.8. Proračun pozicije 000 - Temelji .....	93

5. DIMENZIONIRANJE STAMBENOG OBJEKTA .....	97
5.1. AB ploče.....	97
5.1.1. Pozicija 300 - Krovna ploča.....	97
5.1.2. Pozicija 200 - Stropna ploča .....	100
5.1.3. Pozicija 100 - Stropna ploča .....	103
5.2. AB grede .....	106
5.2.1. Pozicija 300 - grede .....	106
5.2.2. Pozicija 200 - grede .....	110
5.2.3. Pozicija 100 - grede .....	115
5.3. AB zidovi .....	119
5.3.1. Okvir H_3.....	119
5.3.2. Okvir H_1.....	120
5.3.3. Okvir K_5.....	120
B. POMOĆNI OBJEKT .....	121
6. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI POMOĆNOG OBJEKTA... 121	
6.1. Osnovni podaci o modelu .....	121
6.2. Ulazni podaci.....	121
6.2.1. Ulazni podaci - Konstrukcija.....	121
6.2.2. Ulazni podaci - Opterećenje.....	129
6.3. Rezultati .....	131
6.3.1. Statički proračun .....	131
6.4. Proračun pozicije 100 .....	133
6.4.1. Pozicija 100 - ploča.....	133
6.4.2. Pozicija 100 - grede .....	136
6.5. Proračun pozicije 000 - Temelji .....	139
7. DIMENZIONIRANJE POMOĆNOG OBJEKTA.....	143
7.1. AB ploče.....	143
7.1.1. Pozicija 100 - ploča.....	143
7.1.2. Pozicija 000 - ploča.....	146



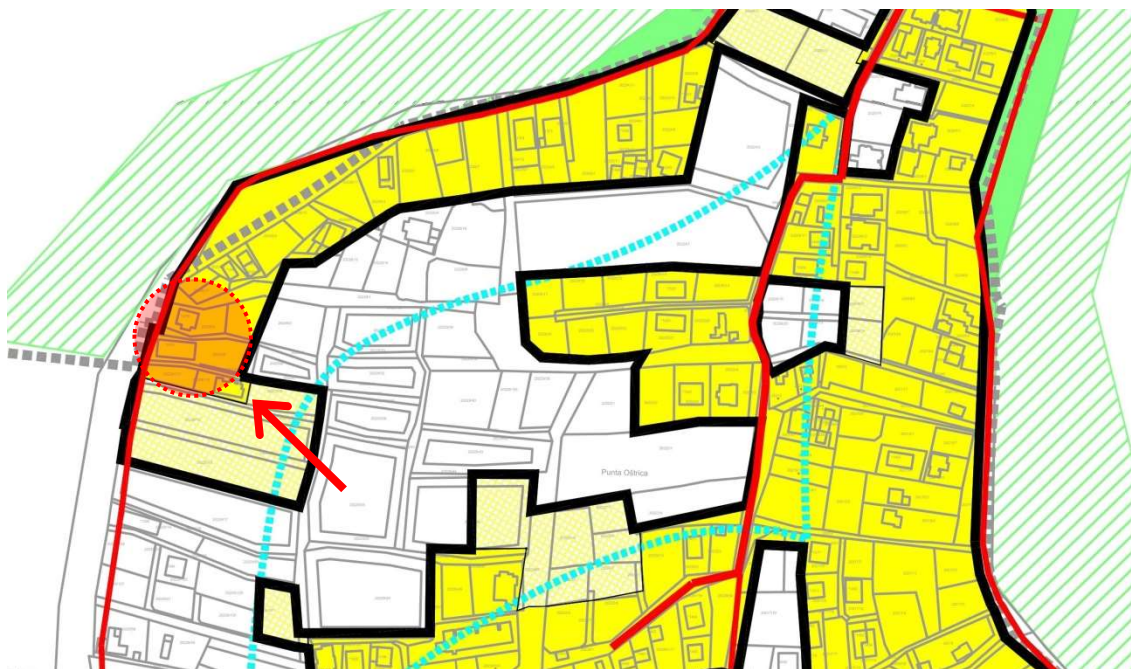
7.2. AB grede .....	149
7.2.1. Pozicija 100 - grede .....	149
7.3. Zaključak za zidove .....	151
7.4. Proračun stubišta .....	151
7.5. Dimenzioniranje temelja .....	152
8. DIMENZIONIRANJE POTPORNIH ZIDOVA .....	153
8.1. Potporni zid "U" oblika .....	153
8.2. Potporni zid "L" oblika.....	154
9. GRAFIČKI PRILOZI .....	156
10. LITERATURA .....	158

## 1. TEHNIČKI OPIS

---

### 1.1. Opći podaci

Predmet ovog projekta je dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti stambenog objekta i pomoćne građevine - vile Zorica u Sevidu planiranih na k.č. 20229/6, 20229/132 k.o. Vinišće.



Slika 1. Prikaz lokacije zahvata u prostoru

Stambeni objekt pravilnog je oblika maksimalnih tlocrtnih dimenzija 21,69 x 9,63 m visine tri etaže (Pr+I+II), ukupne visine 9,95 m i završava ravnim neprohodnim krovom sa pripadnim nadozidom. Zapadno od stambenog objekta biti će smješten pomoćni objekt maksimalnih tlocrtnih dimenzija 7,83 x 16,05 m visine jedne etaže i završava bazenskom školjkom. Pomoćni objekt formiran je od garaže i bazena sa pratećim pomoćnim prostorima. Denivelacija terena uz i oko objekta omogućena je AB potpornim zidovima promjenjivih visina.

Ovaj glavni projekt usklađen je sa svim prostorno-planskim parametrima sa važećom lokacijskom dozvolom, a na temelju istog pristupilo se projektiranju te je formirana građevna čestica, namjena građevine, veličina i površina građevine, izgrađenost, visina, etažnost, smještaj građevine na građevnoj čestici, uređenje čestice, priključenje na javno-prometnu površinu i komunalnu infrastrukturu, parkirališna mjesta, itd.

## 1.2. Oblik i veličina građevne čestice

Dvije građevinske čestice (20229/6 i 20229/132) su spojene u jednu pravokutnog oblika ukupne površine 830,7 m<sup>2</sup>. Parcela je izdužena u smjeru istok-zapad. Teren je pod nagibom od 23%.

## 1.3. Namjena građevine

Namjena građevine je stambena (povremeno stanovanje), a projektom se predviđa jedna stambena jedinica.

U prizemnoj etaži su smješteni ulazni prostor sa servisnim prostorima (garderoba, wc, spremište), kuhinja, blagovaonica i dnevni boravak koji se otvaraju prema zapadu i moru. Na katovima su ukupno 4 spavaće sobe orijentirane na zapad s pripadajućim kupaonicama i garderobama. Svaki pojedini spavaći blok ima balkon koji se pruža prema moru. Na prvom katu u istočnom dijelu nalazi se gospodarska prostorija, dok se na drugom katu u jugoistočnom dijelu nalazi pomoćna prostorija s wc-om koja ima izlaz na travnjak s istočne strane zgrade. Etaže su povezane jednokrakim stubištem i liftom.

Na terasi prizemlja zapadno od građevine smješten je bazen te je uz samu zgradu ukopana pomoćna građevina, koja služi bazenu i prostoru oko njega. Zapadno od zgrade i bazena na razini kolnoga prilaza nalazi se pomoćna građevina – garaža. Ispod bazena su ukopani tehnički prostori bazena i vodosprema.

## 1.4. Uređenje građevne čestice, zelenih i parkirališnih površina

Uređenje građevne čestice u skladu je s konfiguracijom terena i referentnim planom te se istim poštuju funkcionalne i oblikovne karakteristike, uz upotrebu autohtonog biljnog materijala. Nagib terena uvjetuje uređenje parcele kaskadnim ozelenjenim arlima i potpornim zidovima. Teren oblikovan u formi kaskada uvjetovan predmetnim planom poštuje maksimalnu visinu pojedine kaskade od 3,5 m, a njihova međusobna udaljenost nije manja od 2,0 m. Ulična ograda visine je do 1,5 m, dok je ista prema susjednim česticama visine do 2,0 m.

Građevna čestica je planom namijenjena za stanovanje. Prema PPUO-u za namjenu stanovanje potrebno je 1PM po stanu ili 1PM na svakih 100 m<sup>2</sup> GBP stambenog dijela zgrade (uzima se stroži kriterij). U projektu je ostvareno 4 parkirna mjesta (GBP = 333,35 m<sup>2</sup>) i to 2 garažna parkirna mjesta i 2 vanjska nenatkrivena parkirna mjesta.

## 1.5. Konstrukcija

### 1.5.1. Stambeni objekt

U konstrukcijskom smislu objekt je formiran kao monolitna armirano - betonska konstrukcija. Međukatne ploče iznad svih etaža su AB ploče debljine  $d = 20\text{cm}$  i ravna krovna AB ploča je debljine  $d = 20\text{ cm}$ . Nosivi zidovi su od armiranog betona debljine  $d = 20\text{ cm}$  sa potrebnom armaturom. Točan položaj nosivih zidova dan je u prilozima. Sve ostale vertikalne pregrade izvedene su kao lagane pregrade, zidane porobetonskim blokovima (npr. Ytong) ili šupljom opekom i nisu tretirane ovim proračunom osim kao opterećenje na pločama. Nosivi zidovi obostrane su orijentacije (osim zapadnog pročelja) te su postavljeni uz pročelja objekta i unutar tlocrta. Zapadno pročelje objekta karakterizira nosivi sustav smanjene krutosti formiran od ploče s gredama. Centralni nosivi zid orijentiran uzduž objekta na poz100 oslonjen je na stupove te se prijelaz konstrukcije iz poz100 u poz200 omogućuje visokostijeni nosačem (zidom) debljine  $d = 20\text{ cm}$ . Potporni zidovi uz istočno pročelje objekta povezani su sa objektom čime je osigurana njihova stabilnost i nosivost. Temeljna konstrukcija formirana je od sustava povezanih temeljnih traka dimenzija  $b/h - 60(100)/60\text{ cm}$  te temelja samaca  $b/a/h - 140/140/60\text{ cm}$  povezanih temeljnim gredama  $b/h - 60/60\text{cm}$ . Okno lifta temeljeno je na temeljnoj ploči debljine  $h = 60\text{ cm}$ .

### 1.5.2. Pomoćni objekt

U konstrukcijskom smislu objekt je formiran kao monolitna armirano - betonska konstrukcija s dilatiranom krovnom pločom debljine  $d = 25\text{ cm}$  te zidovima debljine  $d = 20(25)\text{ cm}$ . Nosivi zidovi obostrane su orijentacije te su postavljeni uz pročelja objekta i unutar tlocrta. Objekt će se temeljiti na dilatiranoj temeljnoj ploči debljine  $h = 25\text{ cm}$ .

## 1.6. Podaci o tlu i temeljenje

Podatci o karakteristikama i nosivosti temeljnog tla ne postoje. U svrhu proračuna nosivost temeljnog tla se procijenjuje na  $\sigma_{dop} = 350,00\text{ kN/m}^2$ . Oko objekta i iza potpornih zidova potrebno je izvesti adekvatan drenažni sustav, također kod potpornih zidova potrebno je izvesti dostatan broj procjednica i radne reške. Temeljenje se mora izvesti na stjenovitom tlu ujednačene krutosti kako bi se izbjegla diferencijalna slijeganja građevine. Sve temeljne plohe trebaju biti horizontalne, kaskadno iskopane po dubini, a nakon iskopa bagerom potrebno je izvesti ručno čišćenje dna temeljnog kanala kako bi se uklonio površinski rahli sloj nastao radom korpe bagera.

Nakon početka radova potrebno je upisom u građevinski dnevnik potvrditi projektne pretpostavke vezane uz parametre temeljnog tla te kontaktirati geotehničara i/ili projektanta konstrukcije radi valorizacije projektnog rješenja.

## 1.7. Proračun

Računalni proračun je izvršen programskim paketom "Tower". Prikazani su rezultati koji se smatraju mjerodavnim. Pojedine etaže su proračunate na mjerodavne kominacije vertikalnih opterećenja primjereno namjeni pojedinih prostorija. Dominantno horizontalno opterećenje je potresno te je seizmički proračun izvršen višemodalnom analizom. Lokacija objekta se nalazi na području seizmičke zone s očekivanim seizmičkim ubrzanjem tla  $a_g=0,22 \text{ m/s}^2$ . Vlastita težina konstrukcije je proračunata kroz model, pri čemu su mase koncentrirane na visini ploča. Pri izračunu masa (težina) korišteno je stalno opterećenje (težina konstrukcije + dodatno stalno) i 30% ukupnog pokretnog opterećenja. Građevina se nalazi na lokaciji koja prema važećim propisima spada u III. vjetrovno područje s projektnom brzinom  $v = 30 \text{ m/s}$ . Elementi koji nisu računati armiraju se konstruktivno ( $\geq 0.1\%$  površine betonskog presjeka). Svi ostali podaci i detalji bitni za predmetni objekt dani su kroz projektna rješenja.

## 1.8. Materijali

### a) Beton

Za proračun građevine korišten je beton projektiranog sastava, razreda tlačne čvrstoće normalnog betona: C 25/30 (MB-30), a sve prema "Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije" (NN 17/17).

namjena		podložni beton	podne ploče	ploče, grede, zidovi	Temelji, bazenska školjka I tehnika, vodosprema	stupovi	izloženi i nezaštićeni betoni
<b>TRAŽENA SVOJSTVA SVJEŽEG BETONA</b>							
razred čvrstoće normalnog betona		C 16/20	C 25/30	C 25/30	C30/37	C 25/30	C 30/37
klasa izloženosti		X0	XC1	XC1	XC2	XS1	XC4 XS1
min. debljina zaštitnog sloja	mm	-	20	20	35	20 40	40 55
minimalna količina cementa	(kg/m <sup>3</sup> )	-	260	260	280	300	300
max. vodocementni faktor		-	0,65	0,65	0,60	0,50	0,50
uz dodatak superplastifikatora		NE	DA				
konzistencija (pumpa, posuda)	mm	-	60-120	60-120	60-120	60-120	80-160
maksimalno zrno agregata	mm	32					
razred sadržaja klorida		-	Cl 0,20				
minimalno vrijeme obradivosti	Min	60	90				
temperatura svježeg betona	+°C	5-30					
<b>TRAŽENA SVOJSTVA OČVRSLOG BETONA</b>							
vodonepropusnost prema HRN EN 12390-8		-	-	-	DA	-	-

**b) Armatura**

Kao armatura koristi se betonski čelik B 500B (prema tehničkom propisu za građevinske konstrukcije) za sve elemente, u obliku šipki ili mreža. Zaštitni slojevi betona do armature iznose 2,0 – 4,0 cm.

Veličinu zaštitnog sloja osigurati dostatnim brojem kvalitetnih razmačnika (distancera). Kvalitetu zaštitnog sloja osigurati kvalitetnom oplatom i ugradnjom betona, te dodacima betonu i ostalim rješenjima prema projektu betona, kojeg je dužan izraditi izvođač radova. Veličina i kvaliteta zaštitnog sloja betona presudni su za trajnost objekta. U potpunosti poštivati projektirani raspored i položaj armaturnih šipki, koje trebaju biti nepomične kod betoniranja. Sva uporabljena armatura treba imati odgovarajuće ateste o kakvoći.

**1.9. Otpornost AB konstrukcije na djelovanje požara**

Požarna otpornost elemenata nosive AB konstrukcije postignuta je određivanjem minimalnih zaštitnih slojeva armature. Požarna otpornost betonske konstrukcije provedena je postupkom provjere elemenata koji udovoljava standardnim zahtjevima požarne otpornosti, a koji se svodi na provjeru minimalnih dimenzija pojedinih konstruktivnih elemenata odnosno njihovih osnih razmaka (npr. razmak od osi šipke do lica zida).

**1.10. Vijek građevine**

Razredba uporabnog (radnog) vijeka dana je u HRN ENV 1991-1 te ovisno o vrsti konstrukcije. Razlikujemo 4 razreda s različitim zahtijevanim proračunskim radnim vijekom, pri čemu predmetna građevina spada u kategoriju 3 za koju je zahtijevani proračunski radni vijek 50 godina. (prema prilogu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17). Projektiranje trajnosti betonskih elemenata provodi se kao funkcija razreda izloženosti, a u osnovi se sastoje u ispunjavanju zahtjeva o maksimalnom vodocementnom faktoru, minimalnom sadržaju cementa i minimalnom razredu čvrstoće betona (sve prema TPGK i normama na koje TPGK upućuje). Zaštita armature od korozije prvenstveno se osigurava kvalitetom betona zaštitnog sloja i debljinom zaštitnog sloja. Svi unutrašnji dijelovi objekta spadaju u razred izloženosti X0.

## **2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE**

---

### **2.1. Prikaz tehničkih rješenja za osiguranje tehničkih svojstava građevine**

Prema Zakonu o gradnji daje se prikaz primijenjenih tehničkih rješenja u ovom projektu, a vezano na tehnička svojstva bitna za građevinu.

Sastavni dio ovog prikaza je i prikaz tehničkih rješenja zaštite na radu i zaštite od požara, tehnički opis, statički proračuni te program kontrole i osiguranja kakvoće.

### **2.2. Opis tehničkih svojstava**

#### Pouzdanost

Obzirom na odabrane materijale, tip konstrukcije i način izvedbe građevine, predviđa se da će građevina pri normalnoj uporabi zadržati odgovarajuća svojstva u projektnom periodu. Obzirom na lokaciju same građevine u odnosu na susjedne objekte, prometne površine, komunalne i druge instalacije, građevina i korištenje građevine ne ugrožava pouzdanost susjednih građevina i stabilnost okolnog zemljišta, prometnica i sl.

#### Mehanička otpornost i stabilnost

Odabirom materijala i tipa konstrukcije te načinom izvedbe, građevina je projektirana tako da se ne predviđaju u toku gradnje ili korištenja, djelovanja koja bi prouzročila: rušenje dijelova ili cijele građevine, nedopuštene deformacije i oštećenja uslijed istih, oštećenja na okolnim građevinama ili bi se ugrozila stabilnost tla na okolnom zemljištu.

#### Protupožarna sigurnost

Objekt je projektiran tako da se očuva nosivost dijelova konstrukcije tijekom određenog vremena, potporna konstrukcija zbog svoje specifičnosti ne sprječava širenje vatre i dima na okolne objekte. Nosivost konstrukcije, u slučaju požara tijekom određenog vremena, definirana je glavnim projektom u okviru prikaza mjere zaštite od požara i u programu kontrole i osiguranja kakvoće. Projekta rješenja izrađena su u skladu s posebnim uvjetima i pravilima struke.

#### Zaštita od ugrožavanja zdravlja ljudi

Primijenjena tehnička rješenja u projektu (posebni režimi odvodnjavanja) i sama namjena građevine, osiguravaju da ne dolazi do ugrožavanja zdravlja ljudi i okoliša.

### Zaštita korisnika

Prema odabranima materijalima i obradama pojedinih elemenata, građevina je projektirana tako da tijekom njenog korištenja neće dolaziti do nezgoda korisnika.

### Zaštita od buke i vibracija te ušteda energije

Obrađeno arhitektonskim projektom i projektom fizike zgrade.

## **2.3. Opći podaci i definicije**

### **Primjena općih tehničkih uvjeta**

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete.

Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevina. Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 65/17). Svi sudionici u građenju (investitor, projektant, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

### **Obveze investitora**

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti.
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
- Osigurati stalan stručni i povremeni projektantski nadzor nad izvođenjem radova.
- Skreće se pažnja na potrebu učešća projektantskog i specijalističkog stručnog nadzora za čeličnu i betonsku konstrukciju, s aspekta sigurnosti i kvalitete, i to u radionici i na montaži.
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole.
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.

### **Obveze izvoditelja**

- Radove izvoditi na način određen ugovorom, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i standardima propisanim i prihvaćenim u RH, te prema odobroj projektnoj dokumentaciji. Poduzeti sve potrebne mjere za sigurnost zaposlenih radnika, javnog prometa, kao i susjednih objekata pored kojih se izvode radovi.
- Organizirati kontrolu radova u terenskim i pogonskim laboratorijima, ili povjeriti tu kontrolu stručnim organizacijama koje su za to upisane u sudski registar.



- Ugrađivati materijal, predgotovljene elemente, elemente, uređaje i tehničku opremu koji odgovaraju propisanim standardima i tehničkim normativima.
- Kvalitetu radova, materijala i uređaja koji mogu utjecati na stabilnost i sigurnost objekta i kvalitetu cijelog objekta, odnosno radove, dokumentirati obrađenim rezultatima ispitivanja ili ispravama izdanim u skladu sa zakonom ili propisima o tehničkim normativima i standardima.
- Radove izvoditi po redosljedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvođenju pojedinih faza na vrijeme obavijestiti nadzornog organa radi pregleda i utvrđivanja kvalitete.
- Rezultate ispitivanja Izvoditelj je dužan dostaviti nadzornom inženjeru.
- Dužan je pribaviti sve ateste kada je to propisano tehničkim normativima ili propisima.
- Ne smije upotrebljavati građevinske materijale bez odobrenja nadzornog organa, a u slučaju da ih upotrijebi, snosi rizik i troškove koji iz toga nastanu.
- Izvoditelj je dužan tijekom građenja i po završetku istog pribaviti dokaze o kvaliteti upotrijebljenog građevinskog materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda od ovlaštenih organizacija kao što je: Upis geomehaničara u građevinski dnevnik s potvrdom kvalitete temeljnog tla, Izvješće o kvaliteti betona za monolitne AB konstrukcije, Izvješće o ispitivanju betonskog čelika, Uvjerenje o kvaliteti zavarene građevinske armaturne mreže, Uvjerenje o kvaliteti materijala od kojih je izrađena čelična konstrukcija, Uvjerenje o kvaliteti spojeva čelične konstrukcije (vijci, varovi, atesti zavarivača koji rade na izradi čelične konstrukcije i sl.)

### **Dokumentacija**

- Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:
- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije.
- Atesti kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanje u oblogu korita.

- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

### **Kontrolna ispitivanja**

- Izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.
- Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:
- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.
- Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik, građevinska knjiga). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru. Po završetku svih radova izvođač je obavezan da izradi elaborat izvedenog stanja građevine i katastra podzemnih instalacija. Kad je riječ o građevinskim materijalima i elementima konstrukcije oni su isti kao i u ostalim granama graditeljstva, pa se mogu primjenjivati hrvatske norme osim ako je izričito navedeno da se trebaju primijeniti neke druge norme (standardi) ili pravila struke, ili ako materijali i postupci propisani ovim Tehničkim uvjetima odstupanju od HRN, ili ako nadzorni inženjer pismeno odobri uporabu alternativnih normi (standarda) ili pravila struke.

## 2.4. Betonski, armiranobetonski i tesarski radovi

### A. Beton

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 206-1:2000 Beton – 1 dio: Specifikacije, svojstva proizvodnja i sukladnost, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga (TPGK NN 17/17), te u skladu s odredbama posebnog propisa kao i zahtjevima iz ovog projekta.

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) za predmetnu konstrukciju beton se proizvodi kao projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) svojstva svježeg betona specificira izvođač betonskih radova. Određena svojstva svježeg betona, kada je to potrebno ovisno o uvjetima izvedbe i uporabe betonske konstrukcije, specificiraju se u projektu betonske konstrukcije. Za predmetnu betonsku konstrukciju nije potrebno specificirati svojstva svježeg betona.

Standardi za beton – osnovni:

HRN EN 206-1:2002 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000)

HRN EN 206-1/A1:2004 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/A1:2004)

nHRN EN 206-1/A2 Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000/prA2:2004)

Svi predviđeni ugrađeni betoni moraju zadovoljavati slijedeće norme:

HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje

HRN EN 12350-2 Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem

HRN EN 12350-3 Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: VeBe ispitivanje

HRN EN 12350-4 Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti

HRN EN 12350-5 Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem

HRN EN 12350-6 Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća

HRN EN 12350-7 Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode

HRN EN 12390-1 Ispitivanje očvrsnulog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe

HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrsnulog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće

HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrsnulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka

HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrsnulog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka

- HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrsnulog betona – 7. dio: Gustoća očvrsnulog betona
- HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrsnulog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
- prCEN/TS 12390-9 Ispitivanje očvrsnulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem
- ISO 2859-1 Plan uzorkovanja za atributni nadzor – 1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine po količine
- ISO 3951 Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti
- HRN U.M1.057 Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton
- HRN U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza
- HRN EN 480-11 Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11. dio: Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrsnulom betonu
- HRN EN12504-1 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
- HRN EN 12504-2 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerazorno ispitivanje – Određivanje veličine odskoka
- HRN EN 12504-3 Ispitivanje betona u konstrukciji – 3. dio: Određivanje sile čupanja
- HRN EN 12504-4 Ispitivanje betona u konstrukciji – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka
- prEN 13791:2003 Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima

## **Specificirana tehnička svojstva betona – projektirani beton**

### Osnovni zahtjevi

Upotrijebljeni beton za armiranobetonske konstrukcije predmetne građevine mora zadovoljiti normu HRN EN 206-1:2000 Beton – 1 dio: Specifikacije, svojstva proizvodnja i sukladnost, norme na koje ta norma upućuje i odredbe Priloga (TPGK NN 17/17).

Razred izloženosti: u ovisnosti o okolišu

### Razred sadržaja klorida

Kloridi u betonu mogu potjecati od samih sastojaka betona (agregat i voda) te iz okoliša. Ako je sadržaj kloridnih iona veći od kritične koncentracije može doći do razaranja pasivnog zaštitnog sloja i početka procesa korozije. Sadržaj klorida u betonu izražen je kao postotak kloridnih iona na masu cementa i ne smije prijeći vrijednosti dane za odabrani razred sadržaja klorida.

Za predmetnu betonsku konstrukciju koja sadrži čeličnu armaturu odabire se:

Razred sadržaja klorida Cl 0,20 gdje je najveći sadržaj Cl na masu cementa 0,2%

Sadržaj klorida u pojedinim sastavnim materijalima betona određuje se prema slijedećim normama:

- Sadržaj klorida izraženih kao klorid ioni (Cl-) ispituju se prema normi HRN EN 1744-1 (HRN EN 1744-1:1998) i ne smije biti veći od:
  - 0,15% za nearmirani beton,
  - 0,06% za armirani beton

Detaljnije u Tehničkom opisu. Konzultirane norme:

HRN EN 480-10 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – Ispitne metode – 10. dio: Određivanje sadržaja u vodi topivih klorida (EN 480-10:1996)

HRN EN 196-21 Metode ispitivanja cementa – 21. dio: Određivanje sadržaja klorida, ugljikovog dioksida i alkalija u cementu

HRN ISO 9297 Kvaliteta vode – Određivanje klorida – titracija srebrovim nitratom s kromatom kao indikatorom (Mohrrova metoda)

EN ISO 787-13 Opće metode ispitivanja pigmentata i sredstava za bubrenje – 13. dio: Određivanje u vodi topivih sulfata, klorida i nitrata

HRN EN 13396 Proizvodi I sustavi za zaštitu I popravak betonskih konstrukcija – Ispitne metode – Mjerenje prodora iona klorida (EN 13396:2004)

### **Cement za beton**

Cement za beton definiran je prilogom (TPGK NN 17/17) kao i Tehničkim propisom za cement za betonske konstrukcije (TPCBK N.N. 64/05 i 74/06).

Za predmetnu konstrukciju treba koristiti cement opće namjene oznaka CEM I ili CEM II ako ima odgovarajući razred tlačne čvrstoće.

Usporedna tablica razreda tlačne čvrstoće

Klasa cementa prema HRN B.C1.011	25	35S	35B	45S	45B	55	55
Razred tlačne čvrstoće prema HRN EN 197-1		32,5N	32,5R	42,5N	42,5R	52,5N	52,5R

### Norme za cement

HRN CR 14245:2004 Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CR 14245:2001)

HRN EN 197-1:2005 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004) (EN 197-1:2000/A3:2007)

HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2000)

HRN EN 197-4: 2006 Cement – 4. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti metalurškog cemenata rane početne čvrstoće (EN 197-4:2004)

HRN EN 14216:2006 Cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cemenata vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2004)

HRN EN 14647:2006 Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005)

HRN EN 14647:2006/AC:2007 Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)

Ostale norme navedene u «Prilogu I» Tehničkim propis za cement za betonske konstrukcije (TPCBK N.N. 64/05 i 74/06).

### **Agregat za beton**

Agregat za beton mora ispunjavati odredbe (TPGK NN 17/17) i odgovarajućih normi na koje se tehnički propis poziva.

Ovim projektom je predviđeno da se upotrebljava drobljeni agregat s gustoćom zrna većom od 2000 kg/m<sup>3</sup> (u daljnjem tekstu: agregat za beton) dobiven preradom prirodnih materijala (kamena) u pogonima za proizvodnju agregata.

Odabire se maksimalna nazivna veličina zrna agregata od  $D_{max} = 32$  mm (vidi prije).

#### Norme za agregat

HRN EN 12620:2008 Agregati za beton (EN 12620:2002)

HRN EN 12620:2003/AC:2006 Agregati za beton (EN 12620:2002/AC:2004)

HRN EN 13055-1:2003/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002/AC:2004)

HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)

rpHRN CR 1901 Regionalne specifikacije i preporuke za izbjegavanje štetne alkalnosilikatne reakcije u betonu (CR 1901:2005)

HRN EN 932-1 Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio: Metode uzorkovanja (EN 932-1:1996)

HRN EN 932-2 Ispitivanja općih svojstava agregata – 2. dio: Metode smanjivanja laboratorijskih uzoraka (EN 932-2:1996)

HRN EN 932-3 Ispitivanja općih svojstava agregata – 3. dio: Postupak i nazivlje za pojednostavnjeni petrografski opis (EN 932-3:1996)

HRN EN 932-3/A1 Ispitivanja općih svojstava agregata – 3. dio: Postupak i nazivlje za pojednostavnjeni petrografski opis: Amandman A1 (EN 932-3/A1:2003)

HRN EN 932-5 Ispitivanja općih svojstava agregata – 5. dio: Uobičajena oprema i umjeravanje (EN 932-5:1999)

- HRN EN 932-6 Ispitivanja općih svojstava agregata – 6. dio: Definicije ponovljivosti i obnovljivosti (EN 932-6:1999)
- HRN EN 933-1 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda sisanja (EN 933-1:1997)
- HRN EN 933-2 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 2. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Ispitna sita, nazivne veličine otvora (EN 933-2:1995)
- HRN EN 933-3 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti (EN 933-3:1997)
- HRN EN 933-3/A1 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti: Amandman A1 (EN 933-3/A1:2003)
- HRN EN 933-4 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 4. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks oblika (EN 933-4:1999)
- HRN EN 933-5 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 5. dio: Određivanje drobljenih i lomljenih površina u krupnom agregatu (EN 933-5:1998)
- HRN EN 933-6 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 6. dio: Procjena značajka površina – Koeficijent protoka agregata (EN 933-6:2001)
- HRN EN 933-7 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 7. dio: Određivanje sadržaja školjaka – Postotak školjaka u krupnom agregatu (EN 933-7:1998)
- HRN EN 933-8 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 8. dio: Procjena sitnih čestica – Određivanje ekvivalenta pijeska (EN 933-8:1999)
- HRN EN 933-9 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 9. dio: Procjena sitnih čestica – Ispitivanje metilenskim modrilom (EN 933-9:1998)
- HRN EN 933-10 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 10. dio: Procjena sitnih čestica – Razvrstavanje punila (sisanje stokolovozjem zraka) (EN 933-10:2001)
- HRN EN 1097-1 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje otpornosti na habanje (micro-Deval) (EN 1097-1:1996)
- HRN EN 1097-1/A1 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje otpornosti na habanje (micro-Deval): Amandman A1 (EN 1097-1/A1:2003)
- HRN EN 1097-2 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 2. dio: Metode za određivanje otpornosti na drobljenje (EN 1097-2:1988)
- HRN EN 1097-3 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje nasipne gustoće i šupljina (EN 1097-3:1988)
- HRN EN 1097-5 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 5. dio: Određivanje sadržaja vode sušenjem u ventilirajućem sušioniku (EN 1097-5:1999)
- HRN EN 1097-6 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio: Određivanje gustoće i upijanja vode (EN 1097-6:2000)

- HRN EN 1097-6/AC Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio: Određivanje gustoće i upijanja vode: Amandman AC (EN 1097-6/AC:2002)
- HRN EN 1097-7 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 7. dio: Određivanje gustoće punila – Piknometrijska metoda (EN 1097-7:1999)
- HRN EN 1097-8 Ispitivanje mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 8. dio: Određivanje vrijednosti polirnosti kamena (EN 1098-8:1999)
- HRN EN 1097-10 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje usisne visine vode (EN 1097-10:2002)
- HRN EN 1367-1 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. dio: Određivanje otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje (EN 1367-1:1999)
- HRN EN 1367-2 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 2. dio: Ispitivanje magnezijevim sulfatom (EN 1367-2:1998)
- HRN EN 1367-4 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 4. dio: Određivanje skupljanja uslijed sušenja (EN 1367-4:1998)
- HRN EN 1367-5 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 5. dio: Određivanje otpornosti na toplinski šok (EN 1367-5:2002)
- HRN EN 1744-1 Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Kemijska analiza (EN 1744-1:1998)
- HRN EN 1744-3 Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Priprema eluata izluživanjem agregata (EN 1744-3:2002)
- HRN EN 206-1 Beton – 1. dio: Uvjeti, svojstva, proizvodnja i sukladnost  
Izveštaj CEN CR 1901 Regionalni tehnički uvjeti i preporuke za izbjegavanje alkalnosilikatne reakcije u betonu

### **Voda za beton**

Karakteristike vode za betonsku konstrukciju definiraju se Prilogom (TPGK NN 17/17). Sukladno stavku (TPGK NN 17/17) tehnička svojstva vode specificiraju se u projektu betonske konstrukcije.

Ovim projektom betonske konstrukcije predviđa se da se za proizvodnju betona koristi voda za piće.

#### Norme za vodu

- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
- HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)



- HRN EN 197-1:2005 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)
- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
- HRN EN 196-1 Metode ispitivanja cementa – 1. dio: Određivanje čvrstoće
- HRN EN 196-2 Metode ispitivanja cementa – 2. dio: Kemijska analiza cementa
- HRN EN 196-3 Metode ispitivanja cementa – 3. dio: Određivanje vremena vezivanja i postojanosti
- HRN EN 196-21 Metode ispitivanja cementa – 21. dio: Određivanje sadržaja klorida, ugljikovog dioksida i alkalija u cementu
- HRN EN 206-1 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
- HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrsnulog betona – 2. dio: Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
- HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrsnulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
- HRN EN ISO 9963-2 Kvaliteta vode – Određivanje alkalnosti – 2. dio: Određivanje karbonatne alkalnosti
- HRN ISO 4316 Površinski aktivne tvari – Određivanje pH-vrijednosti vodenih otopina – Potenciometrijska metoda
- HRN ISO 7890-1 Kvaliteta vode – Određivanje nitrata – 1. dio: 2,6– Dimetilfenol spektrometrijska metoda
- HRN EN 197-1 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene
- HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje
- HRN ISO 7887 Kvaliteta vode – Ispitivanje i određivanje boje
- HRN ISO 6878 Kvaliteta vode – Spektrometrijsko određivanje fosfata uporabom amonijevog molibdata
- HRN ISO 9280 Kvaliteta vode – Određivanje sulfata – Gravimetrijska metoda uporabom barijevog sulfata
- HRN ISO 9297 Kvaliteta vode – Određivanje klorida – titracija srebrovim nitratom s kromatom kao indikatorom (Mohrrova metoda)
- HRN ISO 9964-1 Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 1. dio: Određivanje natrija atomskim apsorpcijskim spektrometrom
- HRN ISO 9964-2 Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 2. dio: Određivanje kalija atomskim apsorpcijskim spektrometrom
- HRN ISO 9964-3 Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 3. dio: Određivanje natrija i kalija plamenim emisijskim spektrometrom

HRN ISO 10530 Kvaliteta vode – Određivanje otopljenog sulfida – Fotometrijska metoda uporabom metilenskog modrila.

## **ARMATURNI ČELIK**

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) ovim projektom predviđa se upotreba rebrastog i mrežastog čelika oznake B500B ( $f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tk}= 1,08 f_{yk}$ ).

### Norme za čelik

HRN 1130-1:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A

HRN 1130-2:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B

HRN 1130-3:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C

HRN 1130-4:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža

HRN 1130-5:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača

HRN EN 10080:2005 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – Općenito (EN 10080:2005)

HRN EN 10020: 1999 Definicije i razredba vrsta čelika (EN 10020:1988)

HRN EN 10025: 2002 Toplo valjani proizvodi od nelegiranih konstrukcijskih čelika – Tehnički uvjeti isporuke (EN 10025:1990+A1:1993)

HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja za čelike – 1. dio: Nazivi čelika, (EN 10027:2005)

HRN EN 10027-2:1999 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027:1992)

HRN EN 10079:2008 Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)

HRN EN 523: 2004 Čelične cijevi (bužiri) za kabele za prednapinjanje – Nazivlje, zahtjevi, kontrola kvalitete (EN 523:2003)

HRN EN ISO 17660-1:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 1. dio: Nosivi zavareni spojevi (ISO 17660-1:2006; EN ISO 17660-1:2006)

HRN EN ISO 17660-2:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi (ISO 17660-2:2006; EN ISO 17660-2:2006)

HRN EN 287-1:2004 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004)

HRN EN 287-1:2004/AC:2007 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/AC:2004)

HRN EN 287-1:2004/A2:2008      Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/A2:2006)

HRN EN ISO 4063:2001      Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:1998; EN ISO 4063:2000)

### **B. Označavanje betona**

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Projektirani beton treba na otpremnici biti označen prema HRN EN 206-1, pri čemu oznaka mora obvezno sadržavati poziv na tu normu i razred tlačne čvrstoće, te podatke o ostalim svojstvima (kao što su: granične vrijednosti sastava ili razred otpornosti prema razredima izloženosti, najveće nazivno zrno agregata, gustoća, konzistencija i dr.) kada su ta svojstva uvjetovana projektom betonske konstrukcije.

### **C. Ispitivanje betona**

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrsnulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje provodi se prema normi HRN U.M1.016, a ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje i soli za odmrzavanje prema normi prCEN/TS 12390-9.

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Kada se betonara nalazi na gradilištu, osim postupaka iz točaka A.3.1. i A.3.2. pri uzimanju uzoraka i potvrđivanju sukladnosti tlačne čvrstoće betona, u gradilišnoj dokumentaciji i ostaloj dokumentaciji ispitivanja navodi se obvezno oznaka pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak iz točke A.3.1. i A.3.2. uzet.

Uzimanje i ispitivanje kontrolnih uzoraka betona odrediti će se prema stvarnoj dinamici izvođenja radova, a sve prema navedenim kriterijima :

- ispitivanje tlačne čvrstoće:
  - min jedan uzorak za svaki dan betoniranja za svaku vrstu betona,
  - min. jedan uzorak na svakih 100 m<sup>3</sup> ugrađenog betona
  - min. jedan uzorak dnevno betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije, bez obzira i na manju količinu betona koja se ugrađuje u njega
  
- ispitivanje vodonepropusnosti: min. jedna serija za beton razreda tlačne čvrstoće C 25/30 (1 seriju čine 3 probna betonska tijela)

Broj uzoraka za tlačnu čvrstoću će se pri gradnji ovih objekata prilagoditi tekućoj dinamici tako da budu ispunjeni gornji uvjeti.

Za materijale i elemente koji nisu navedeni u ovom Programu, a biti će isporučeni na gradilište ili su proizvedeni odnosno izrađeni na gradilištu, potrebno je za njih prije ugradbe pribaviti odgovarajuću dokaznu dokumentaciju i ugraditi ih uz odobrenje nadzornog inženjera.

#### **D. Prekidi betoniranja**

Prekid i nastavci betoniranja konstrukcija moraju biti obrađeni Projektom betona.

#### **E. Oplata**

Za izvedbu svih betonskih i armiranobetonskih elemenata potrebno je pravovremeno izraditi, postaviti i učvrstiti odgovarajuću drvenu, metalnu ili sličnu oplatu. Oplata mora odgovarati mjerama građevinskih nacrtu, detalja i planova oplata. Podupiranjem i razupiranjem oplata mora se osigurati njena stabilnost i nedeformabilnost pod teretom ugrađene mješavine. Unutarnje površine moraju biti ravne i glatke, bilo da su vertikalne, horizontalne ili kose. Postavljena oplata mora se lako i jednostavno rastaviti, bez udaranja i upotrebe pomoćnih alata i sredstava čime bi se "mlada" konstrukcija izložila štetnim vibracijama. Ako se nakon skidanja oplata ustanovi da izvedena konstrukcija dimenzijama i oblikom ne odgovara projektu Izvođač je obavezan istu srušiti i ponovo izvesti prema projektu. Prije ugradnje svježje mješavine betona u oplatu istu, ako je drvena, potrebno je dobro navlažiti, a ako je metalna mora se premazati odgovarajućim premazom. Izvođač ne smije započeti betoniranje dok nadzorni inženjer ne izvrši pregled postavljene oplata i pismeno je ne odobri.

#### **F. Projektiranje**

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) beton koji ima tehnička svojstva i ispunjava druge zahtjeve rabi se za betonske konstrukcije projektirane prema Prilogu (TPGK NN 17/17).

#### **G. Građenje**

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) pri ugradnji betona treba odgovarajuće primijeniti:

- pravila određena Prilogom (TPGK NN 17/17)
- pojedinosti koje se odnose na ugradnju betona,
- pojedinosti koje se odnose na sastavne materijale od kojih se beton proizvodi te norme kojima se potvrđuje sukladnost tih proizvoda,
- pojedinosti koje se odnose na uporabu i održavanje, dane projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkom uputom za ugradnju i uporabu.

Izvoditelj je dužan osiguravati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme prema Zakonu i prema zahtjevima iz projekta (članak 54. Zakona o gradnji (NN 153/13,

20/17), te u tom smislu mora čuvati dokumentaciju o ispitivanju ugrađenog materijala, proizvoda i opreme prema programu ispitivanja iz projekta (članak 135. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17).

#### **H. Nadzor**

Sukladno ENV 13670-1:2000 odabire se RAZRED NADZORA 2

Nadzorni inženjer dužan je voditi računa da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima (članak 57. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17). Nadzorni inženjer dužan je da za tehnički pregled priredi završno izvješće o izvedbi građevine (članak 58. Zakona o gradnji NN 153/13, 20/17).

#### **2.5. Zemljani radovi**

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka. To se isto odnosi na dio zemljišta na kojem je bila prethodno konstrukcija, a srušena je kako bi sad na istom mjestu gradila nova. Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti geomehaničara koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i napraviti kontrolu statičkog proračuna. Zemljani i kameni materijali kategorizirani su kako slijedi:

##### **Kategorija «A»**

Pod zemljanim materijalom kategorije «A» podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. U ovu grupu spadaju sve vrste čvrstih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih i metamornih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima gline i lokalnim trošnim, odnosno zdrobljenim zonama. U ovu grupu spadaju i tla koja sadrže više od 50% samaca za čiji je iskop također potrebno miniranje.

##### **Kategorija «B»**

Pod materijalom kategorije «B» podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom U ovu grupu materijala spadaju: Flišni materijali uključujući i rastreseni materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljevca, neki konglomerati i slični materijali.

### **Kategorija «C»**

Pod materijalom kategorije «C» podrazumijevaju se svi ostali zemljani materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati upotrebom pogodnih strojeva (bagera, buldozera, skrepera i sl.)

Potrebno je napraviti i kontrolu geometrije i kvalitete gradiva postojeće temeljne konstrukcije. Ako se ustvrdi da geometrija odstupa od pretpostavki potrebno je napraviti dodatnu kontrolu statičkog proračuna. Sve iskope potrebno je izvesti po projektu s bočnim odsijecanjem i zaštitom bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja zemljišta prilikom njihova betoniranja. Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač, geomehaničar i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik. Kod zatrpavanja i nasipanja prostora oko temelja do nivoa tla potrebno je nasipavati i nabijati u slojevima po 30 cm. Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

### **2.6. Ostali radovi i materijali**

Svi ostali materijali i proizvodi koji se ugrađuju u objekt trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

Napomena: U svim tehničkim uvjetima navedene su veze s drugim hrvatskim normama o kvaliteti materijala, pa ih nećemo posebno navoditi.

### **2.7. Kontrola ispitivanja**

Kontrolna ispitivanja provodi nadzorni organ, a za konačnu ocjenu kvalitete materijala i radova mjerodavni su rezultati kontrolnog ispitivanja. Kontrolna ispitivanja obavljaju se u tijeku izvedbe radova po vrsti, obujmu i vremenu, kako to nalažu zakonski propisi i tehnička regulativa.

Ukoliko rezultati kontrolnih ispitivanja pokažu da kvaliteta upotrijebljenih materijala i izvedenih radova ne odgovara zahtijevanim uvjetima, nadzorni organ je dužan izdati nalog izvoditelju da nekvalitetan materijal zamjeni kvalitetnim i radove dovede u ispravno stanje. Izvoditelj je dužan napraviti "Projekt betona" koji će zadovoljiti uvjete date ovom projektnom dokumentacijom, a istovremeno uvažiti tehnologiju proizvodnje i ugradbe betona koju primjenjuje izvoditelj, te zadovoljiti uvjete propisane. Kontrolu kvalitete betonskih radova

treba povjeriti za to registriranoj organizaciji, a za kontrolna ispitivanja je potrebno primijeniti u skladu s TPGK (NN 17/17 ), na slijedeći način:

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrsnulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje provodi se prema normi HRN U.M1.016, a ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje i soli za odmrzavanje prema normi prCEN/TS 12390-9.

Sukladno Prilogu (TPGK NN 17/17) Kada se betonara nalazi na gradilištu, osim postupaka iz točaka A.3.1. i A3.2. pri uzimanju uzoraka i potvrđivanju sukladnosti betona, u gradilišnoj dokumentaciji i ostaloj dokumentaciji ispitivanja navodi se obvezno oznaka pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak iz točke A.3.1. i A.3.2. uzet.

## **2.8. Posebni tehnički uvjeti**

### **Oplate i skele**

Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okoline uopće.

Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja.

Kod izrade projekta oplate mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno.

Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog inženjera.

Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispupčenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplate dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja.

Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka.

Ukoliko se za učvršćenje oplate rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o plohamo koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona.

Žičane spojnice za pridržavanje oplata ne smiju prolaziti kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive.

Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.

Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran.

Oplata mora biti tako izrađena, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine.

Površina oplata mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe.

Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature.

Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prljanja za beton premazom vapnom.

Skidanje oplata se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrstnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.

Oplata se mora skidati prema određenom redoslijedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa.

Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata.

Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija.

Sve skele moraju biti stabilne, ukrućene dijagonalno u poprečnom i uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukrućene. Skelama treba dati nadvišenje koje se određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane, treba biti prekrivena tršćanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica.

Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu.

Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplata vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplata i armature vrši nadzorni inženjer.

Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplata i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.



### **Transport i ugradnja betona**

S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplata i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.

Beton se mora ugrađivati prema unaprijed izrađenom programu i izabranom sistemu.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrđeno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama).

Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona.

U slučaju transporta betona auto-miješalicama, poslije pražnjenja auto-miješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispražnjena sva voda iz bubnja.

Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton.

Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama.

Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona.

Ako dođe do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj.

Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera.

Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u slojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom uklješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora.

Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

### **Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama**

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere:

krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8 mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona, deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama, silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo.

Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima).

Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti.

Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redosljed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja.

Čelične oplata treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena.

Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem.

Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina.

Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom.

Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

### **Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama**

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje.

Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona.

Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka ( $0 < t < +5$  °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C.

Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C.

Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječilo smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplata.

Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza.

Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2h.

### **Obaveze izvođača**

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovorenom roku. Investitor može priznati samo količine materijala koje su ugrađene.

Sav neispravan ili nepropisan materijal ne smije se ugrađivati i mora se ukloniti s gradilišta.

Po završetku svih radova izvođenja, treba izvršiti tehnički pregled i sastaviti zapisnik o nedostacima. Garantni rok za ispravnost ugrađenih materijala i izvršenih radova regulira se ugovorom o izvođenju radova. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da na poziv investitora otkloni sve nedostatke koje se u toku garantnog roka pojave.

Izvođač ne smije vršiti bušenja armirano betonskih konstrukcija bez prethodnog odobrenja i uputa nadzornog organa, što treba unijeti u građevinski dnevnik.

Izvođač je dužan nabaviti sve ateste za sav ugrađeni materijal.

Izvođač radova je obavezan da korisniku preda upute za rukovanje ugrađenom opremom.

## **2.9. Način zbrinjavanja građevnog otpada**

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)

### Norme za ispitivanje i održavanje građevina:

HRN ENV 13269 Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju

HRN EN 13306 Nazivlje u održavanju

HRN ENV 13670-1:2002 Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito (ENV 13670-1:2000)

HRN U.M1.047:1987 Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma

HRN EN 4866:1999 Mehaničke vibracije i udari – Vibracije građevina – Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje njihova utjecaja na građevine (ISO 4866:1990+Dopuna 1:1994+Dopuna 2:1996)

prEN 13791:2003 Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima

HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio: Opća načela (ISO 15686-1:2000)

HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)

HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)

HRN 12504-1:2000 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće (EN 12504-1:2000)

HRN 12504-2:2001 Svojstva betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerozorno ispitivanje – Određivanje indeksa sklerometra (EN 12504-2:2001)

nHRN EN 12504-3 Ispitivanje betona u konstrukcijama – 3. dio: Određivanje sile čupanja (pull-out) (prEN 12504-3:2003)

HRN EN 12504-4:2004 Ispitivanje betona – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvučnog impulsa (EN 12504-4:2004)

HRN EN 12390-1:2001 Ispitivanje očvrsloga betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)

HRN EN 12390-3:2002 Ispitivanje očvrsloga betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390 3:2001)

#### Projektirani vijek trajanja:

(prema prilogu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17 )

Ovdje se primjenjuje metoda iz procjene uporabnog vijeka građevine primjenom korekcijskih koeficijenata (faktorska metoda) kako je definirana normom HRN ISO 15686-1. Korekcijski koeficijenti:

- koeficijent A: kvaliteta elemenata koji obuhvaća kvalitetu samog projekta elementa,
- koeficijent B: razine projekta koji obuhvaća montažu elementa u zgradi obzirom na postojanje natprosiiečne zaštite,
- koeficijent C: razina izvedbe koji se odnosi na umješnost pri izvedbi i vjerojatnu razinu kontrole na gradilištu,
- koeficijent D: unutrašnji okoliš označava ocjenu okoliša, izlaganje uzročnicima degradacije i opasnosti takvog izlaganja,
- koeficijent E: vanjski okoliš,
- koeficijent F: uvjeti uporabe,
- koeficijent G: razina održavanja,

- ESCL: procijenjeni uporabni vijek,
- RSCL: referentni uporabni vijek elementa (građevine)

Procjena uporabnog vijeka prema metodi korekcijskih koeficijenata određuje se prema jednadžbi:

$$ESCL = RSCL \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G$$

Za predmetnu građevinu primjenom gornje jednadžbe moguće je procijeniti uporabni vijek građevine:

ESCL = 50 godina

#### Norme za planiranje uporabnog vijeka građevine

HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio:  
Opća načela (ISO 15686-1:2000)

HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio:  
Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)

HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio:  
Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)

### 3. ANALIZA OPTEREĆENJA

#### 3.1. Stalno opterećenje

##### Vlastita težina

Vlastita težina svih konstruktivnih elemenata automatski je uključena u programskom paketu "Tower" - 3D Model Builder 6.0.

##### Dodatno stalno opterećenje

##### a) Ravni neprohodni krov

Tablica 1. Karakterističan iznos opterećenja za krov

Sloj	Zapreminska težina (kN/m <sup>3</sup> )	Debljina sloja (cm)	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )	
1	Kameni oblutci	15,00	5,00	0,75
2	Hidroizolacija (tekuća guma)	11,00	1,00	0,11
3	Poliuretanska pjena	0,25	10,00	0,03
4	Parna brana	27,00	1,00	0,27
5	Beton u padu	22,00	8,00	1,76
6	Mineralna žbuka	16,10	1,00	0,16
Ukupno (bez AB ploče):				3,08

##### b) Unutarnje prostorije

Tablica 2. Karakterističan iznos opterećenja za unutarnje prostorije

Sloj	Zapreminska težina (kN/m <sup>3</sup> )	Debljina sloja (cm)	Iznos površinskog opterećenja (kN/m <sup>2</sup> )	
1	Pregradni zidovi			1,00
2	Završna obrada poda	24,00	2,00	0,48
3	Cementni estrih	20,00	5,00	1,00
4	Toplinska izolacija	0,25	6,00	0,02
5	Mineralna žbuka	16,10	1,00	0,16
Ukupno (bez AB ploče):				2,66

**Zbog pojednostavljenja proračuna, za dodatno stalno opterećenje (bez AB ploče) je uzeto 2,50 kN/m<sup>2</sup>.**

##### Opterećenje tlom

$$\gamma=18,0 \text{ kN/m}^3, \Phi=30^\circ, c=0 \text{ kN/m}^2$$

### 3.2. Promjenjivo opterećenje

#### 3.2.1. Korisno opterećenje

Minimalno korisno opterećenje za zgrade definirano je Eurokodom 1991-1-1. Na zahtjev investitora ili zbog procjene projektanta smije se koristiti i veće opterećenje. Za potrebe proračuna, a prema EC1991-1-1 korištena su sljedeća opterećenja:

Tablica 3. Karakteristična korisna opterećenja

Površine u zgradama		Odgovarajuće uporabno opterećenje (kN/m <sup>2</sup> )
1	Uobičajene prostorije	2,00
2	Stubište	3,00
3	Balkoni / lođe	4,00
4	Neprohodni krov	1,00
5	Prometne površine	5,00

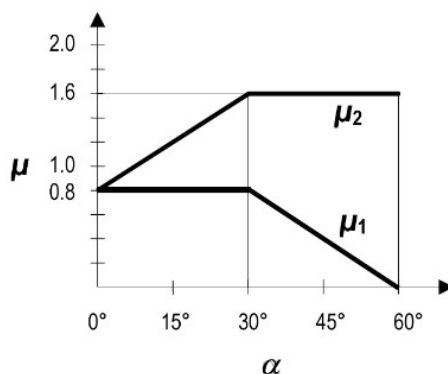
#### 3.2.2. Opterećenje snijegom

Opterećenje snijegom na krovu definirano je Eurokodom 1991-1-3 i određuje se prema izrazu:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

-  $\mu_1$  - koeficijent oblika za opterećenje snijegom

$$\text{krov nagiba } 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$$



Slika 2. Koeficijenti oblika opterećenja snijegom

-  $s_k$  - karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu [kN/m<sup>2</sup>]

Predmetna građevina nalazi se u Sevidu. Osnovno opterećenje snijegom dano je nacionalnim dodatkom te iznosi  $s_k = 0,45 \text{ kN/m}^2$  (zona III - do 100 m nadmorske visine).



Slika 3. Klimatske zone karakterističnog opterećenja snijegom  $s_k$

Tablica 4. Karakteristična opterećenja snijegom u zonama na različitim nadmorskim visinama

Nadmorska visina [m]	$s_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]			
	I	II	III	IV
0	0,88	0,75	0,14	0,18
100	1,09	1,05	0,45	0,33
200	1,31	1,38	0,80	0,50
300	1,55	1,76	1,20	0,70
400	1,80	2,18	1,65	0,92
500	2,06	2,63	2,15	1,16
600	2,34	3,13	2,70	
700	2,63	3,68	3,30	
800	2,94	4,26	3,95	
900	3,26	4,88	4,65	
1000	3,60	5,55	5,40	
1100	3,94	6,26	6,20	
1200	4,31	7,01	7,05	
1300		7,80	7,95	
1400		8,63	8,90	
1500		9,50	9,90	
1600		10,42	10,94	
1700		11,38	12,04	

-  $C_e$  - koeficijent izloženosti →  $C_e = 1,0$

-  $C_t$  - toplinski koeficijent →  $C_t = 1,0$

$$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,45 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

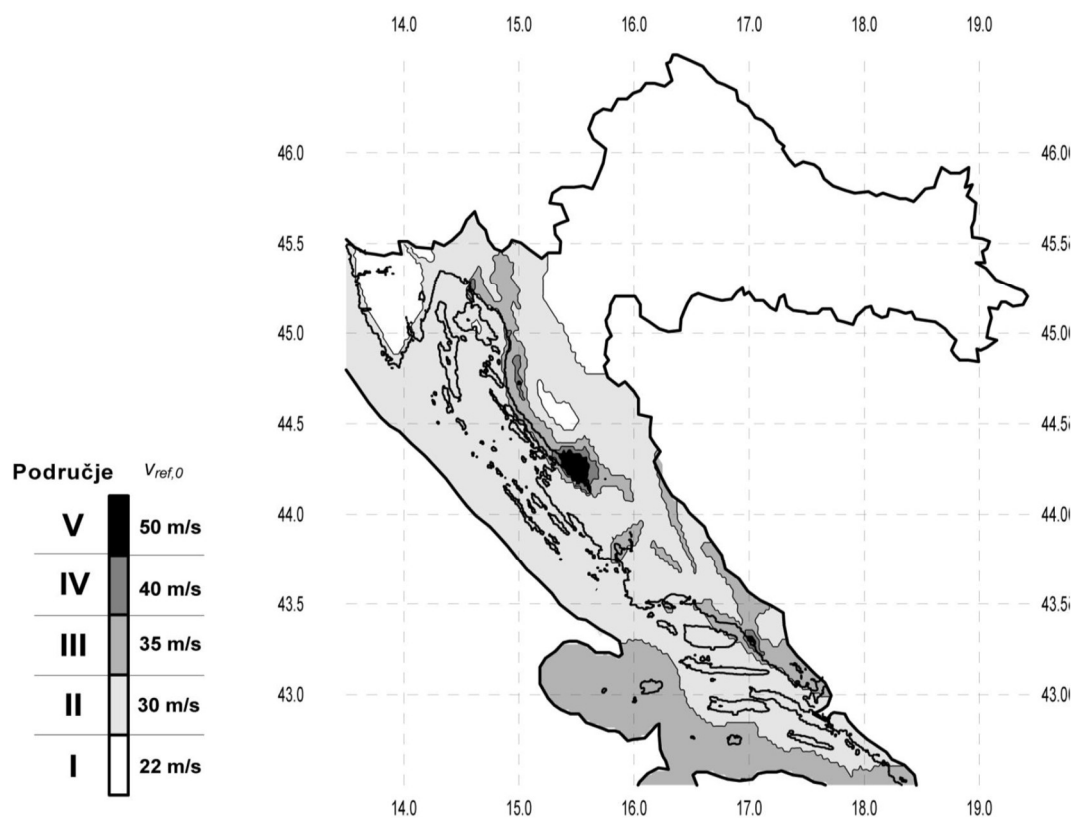
Opterećenje snijegom za ravne krovove, u područjima gdje je snijeg rijedak (prema pravilniku) iznosi  $0,50 \text{ kN/m}^2$ .



### 3.2.3. Opterećenje vjetrom

Opterećenje vjetrom definirano je Eurokodom 1991-1-4. Kako je predmetna građevina jednostavnog oblika i nevelike visine iznad terena, koristiti će se pojednostavljeni proračun opterećenja vjetrom zadanog u prostornom modelu kao površinsko opterećenje na zidove iznad tla u dva okomita smjera.

Prema zemljovidu područja opterećenja vjetrom, navedena građevina nalazi se u II. zoni vjetra na nadmorskoj visini od 10 m n.m. Osnovna brzina vjetra za II. zonu iznosi  $v_{b,0} = 30$  m/s.



Slika 4. Zemljovid područja opterećenja vjetrom

Referentna brzina vjetra:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{tem} \cdot C_{alt} \cdot v_0 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 30 = 30,0 \text{ m/s}$$

$C_{dir} = 1,0$  → koeficijent smjera vjetra

$C_{tem} = 1,0$  → koeficijent ovisan o godišnjem dobu

$C_{alt} = 1,0 + 0,0001 \cdot a_s = 1,0 + 0,0001 \cdot 0 = 1,0$  → koeficijent nadmorske visine

Referentni pritisak srednje brzine vjetra:

$$q_B = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$C_{e(z)} = 2,90$$

Koeficijent terena  $k_r$  određuje se iz odgovarajuće tablice ovisno o kategoriji zemljišta. Odabiremo 0. kategoriju zemljišta.

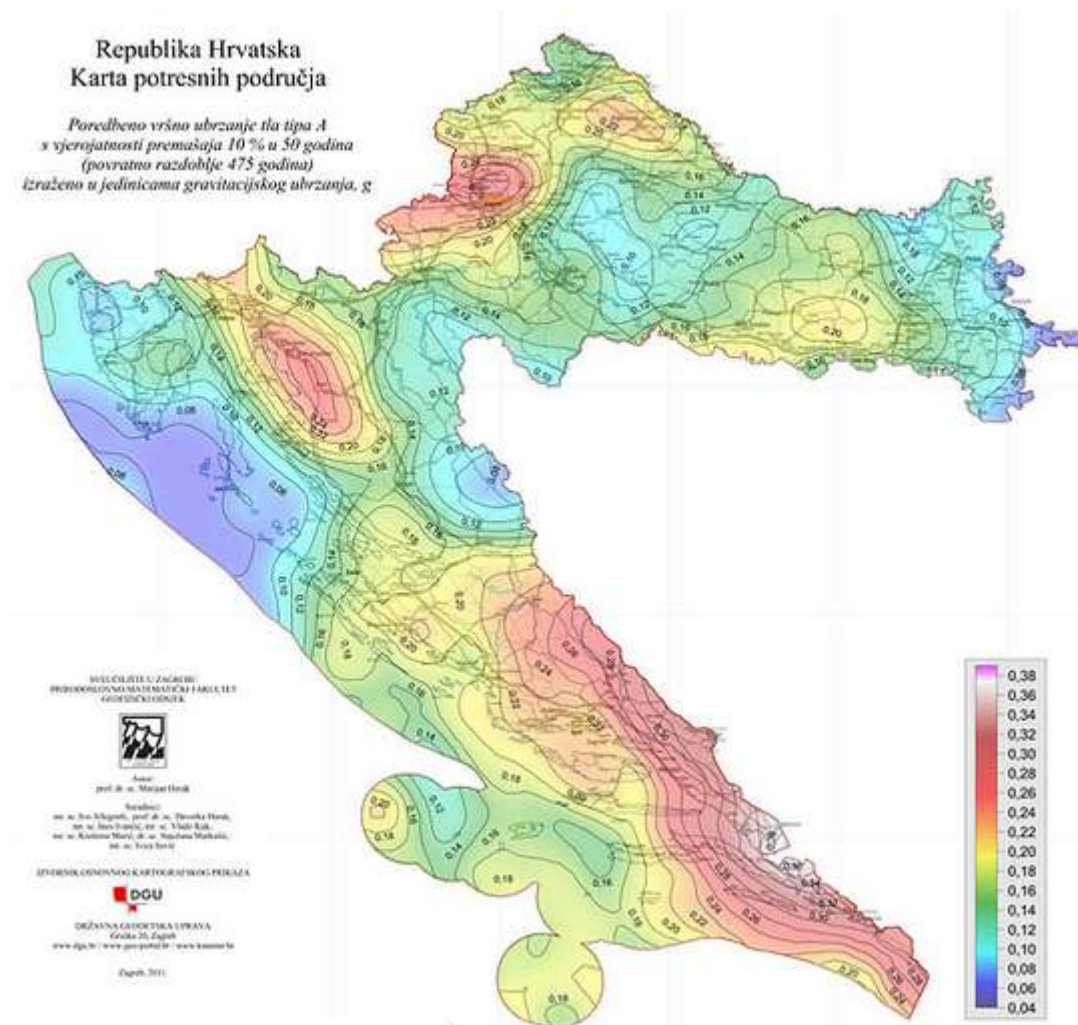
Kategorija terena	Opis	$K_r$	$z_0$ [m]	$Z_{min}$ [m]
0	More ili područje uz more otvoreno prema moru	0.156	0.003	1
I	Uzburkano otvoreno more ili jezero, s najmanje 5 km dužine navjetrine i gladak ravan teren bez prepreka	0.170	0.01	1
II	Poljoprivredno zemljište s ogradama, povremenim malim poljoprivrednim objektima, kućama ili drvećem	0.190	0.05	2
III	Predgrađa ili industrijske zone i stalne šume	0.215	0.30	5
IV	Urbane zone u kojima je najmanje 15% površine pokriveno zgradama čija je srednja visina veća od 15 m	0.234	1.00	10

### 3.3. Izvanredno opterećenje

#### 3.3.1. Potresno opterećenje

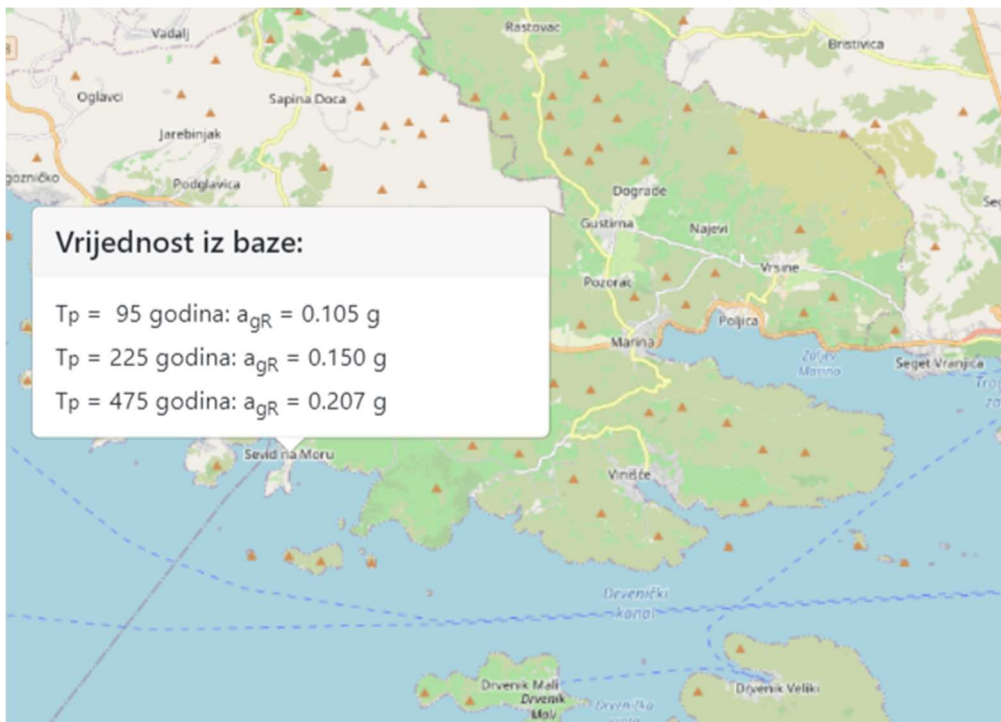
Potresne sile proračunate su metodom modalne analize prema EC-8 pomoću računalnog programa Tower - 3D Model Builder 6.0 koristeći prostorni model konstrukcije. Potresne sile uvelike ovise o ulaznim parametrima kao što su klasa tla i proračunsko ubrzanje tla na lokaciji na kojoj se nalazi građevina, duktilnosti konstrukcije itd.

Vrijednosti poredbenog vršnog ubrzanja tla očitavaju se koristeći seizmološke karte Republike Hrvatske. Za traženo područje očita se ubrzanje tla za povratni period od 475 godina.



Slika 5. Karta potresnih područja Republike Hrvatske

Usvojeno projektirano ubrzanje tla za područje Sevid iznosi  $a_{gR}=0,22g$ .



Slika 6. Parametar vršnog ubrzanja tla za promatranu lokaciju

Građevina je temeljena na tlu koje pripada kategoriji tla B. EC 8 prepoznaje pet osnovnih tipova tla.

Pretpostavlja se srednja klasa ponašanja: DCM (medium ductility).

Kategorija tla	B
Računsko ubrzanje tla $a_g$	0,22g
Koeficijent računskog ubrzanja tla $\alpha = a_{gR}/g$	0,22
Faktor tla S za klasu tla B	1,20
Donja vrijednost faktora horizontalnog spektra odziva $\beta$	0,2
Grafični periodi osciliranja za klasu tla B	$T_B=0,15s$
	$T_C=0,50s$
	$T_D=2,0s$

## A. STAMBENI OBJEKT

### 4. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI STAMBENOG OBJEKTA

#### 4.1. Osnovni podaci o modelu

Proračun konstrukcije izvršen je u računalnom programu "Tower" - 3D Model Builder 6.0.

Za potrebe proračuna horizontalnih i vertikalnih elemenata konstrukcije te potresnog opterećenja korišten je prostorni (3D) model. Modeli su opterećeni stalnim opterećenjem (vlastita težina konstrukcije i nekonstruktivnih elemenata) i promjenjivim opterećenjima, a za potrebe dinamičke analize i izvanrednim opterećenjem.

Za proračunski moment savijanja za GSN korišteni su koeficijenti sigurnosti za nepovoljno djelovanje, i to za stalno djelovanje koeficijent 1,35 i za promjenjivo koeficijent 1,5. Kako GSN predstavlja sigurnost konstrukcije, a GSU funkcionalnost građevine, koeficijenti sigurnosti i za stalno i za promjenjivo djelovanje iznose 1,0.

Način proračuna: 3D model

Teorija I-og reda     
  Modalna analiza     
  Stabilnost  
 Teorija II-og reda     
  Seizmički proračun     
  Faze građenja  
 Nelinearni proračun

#### Veličina modela

Broj čvorova:	3275
Broj pločastih elemenata:	3221
Broj gređnih elemenata:	190
Broj graničnih elemenata:	825
Broj osnovnih slučajeva opterećenja:	4
Broj kombinacija opterećenja:	12

#### Jedinice mjera

Dužina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

#### 4.2. Ulazni podaci

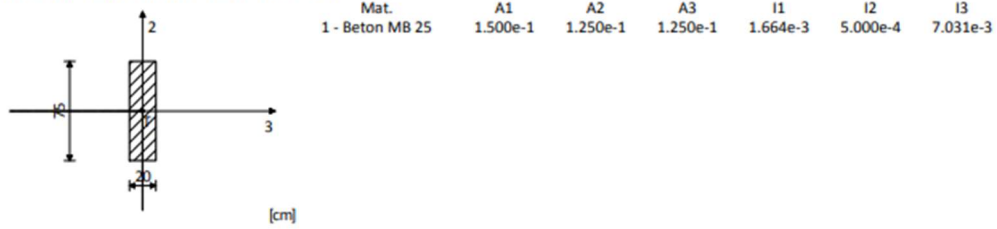
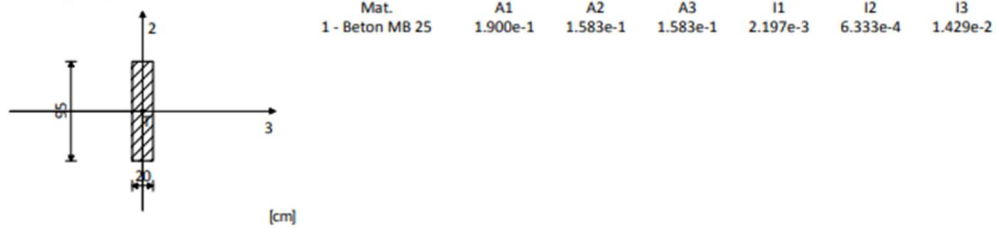
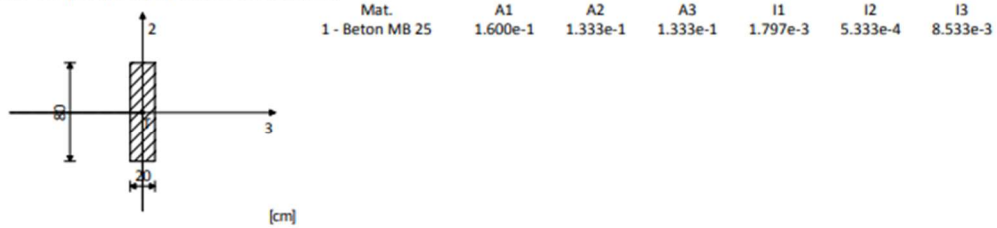
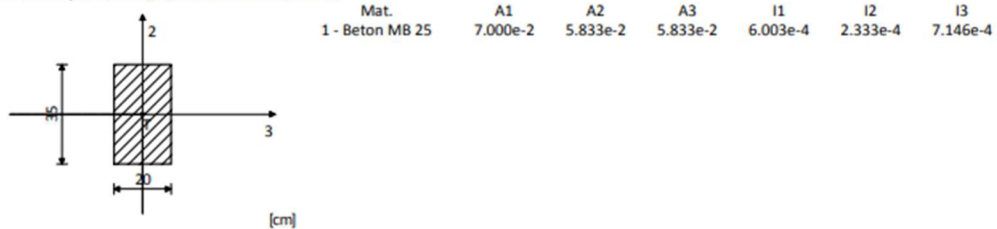
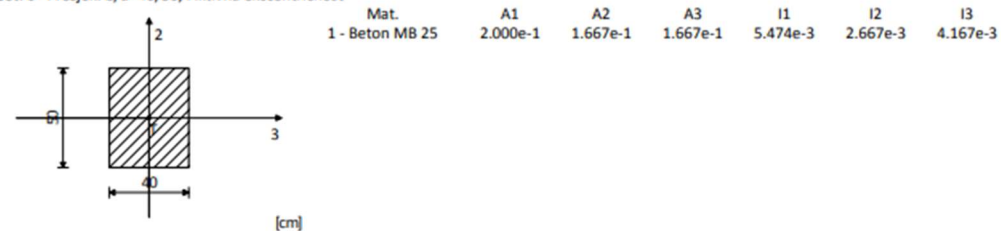
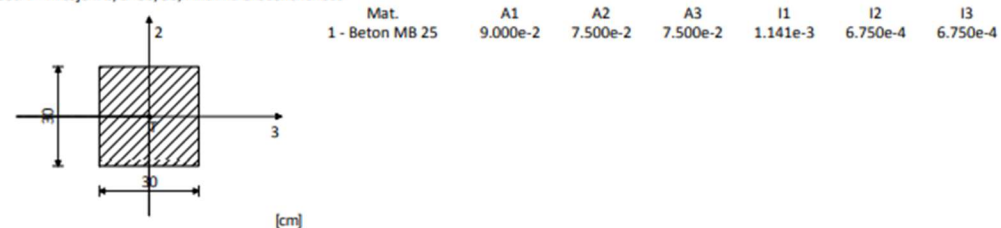
##### 4.2.1. Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa					
Naziv	z [m]	h [m]	Naziv	z [m]	h [m]
POZ300- II kat	9.60	3.20	POZ100- Prizemlje	3.20	3.20
POZ200- I kat	6.40	3.20	POZ000- Temelji	0.00	

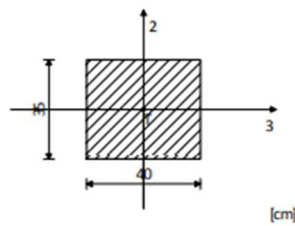
Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Beton MB 25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

## Setovi greda

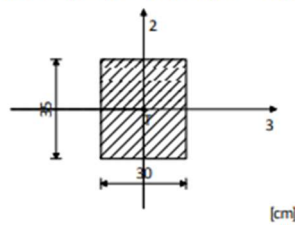
Set: 1 Presjek:  $b/d=20/75$ , Fiktivna ekscentričnostSet: 2 Presjek:  $b/d=20/95$ , Fiktivna ekscentričnostSet: 3 Presjek:  $b/d=20/80$ , Fiktivna ekscentričnostSet: 4 Presjek:  $b/d=20/35$ , Fiktivna ekscentričnostSet: 6 Presjek:  $b/d=40/50$ , Fiktivna ekscentričnostSet: 7 Presjek:  $b/d=30/30$ , Fiktivna ekscentričnost

Set: 8 Presjek: b/d=40/35, Fiktivna ekscentričnost



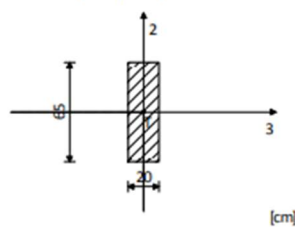
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.400e-1	1.167e-1	1.167e-1	2.719e-3	1.867e-3	1.429e-3

Set: 9 Presjek: b/d=30/35, Fiktivna ekscentričnost



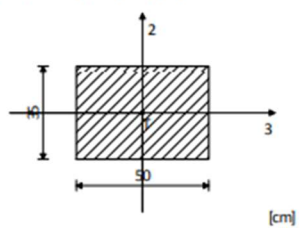
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.050e-1	8.750e-2	8.750e-2	1.526e-3	7.875e-4	1.072e-3

Set: 10 Presjek: b/d=20/65, Fiktivna ekscentričnost



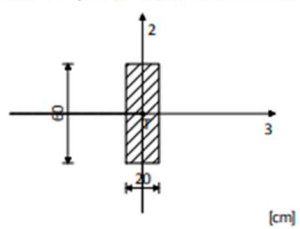
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.300e-1	1.083e-1	1.083e-1	1.398e-3	4.333e-4	4.577e-3

Set: 11 Presjek: b/d=50/35, Fiktivna ekscentričnost



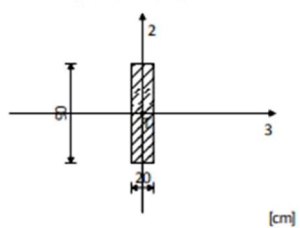
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	4.058e-3	3.646e-3	1.786e-3

Set: 12 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3

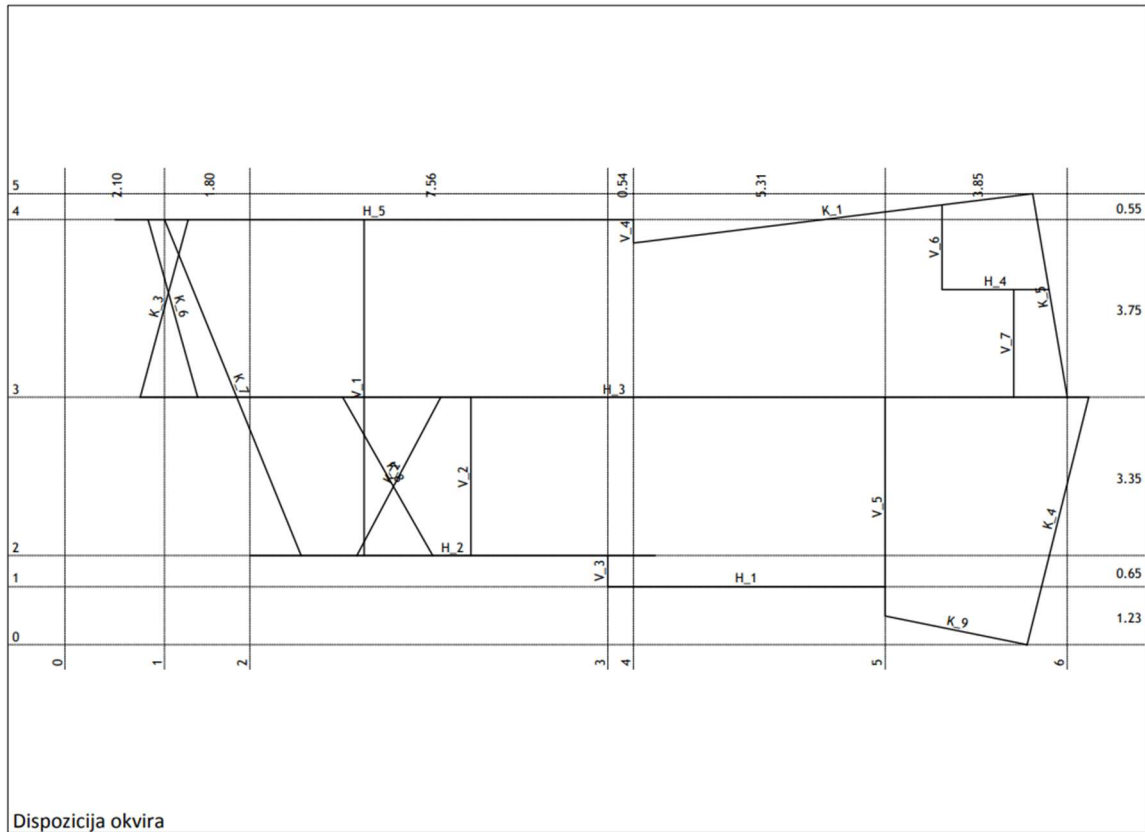
Set: 13 Presjek: b/d=20/90, Fiktivna ekscentričnost



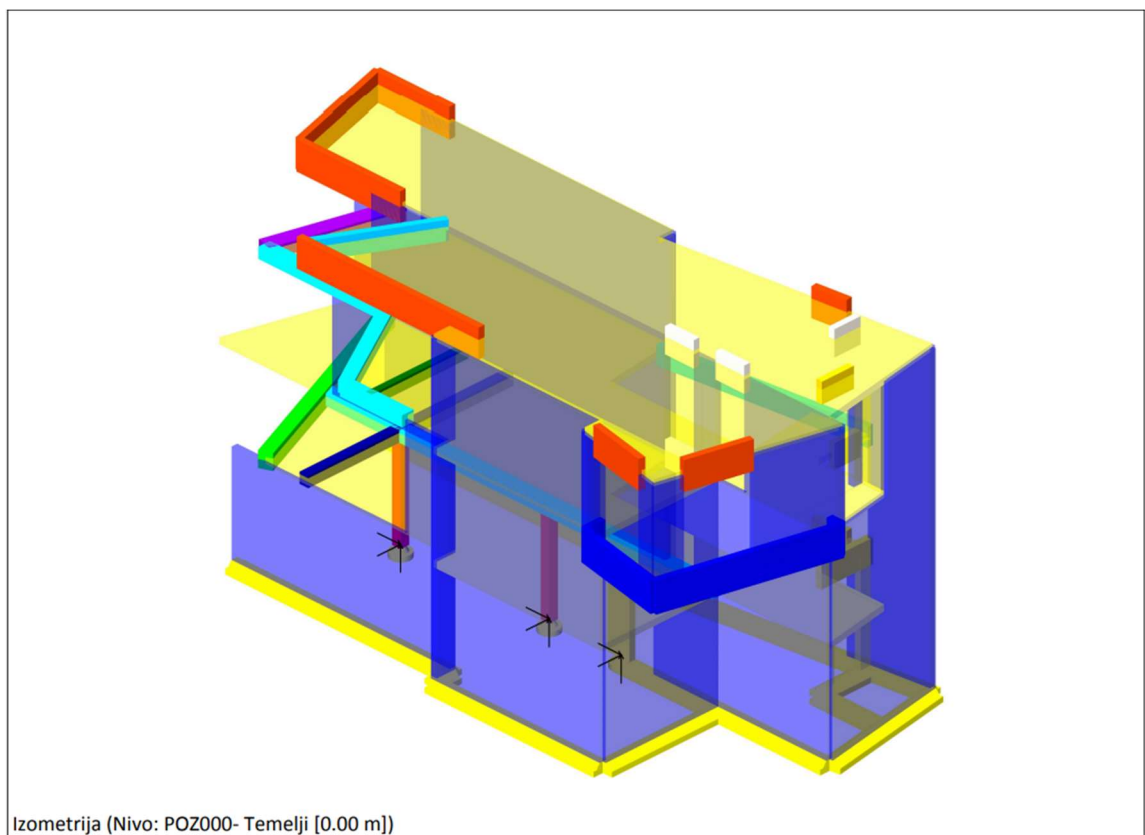
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 25	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	2.064e-3	6.000e-4	1.215e-2

Setovi linijskih ležajeva					
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	

Setovi točkastih ležajeva						
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

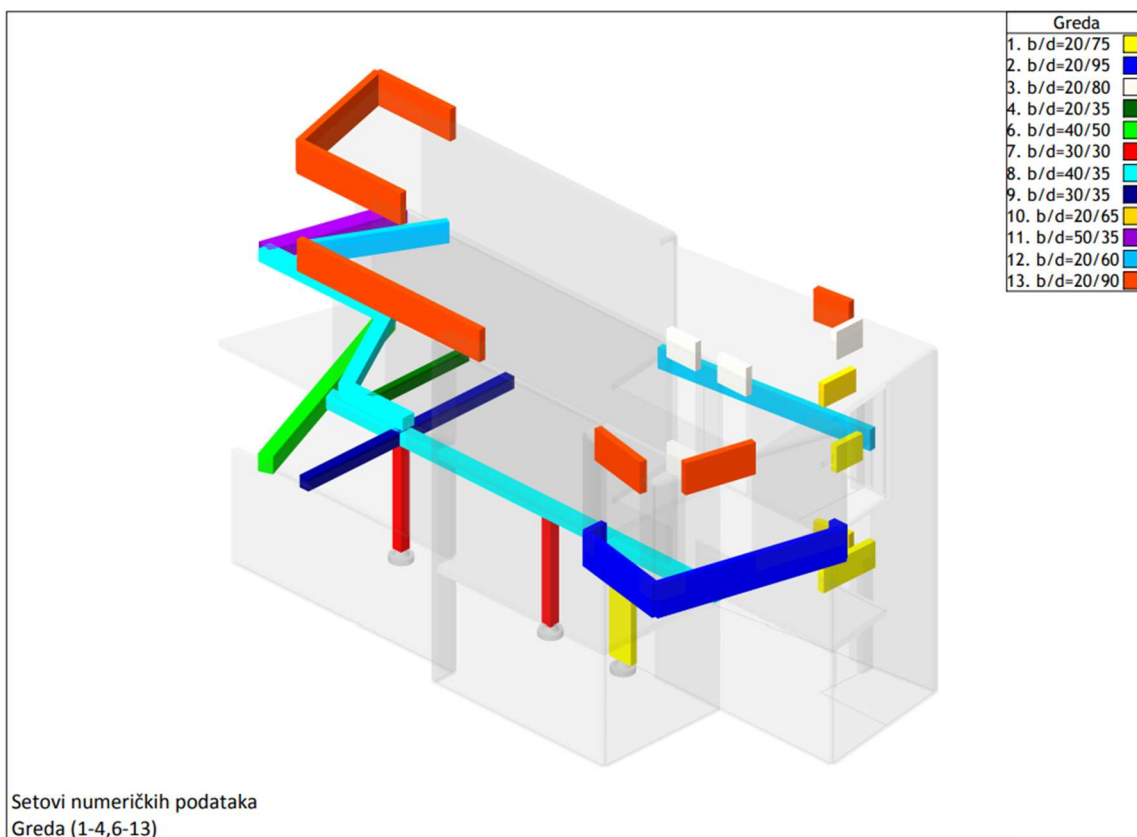


Slika 7. Dispozicija okvira stambenog objekta

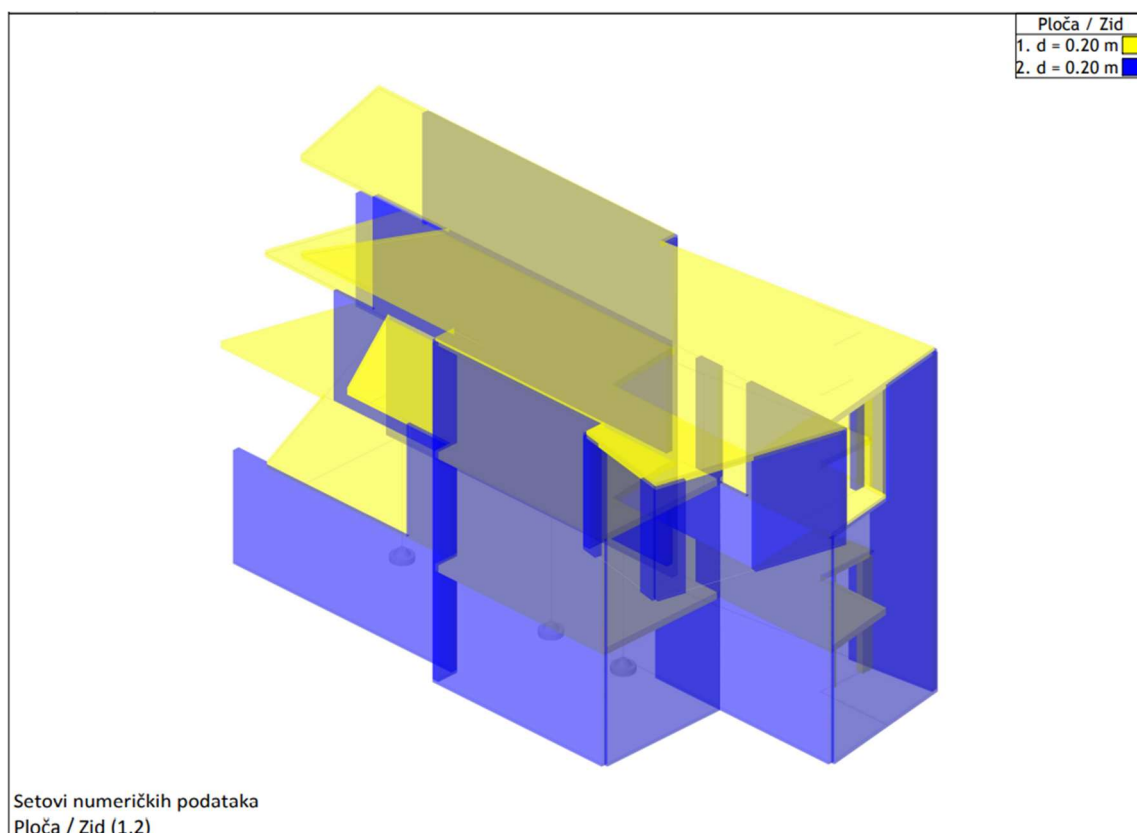


Slika 8. Izometrija stambenog objekta

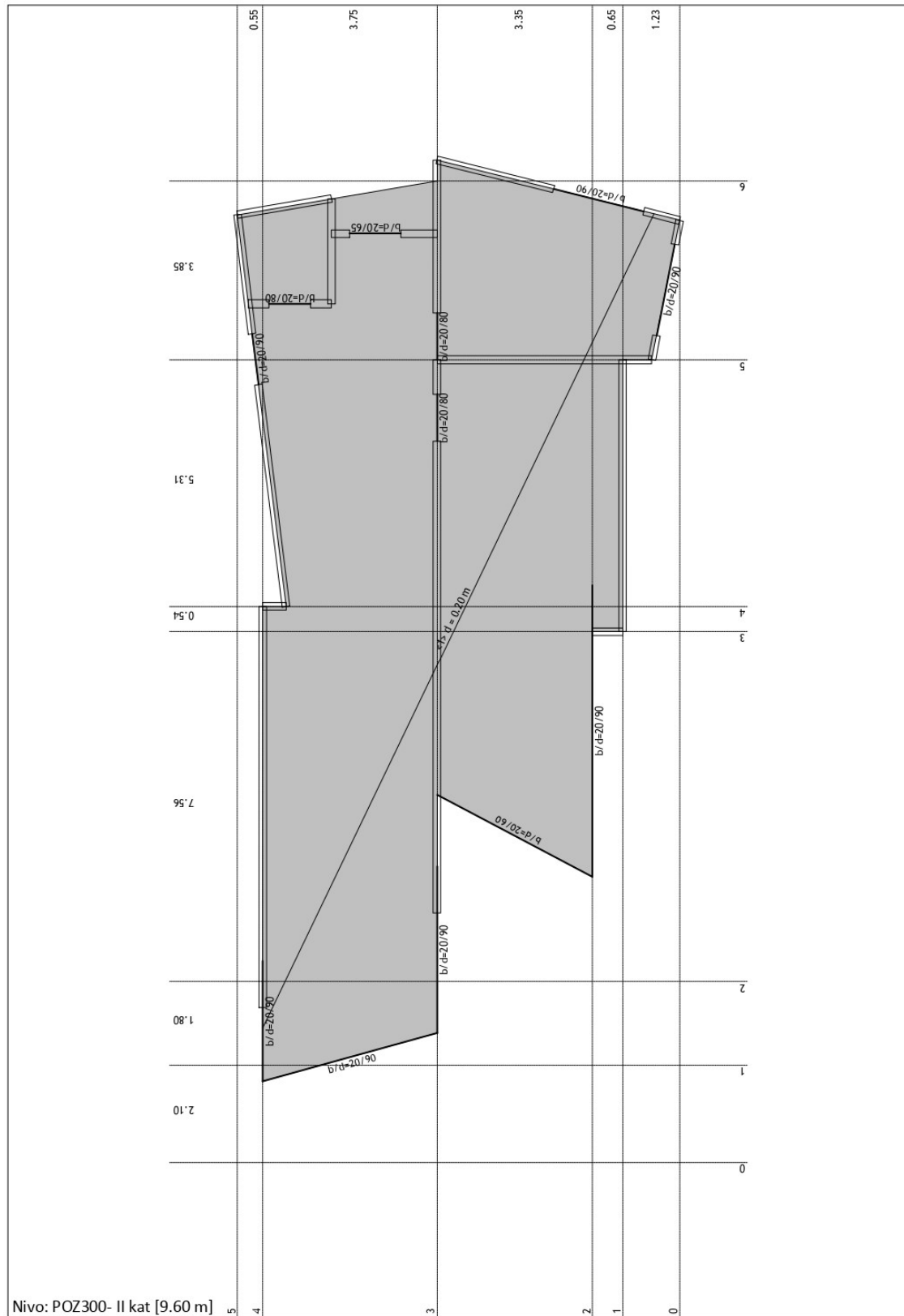




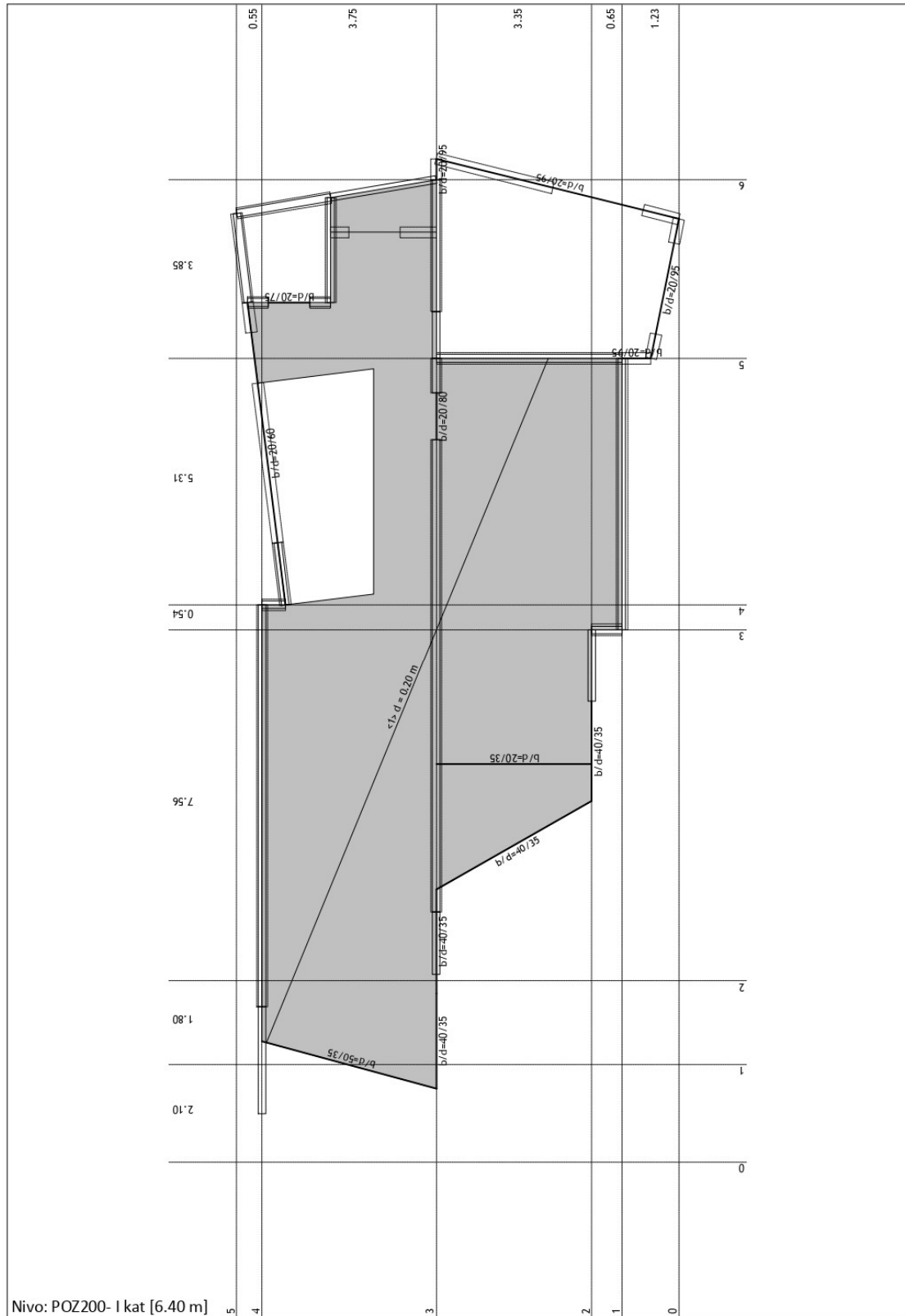
Slika 9. Prikaz greda na 3D modelu



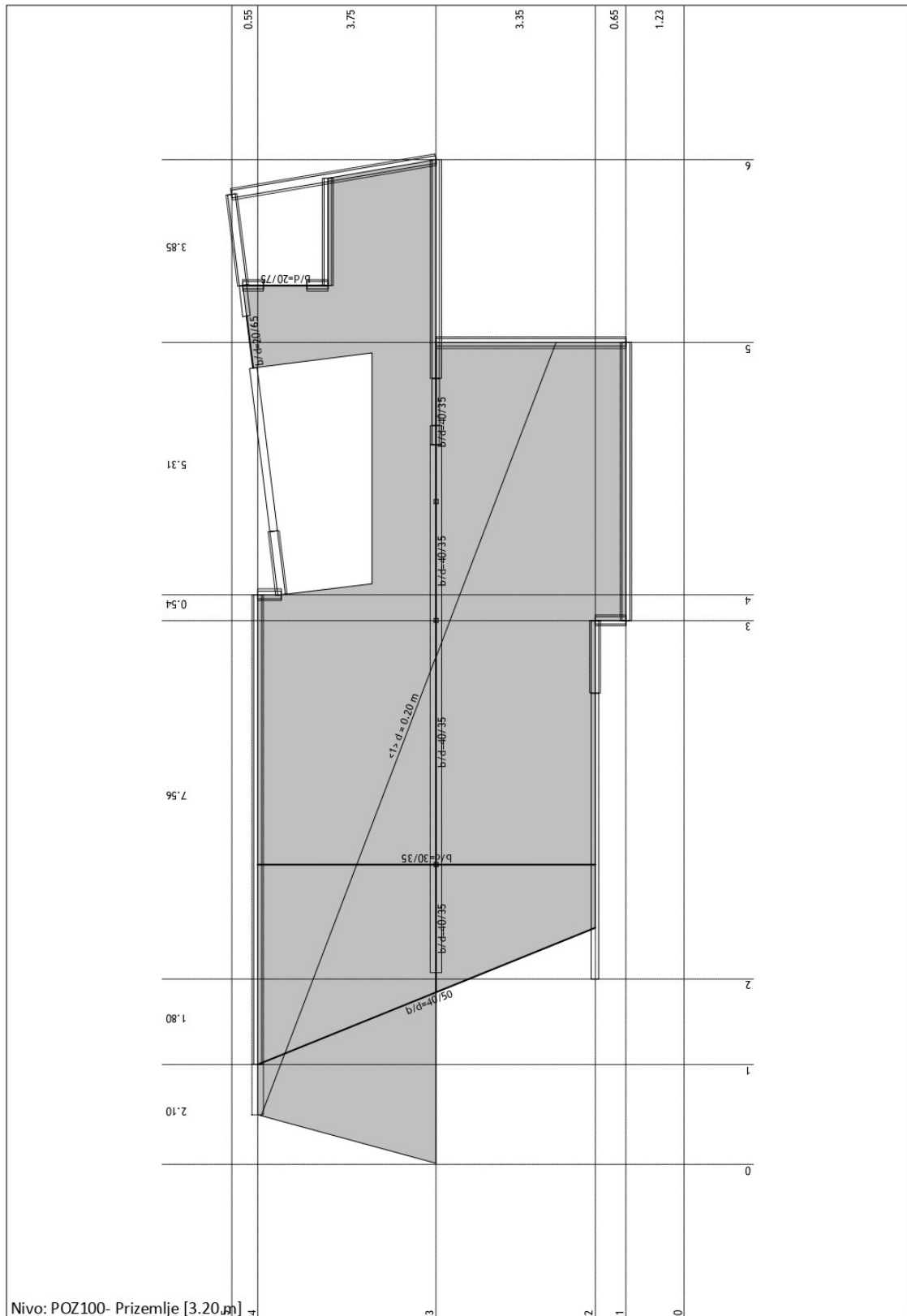
Slika 10. Prikaz ploča i zidova na 3D modelu



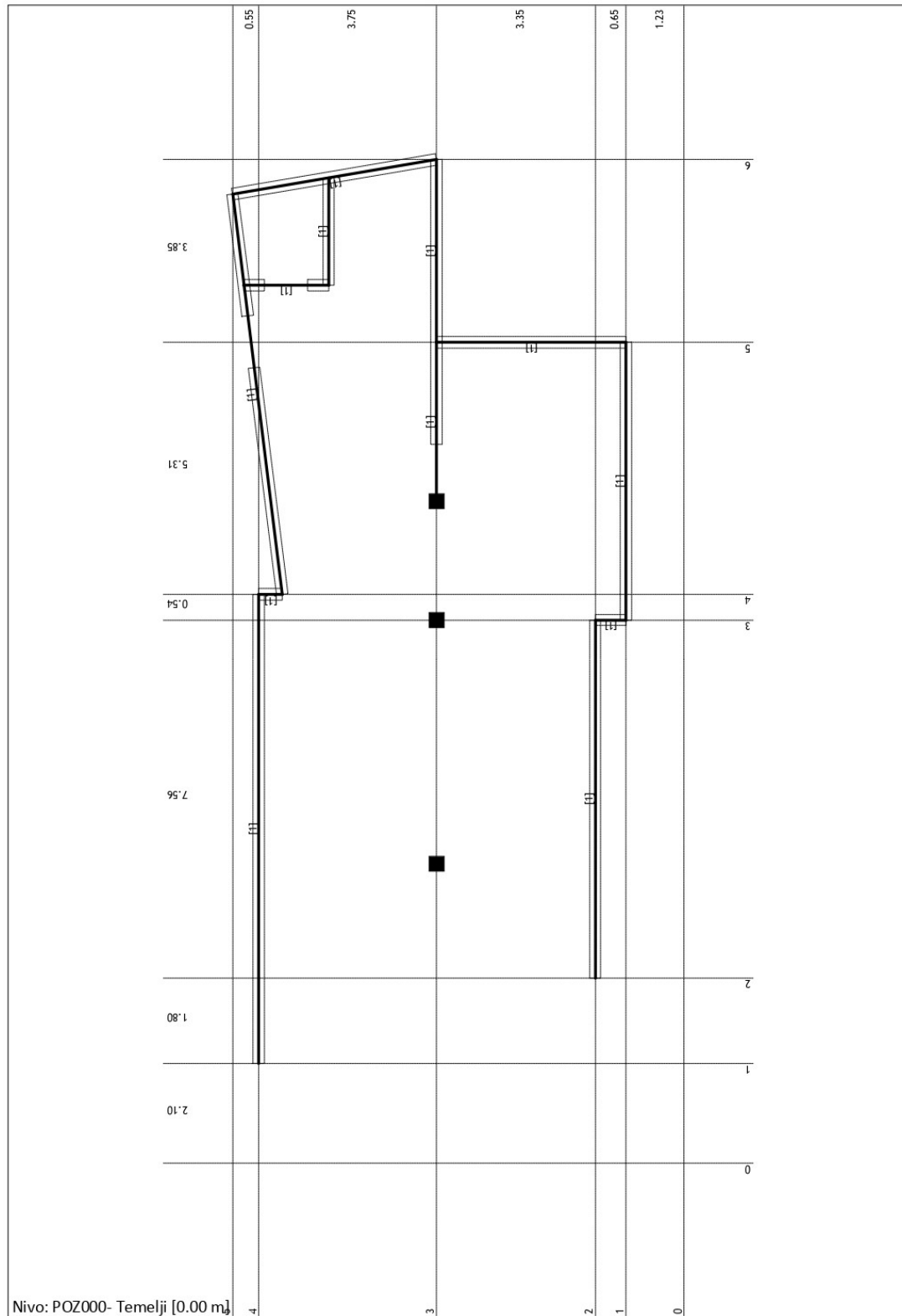
Slika 11. Plan pozicija 300



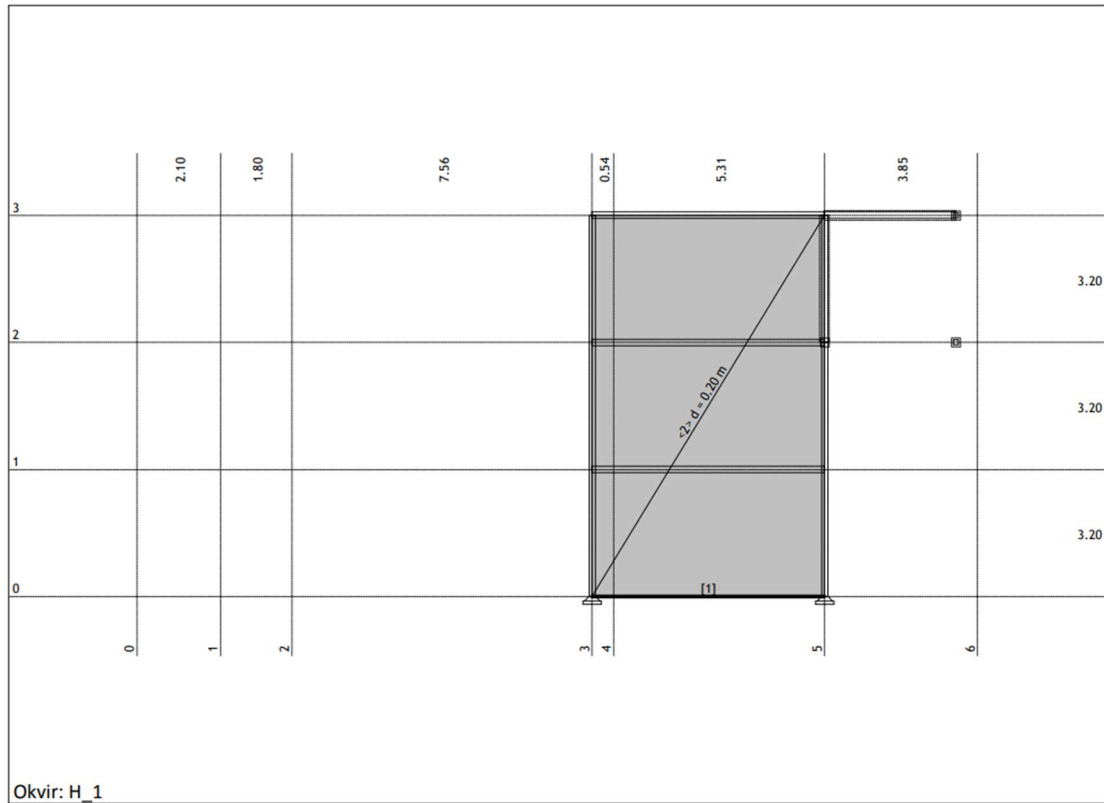
Slika 12. Plan pozicija 200



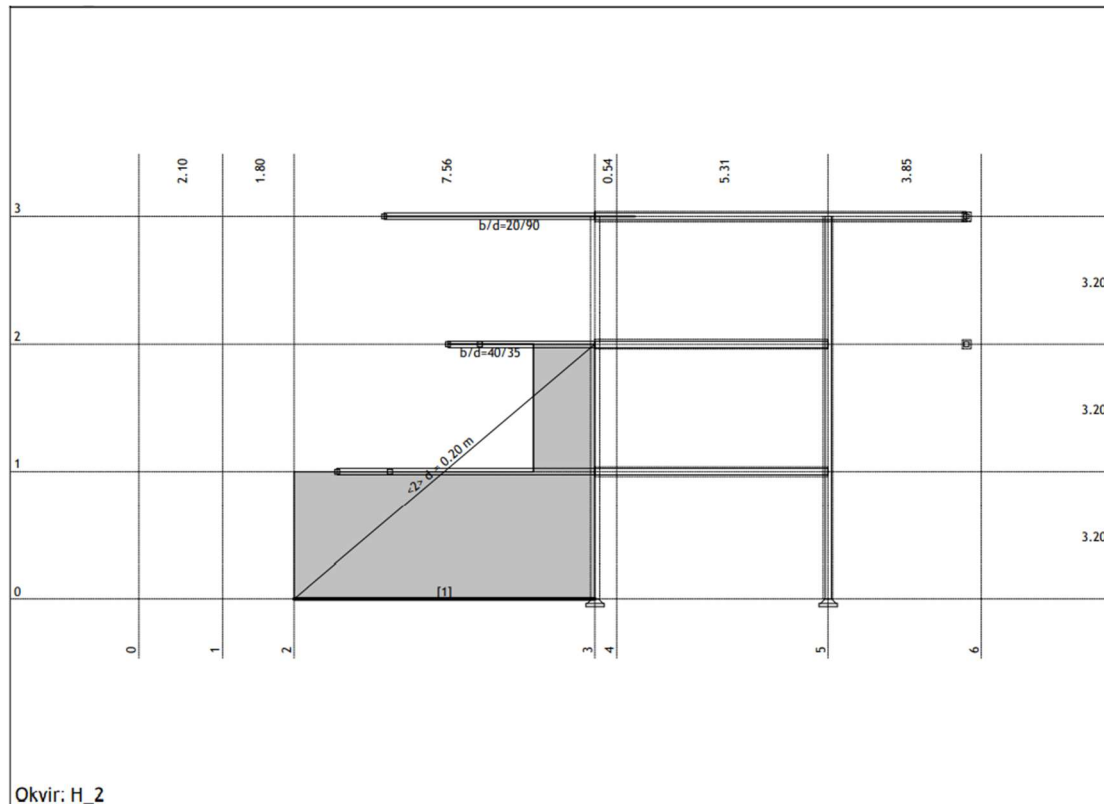
Slika 13. Plan pozicija 100



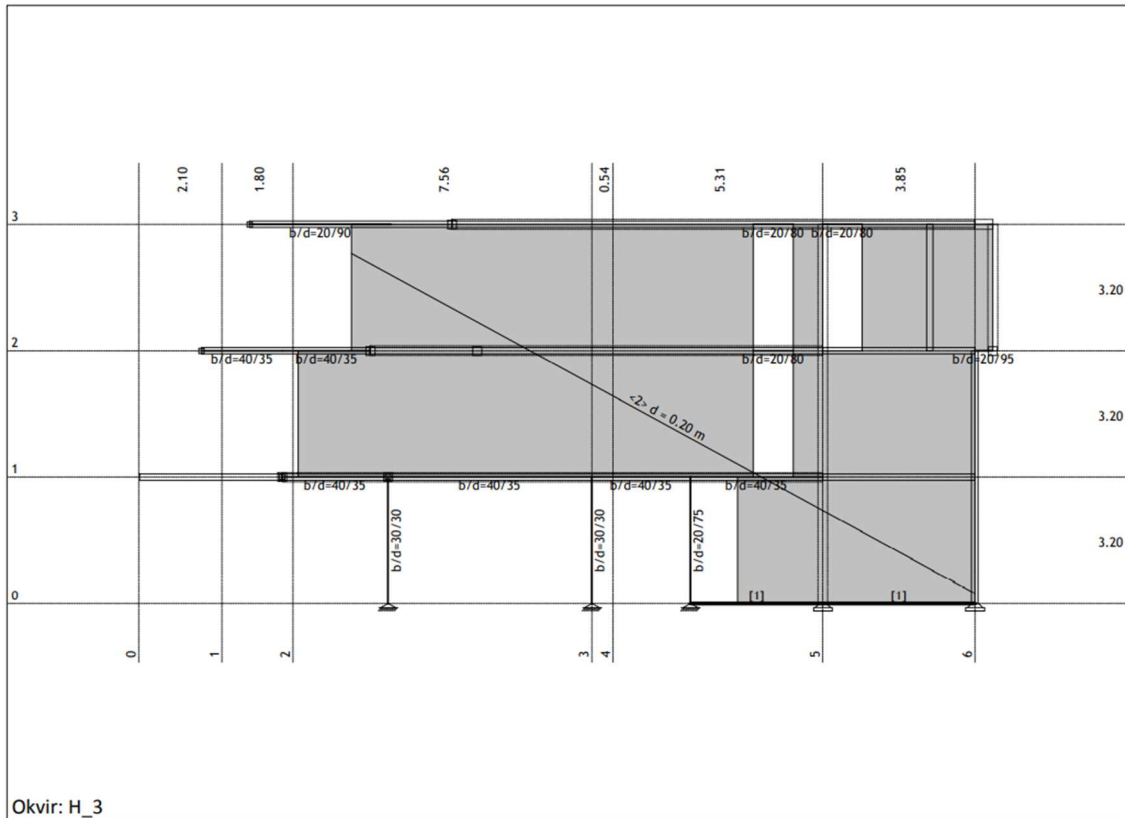
Slika 14. Plan pozicija 000



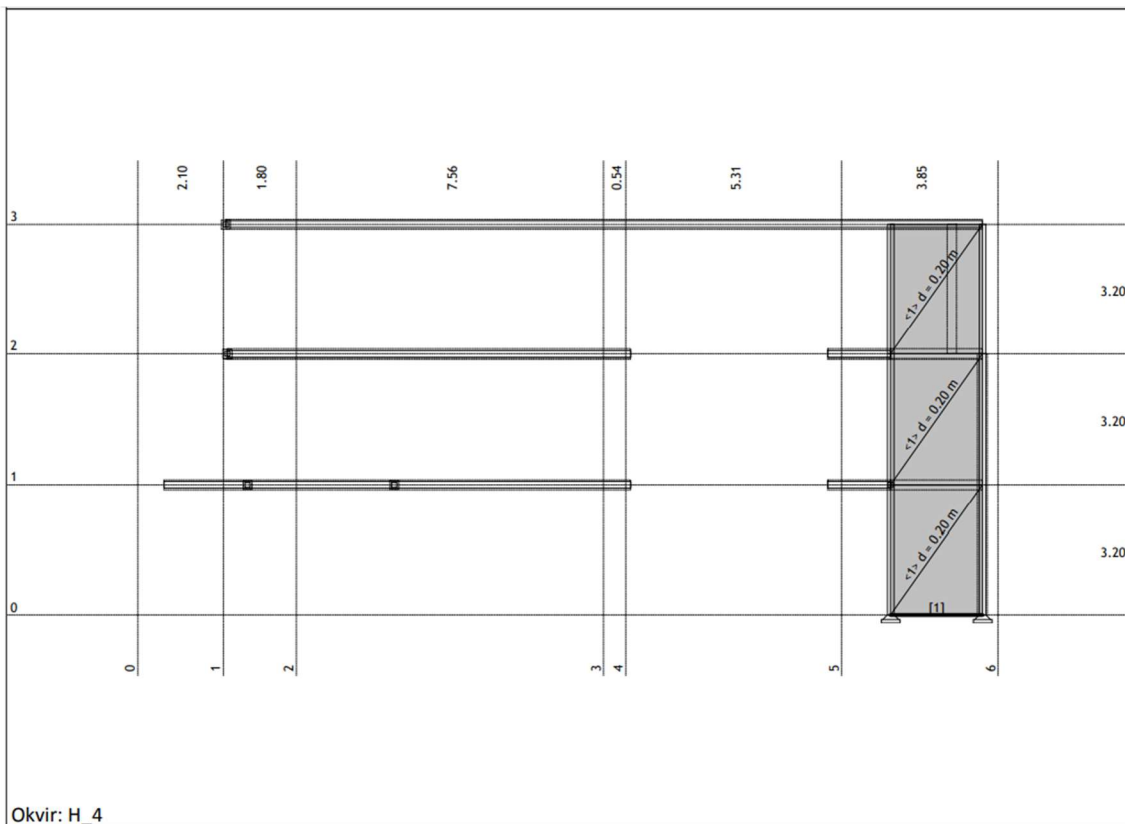
Slika 15. Okvir H\_1



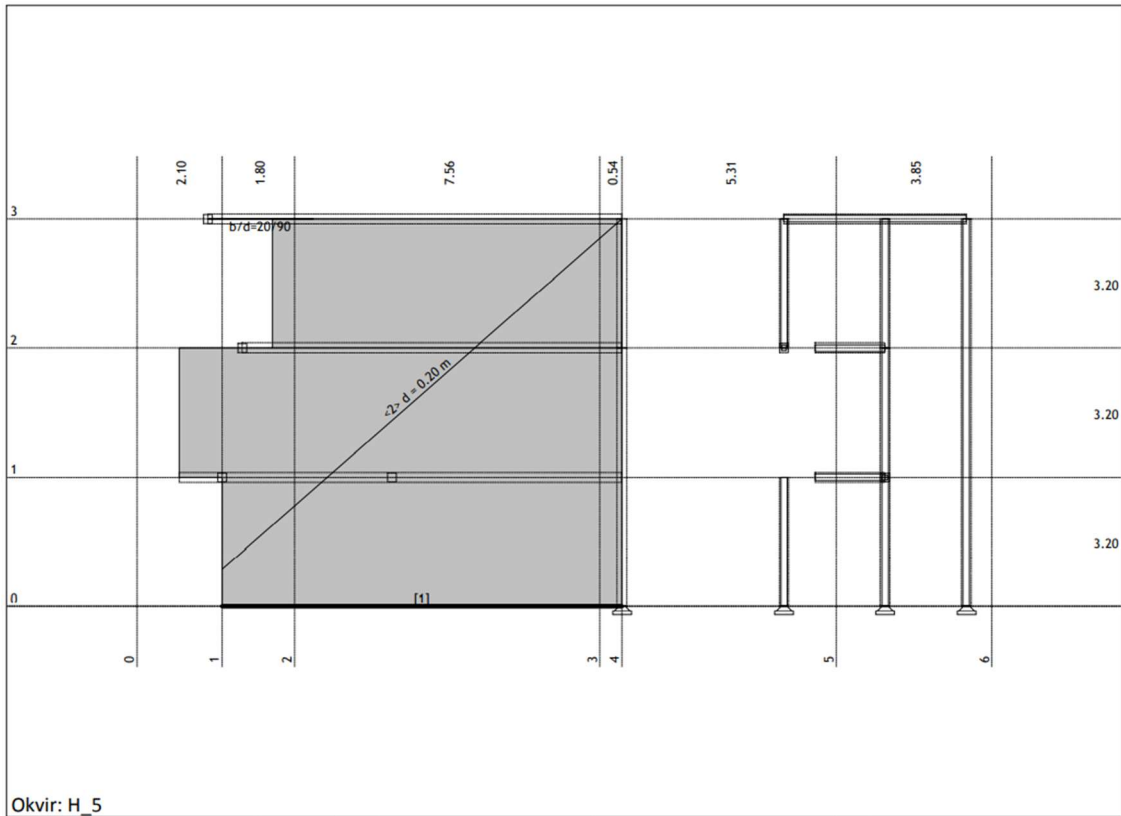
Slika 16. Okvir H\_2



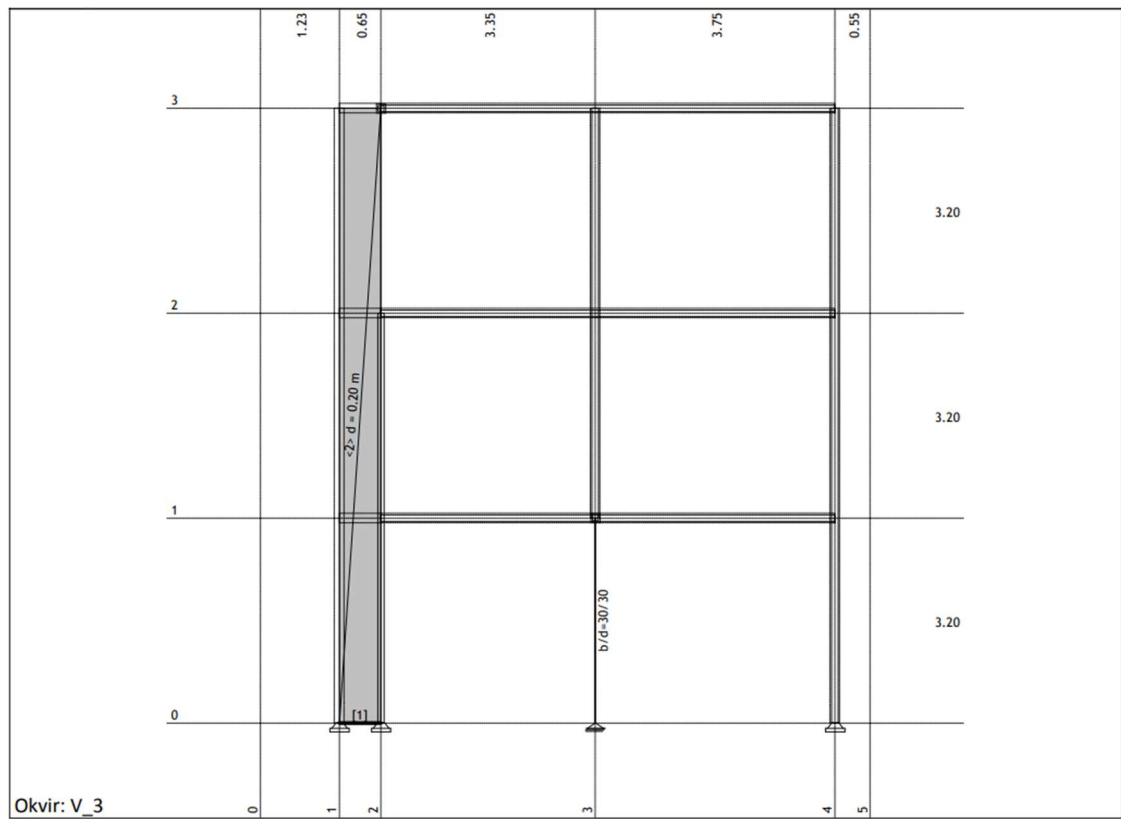
Slika 17. Okvir H\_3



Slika 18. Okvir H\_4

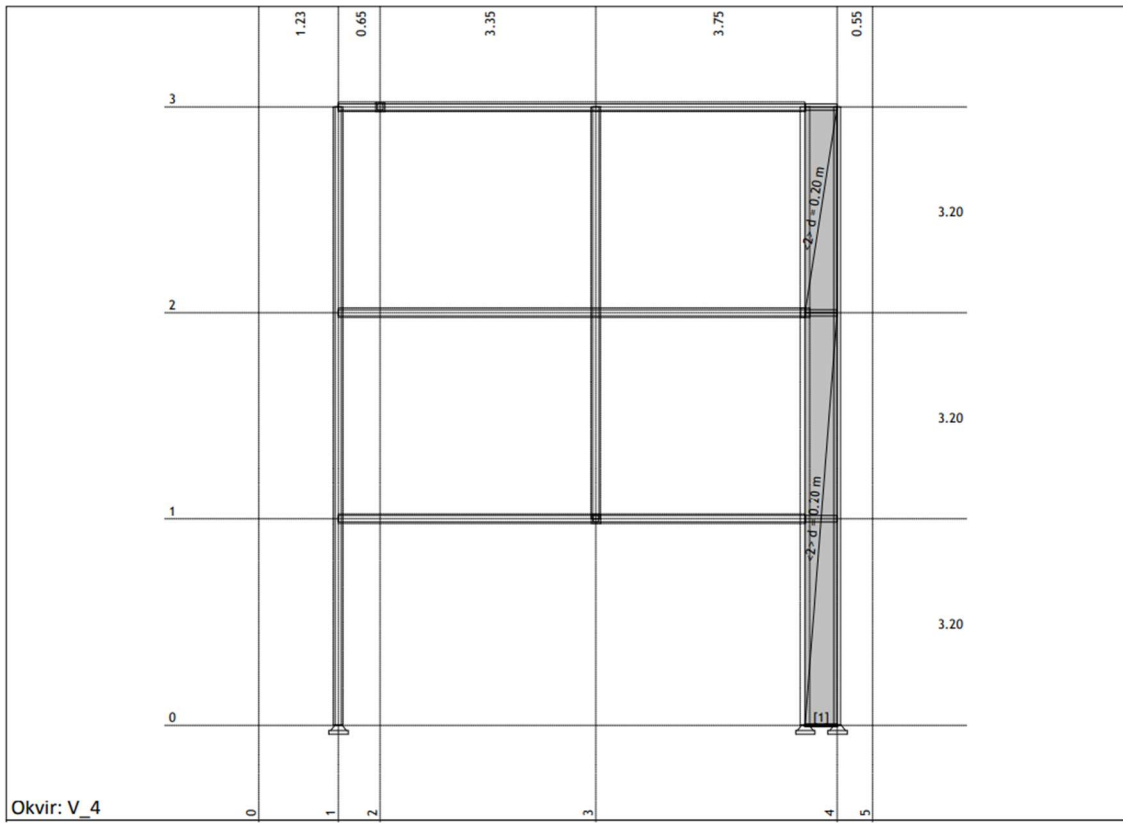


Slika 19. Okvir H\_5

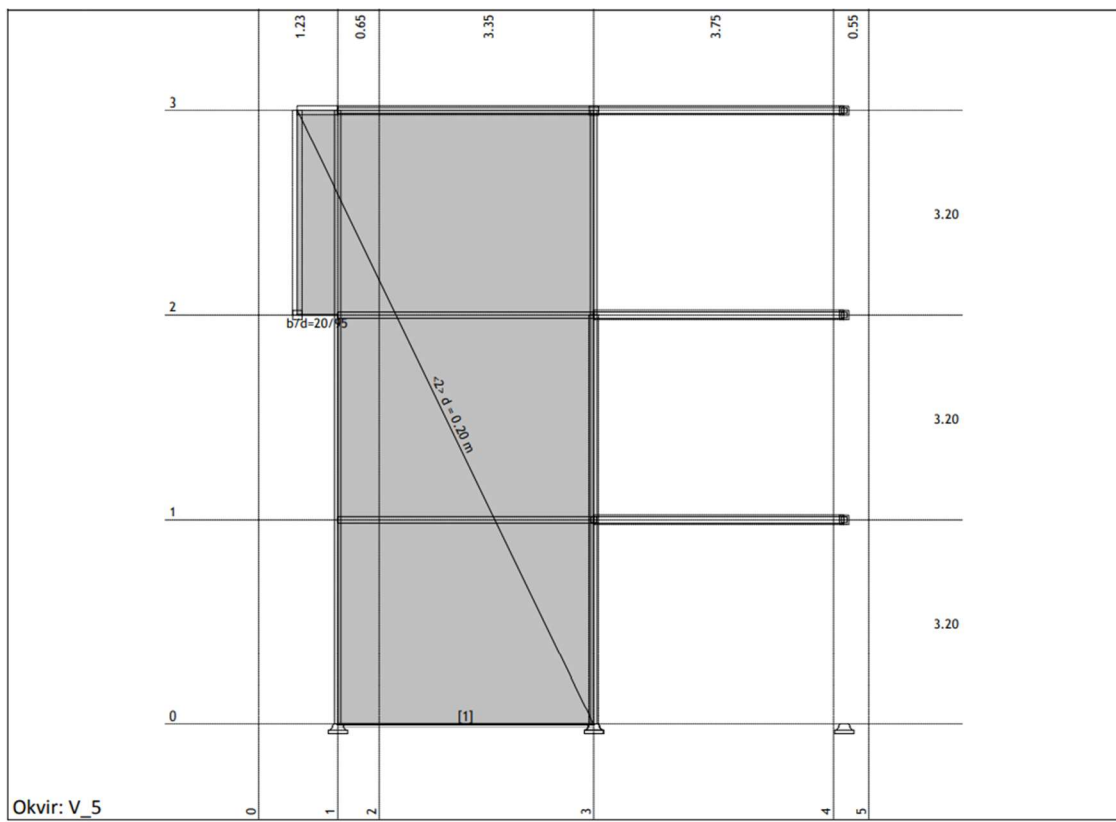


Slika 20. Okvir V\_3

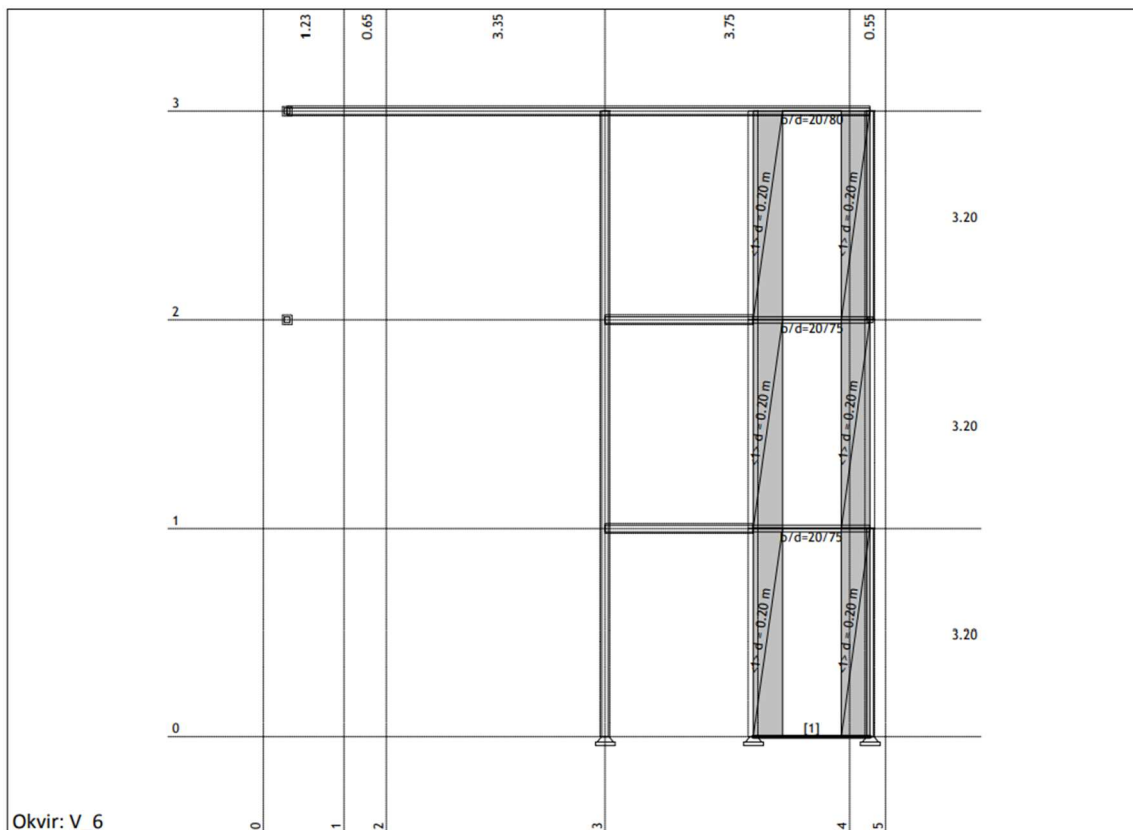




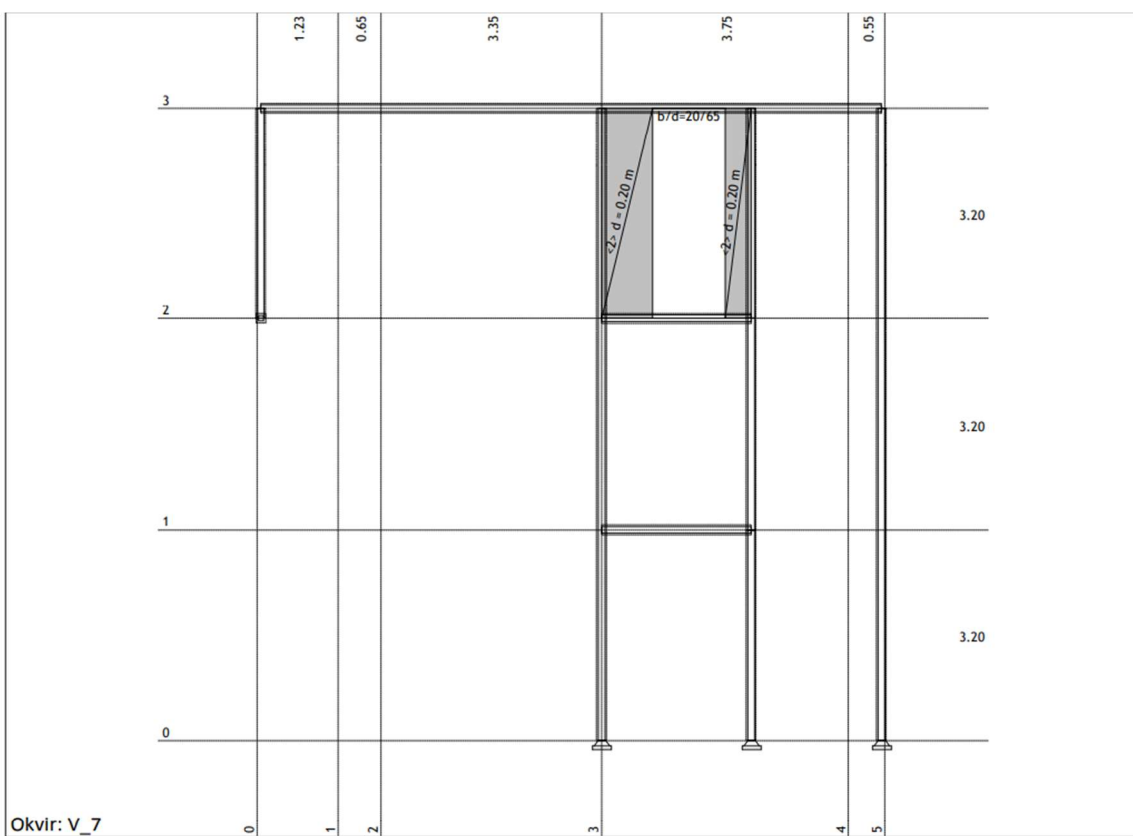
Slika 21. Okvir V\_4



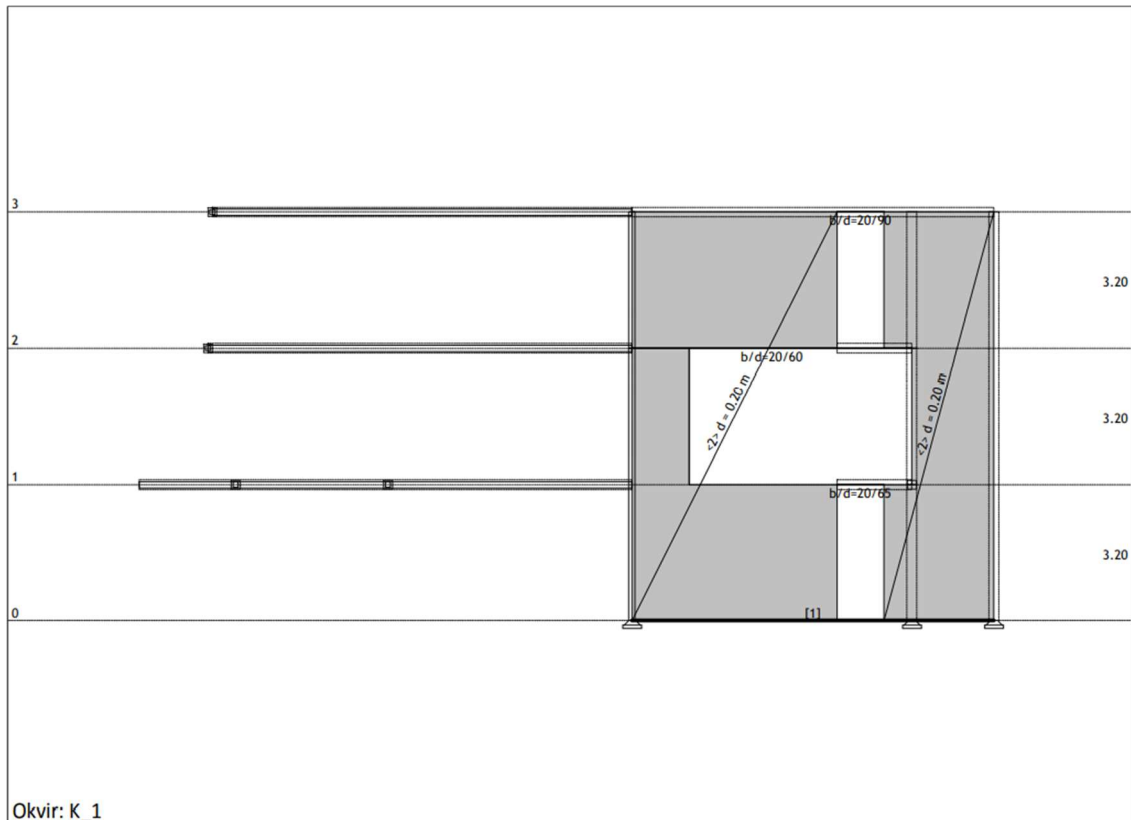
Slika 22. Okvir V\_5



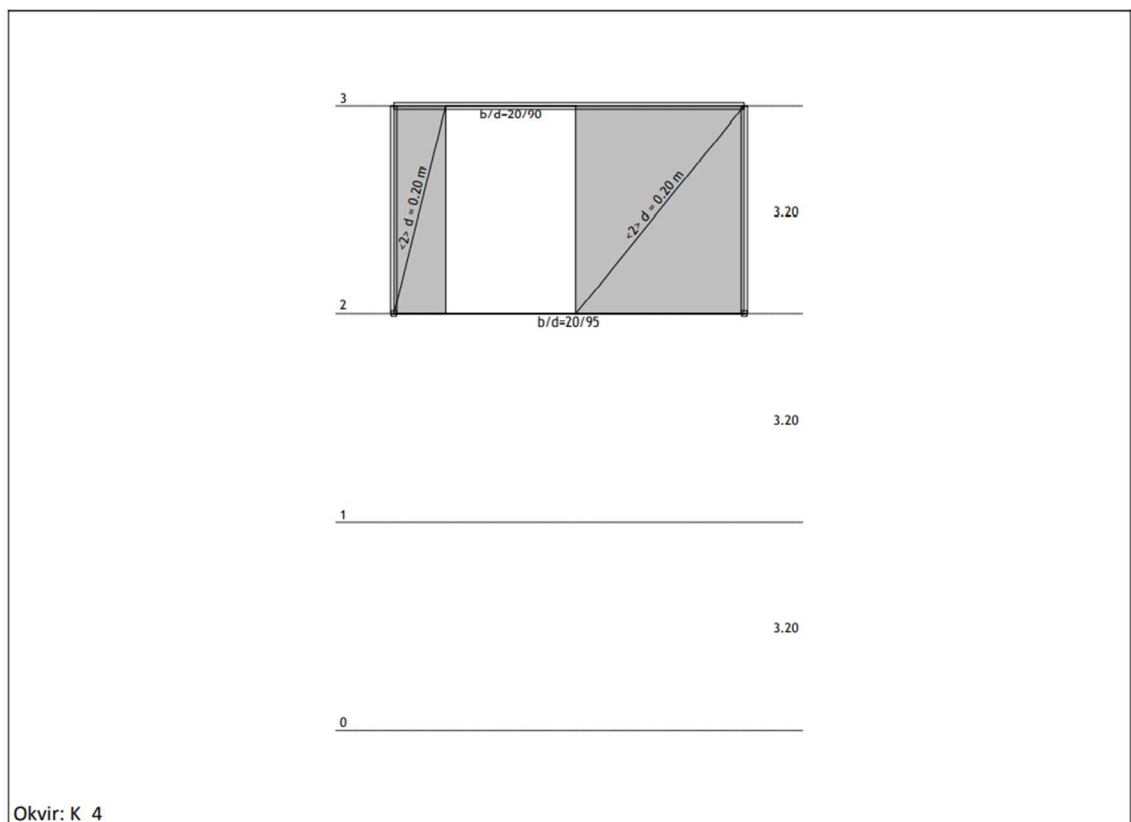
Slika 23. Okvir V\_6



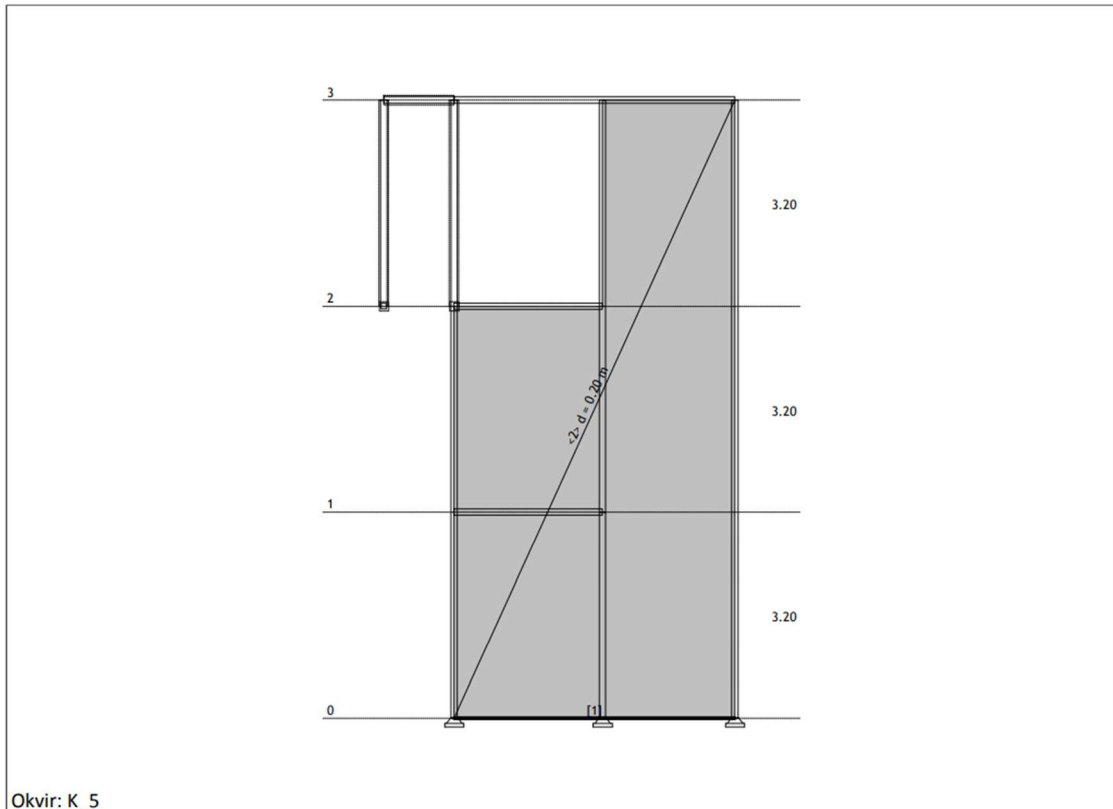
Slika 24. Okvir V\_7



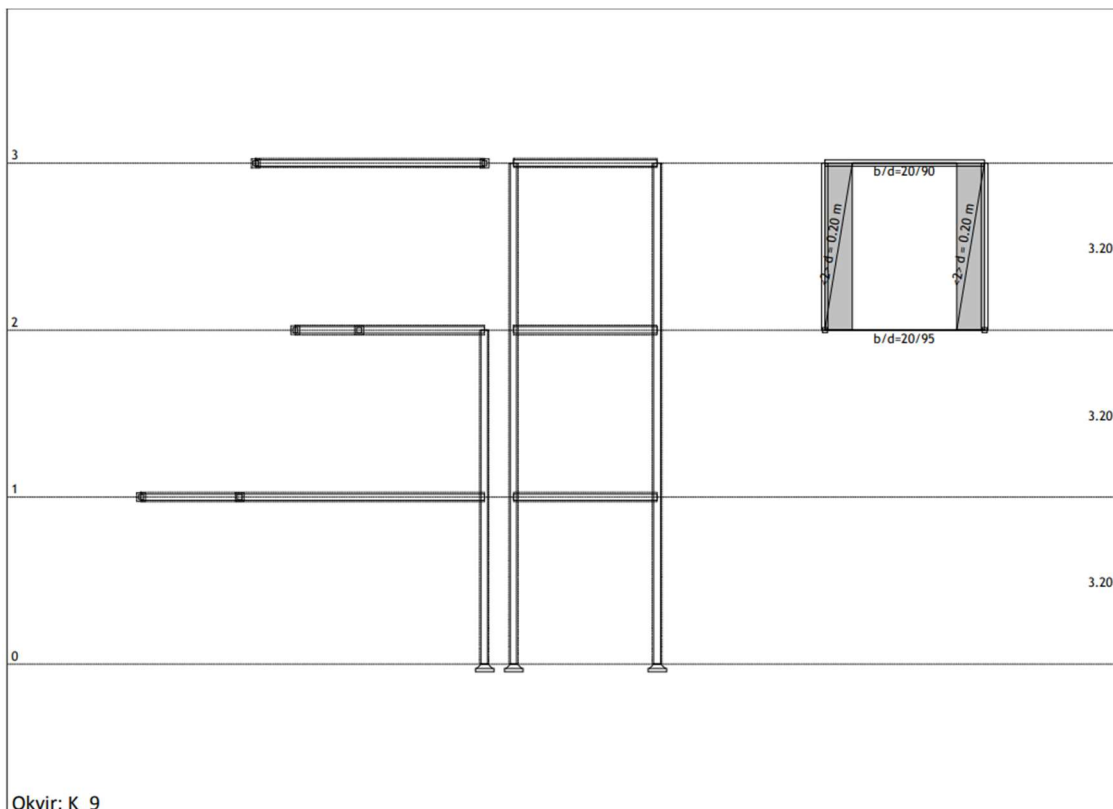
Slika 25. Okvir K\_1



Slika 26. Okvir K\_4



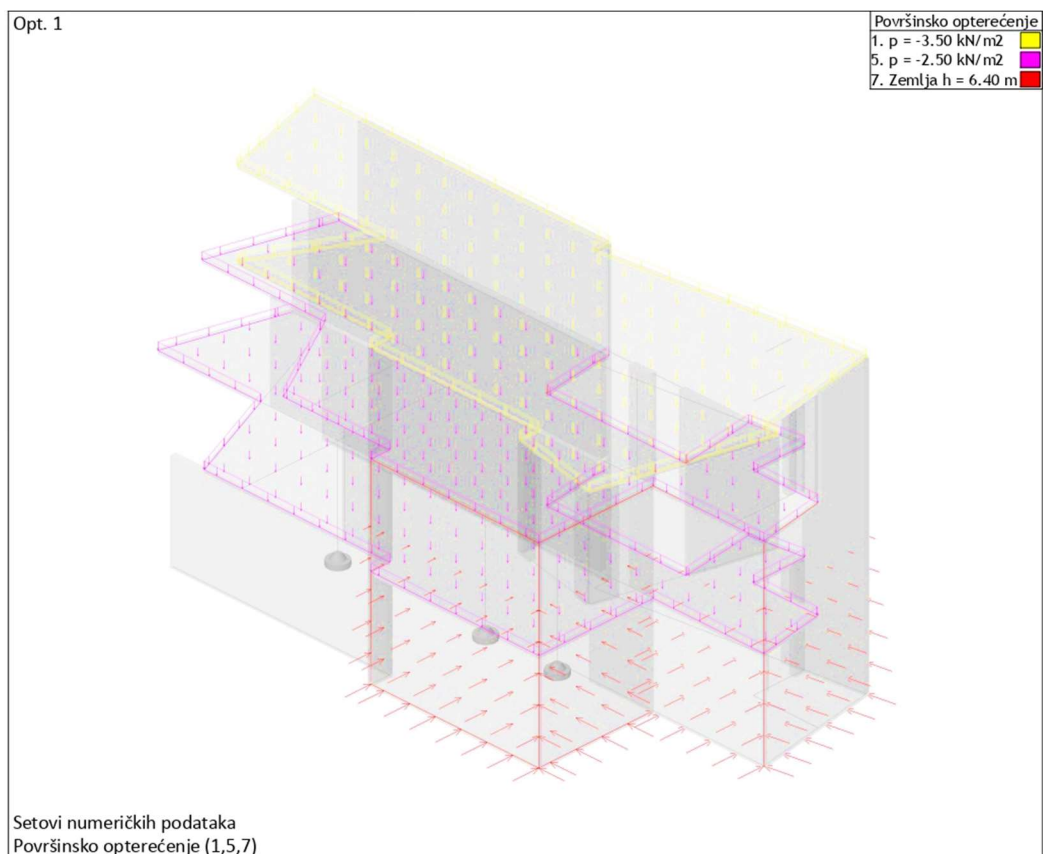
Slika 27. Okvir K\_5



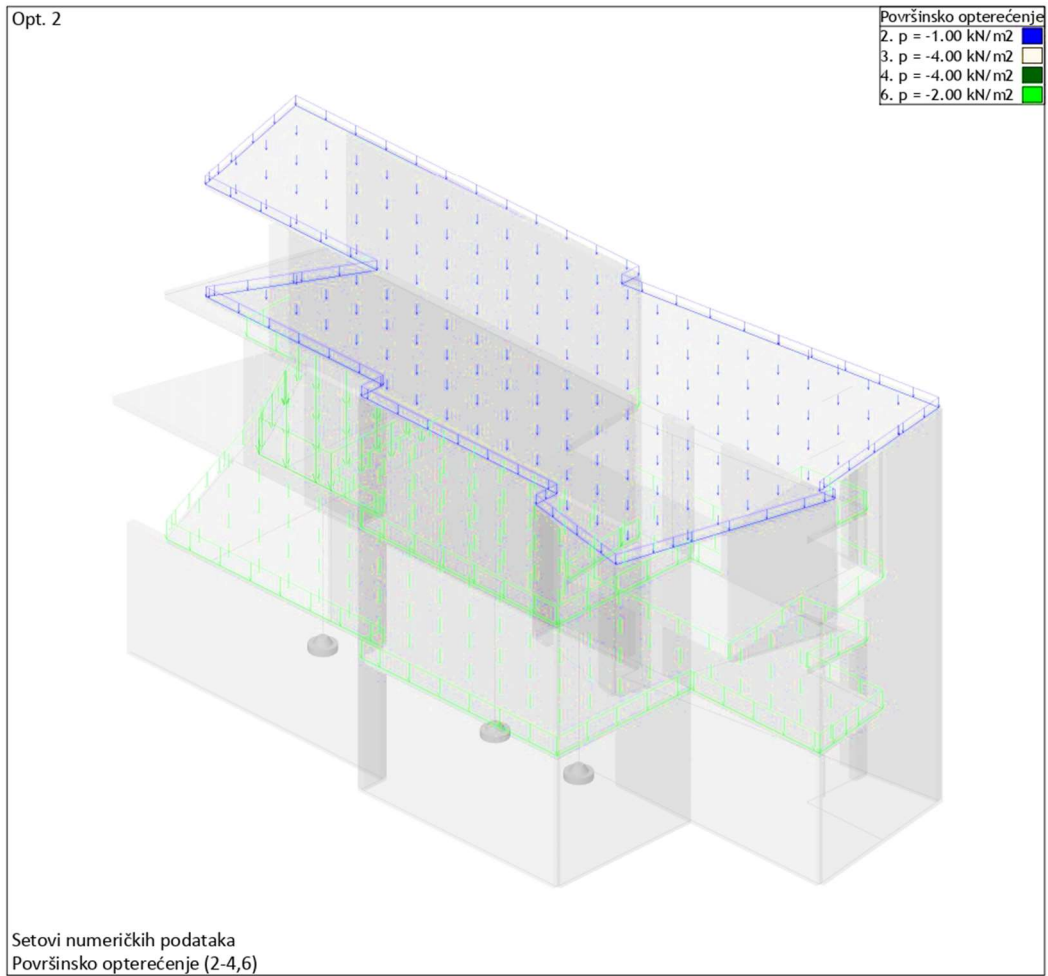
Slika 28. Okvir K\_9

## 4.2.2. Ulazni podaci - Opterećenje

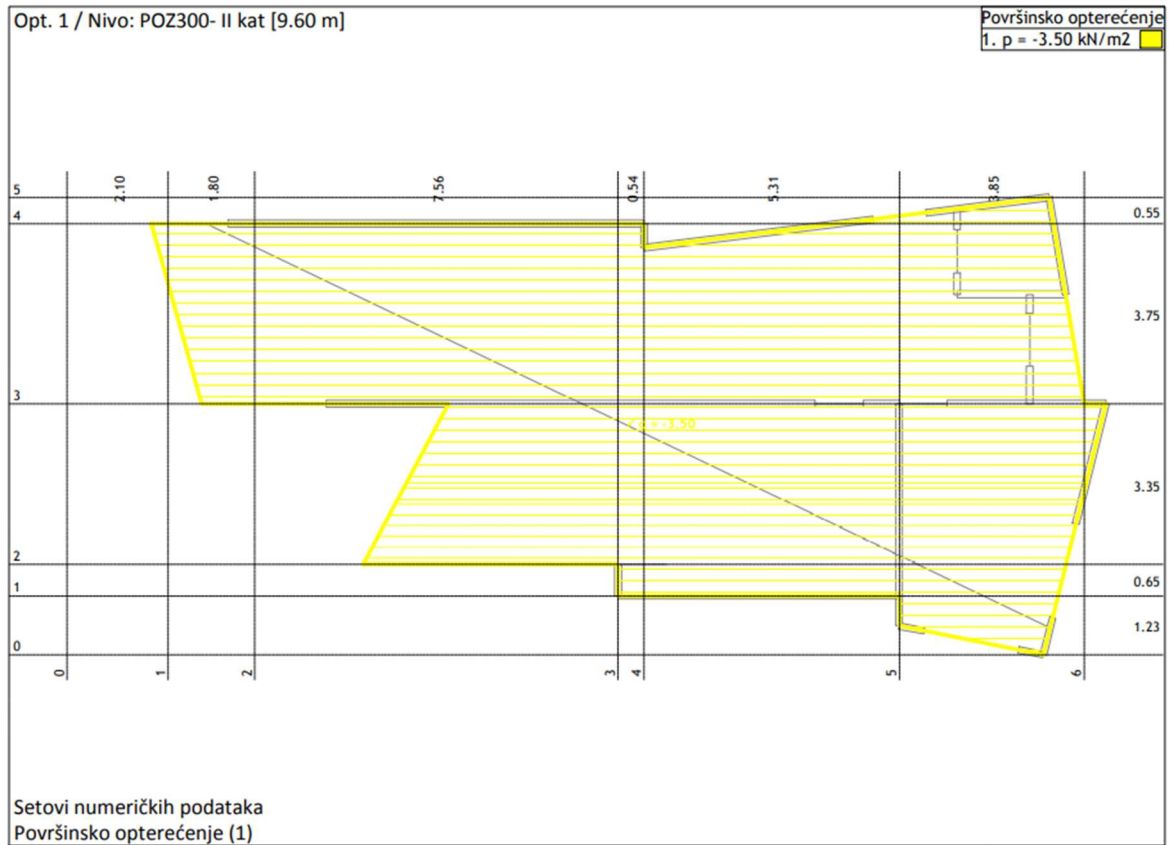
Lista slučajeva opterećenja	
No	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	$S_x+0,3S_y+0,3S_z$
4	$0,3S_x+S_y+0,3S_z$
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xII
7	Komb.: I+0.3xII+IV
8	Komb.: I+0.3xII-1xIV
9	Komb.: I+0.3xII-1xIII
10	Komb.: I+0.3xII+III
11	Komb.: I-1xIV
12	Komb.: I-1xIII
13	Komb.: I+IV
14	Komb.: I+III
15	Komb.: 1.35xI
16	Komb.: I



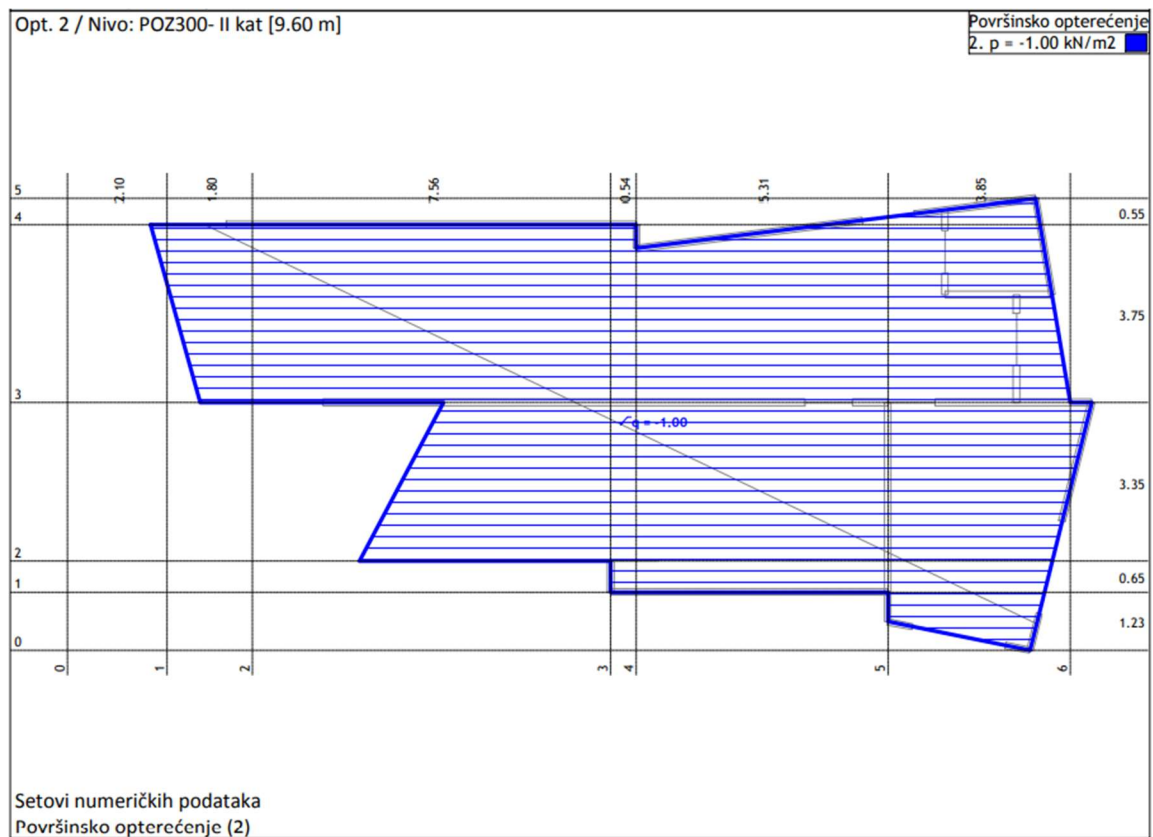
Slika 29. Prikaz stalnog opterećenja na konstrukciju



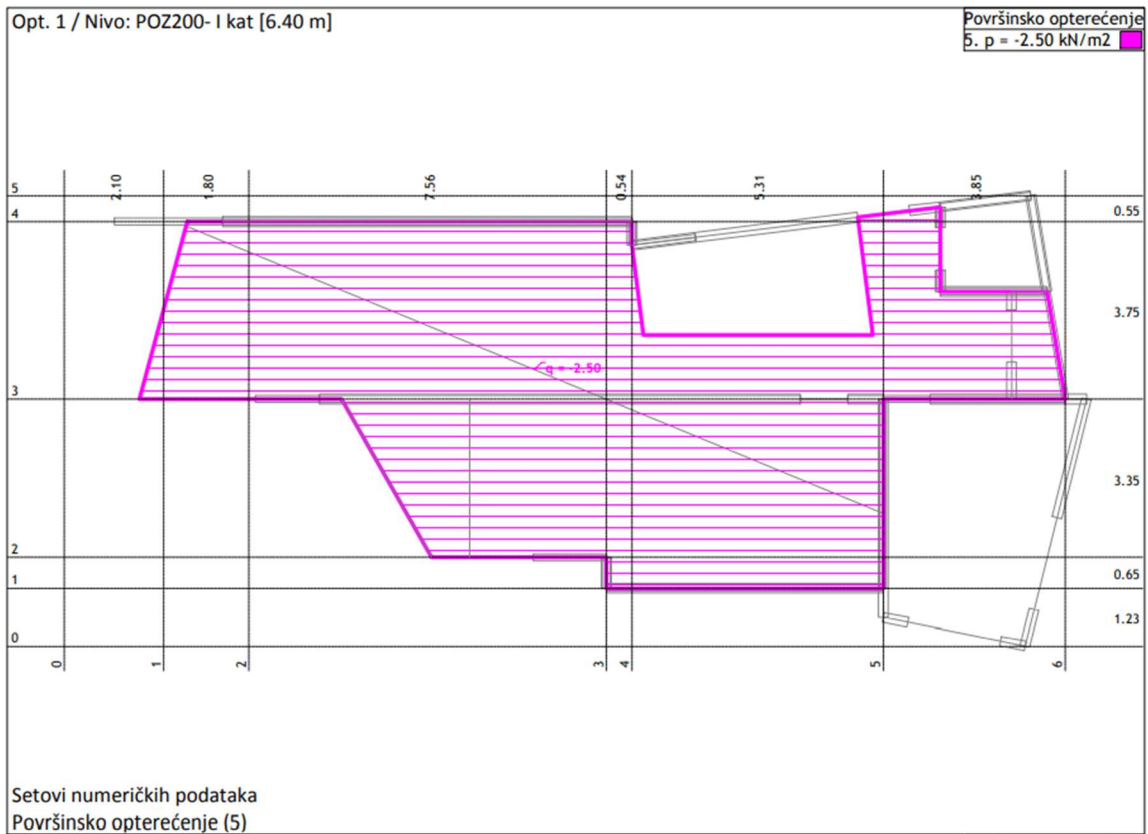
Slika 30. Prikaz promjenjivog opterećenja na konstrukciju



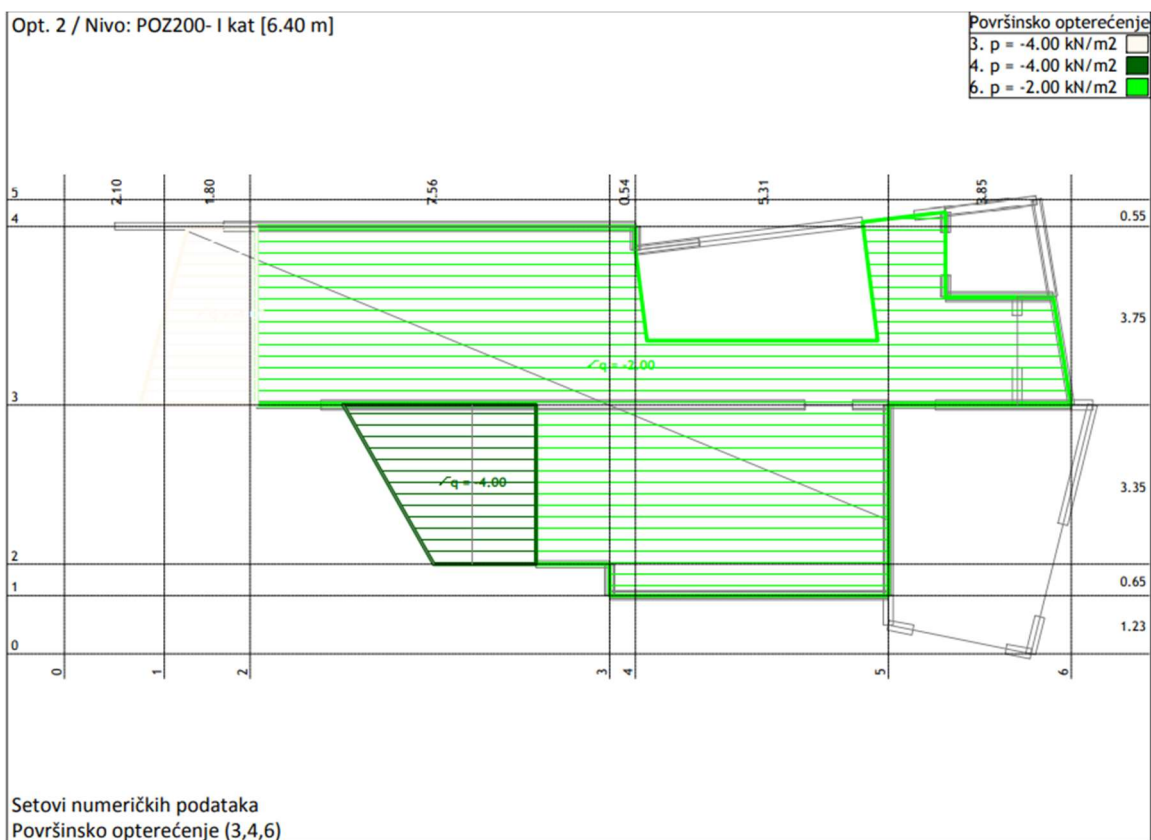
Slika 31. POZ 300 - Dodatno stalno opterećenje



Slika 32. POZ300 - Promjenjivo opterećenje

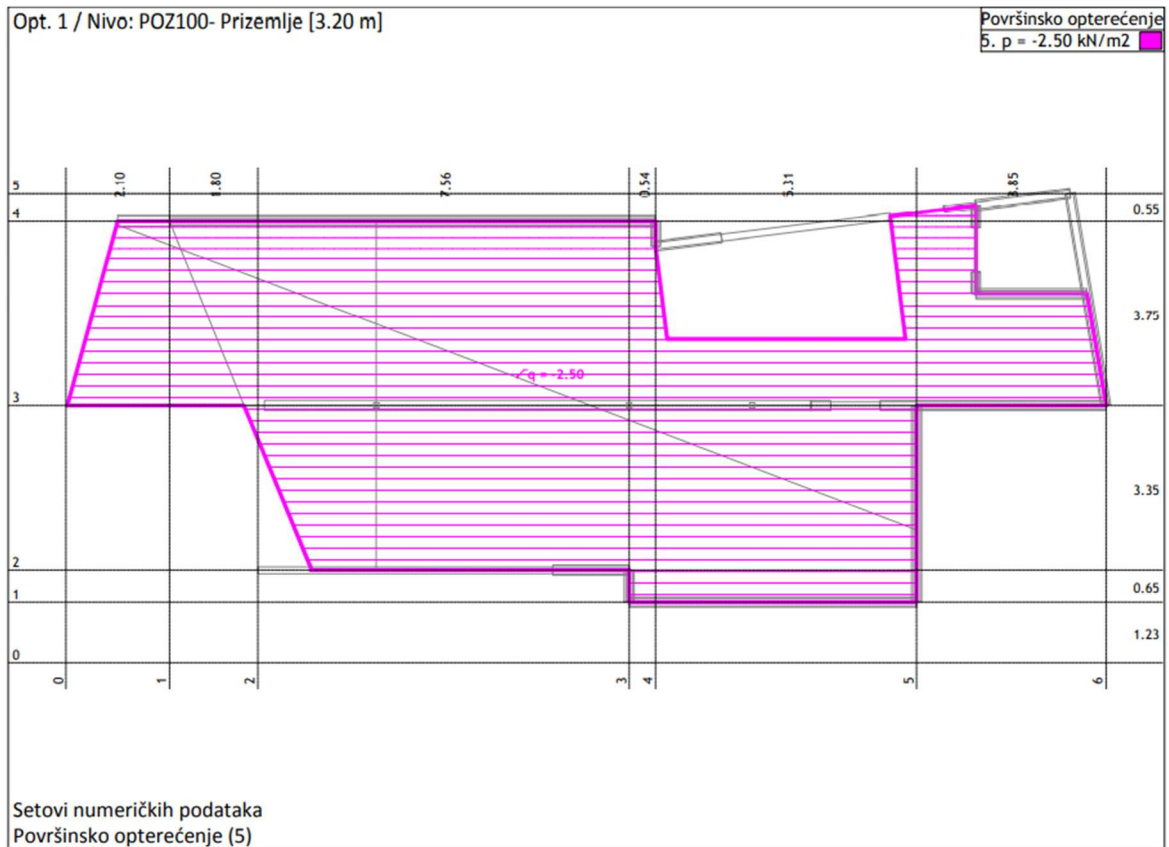


Slika 33. POZ200 - Dodatno stalno opterećenje

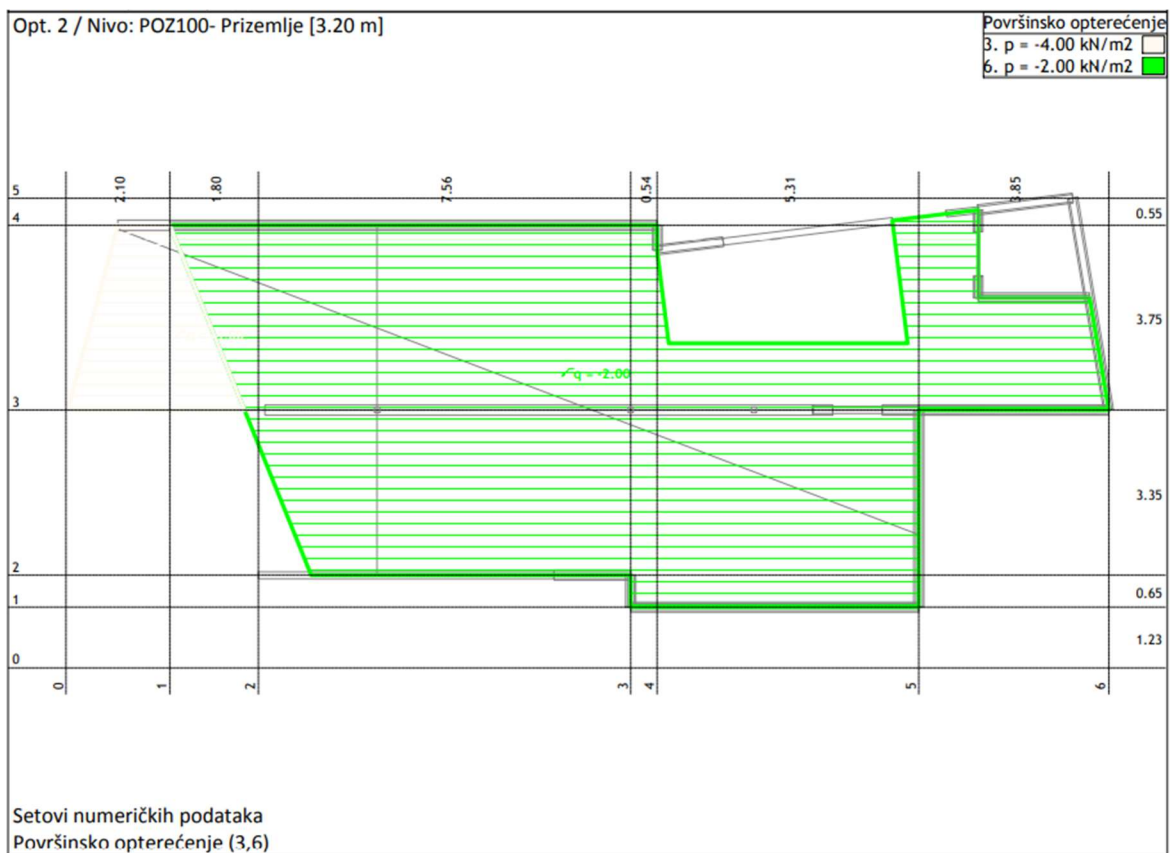


Slika 34. POZ200 - Promjenjivo opterećenje





Slika 35. POZ100 - Dodatno stalno opterećenje



Slika 36. POZ100 - Promjenjivo opterećenje

### 4.3. Rezultati

#### 4.3.1. Modalna analiza

##### Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča  
 Zidovi - redukcija krutosti na savijanje: 0.500  
 Multiplikator krutosti ležajeva: 1000.000  
 Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Korisno	0.30

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
POZ300- II kat	9.60	1.00	22.72	176.03	1.39
POZ200- I kat	6.40	0.26	22.86	176.65	1.86
POZ100- Prizemlje	3.20	-0.38	22.90	219.88	2.02
Ukupno:	6.15	0.24	22.83	572.56	

Položaj centara krutosti po visini objekta			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ300- II kat	9.60	5.77	23.54
POZ200- I kat	6.40	5.94	23.42
POZ100- Prizemlje	3.20	6.95	23.76

Ekscentricitet po visini objekta			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ300- II kat	9.60	4.76	0.82
POZ200- I kat	6.40	5.68	0.56
POZ100- Prizemlje	3.20	7.34	0.85

Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	6.3317	0.1579
2	0.1735	5.7646
3	0.0751	13.3133
4	0.0710	14.0784
5	0.0600	16.6635
6	0.0549	18.2313
7	0.0524	19.0781
8	0.0499	20.0443

No	T [s]	f [Hz]
9	0.0432	23.1703
10	0.0413	24.2221
11	0.0331	30.1884
12	0.0326	30.7001
13	0.0305	32.7721
14	0.0273	36.6019
15	0.0262	38.0996

#### 4.3.2. Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 HR

Razred tla: B  
 Razred važnosti: III ( $\gamma=1.0$ )  
 Odnos  $a_g/g$ : 0.22  
 Faktor ponašanja: 1.5  
 Koeficijent prigušenja: 0.05  
 S: 1  
 T<sub>b</sub>: 0.15  
 T<sub>c</sub>: 0.6  
 T<sub>d</sub>: 3

Faktori pravca potresa:

Naziv	Kx	Ky	Kz
Sx+0,3Sy+0,3Sz	1.000	0.300	0.300
0,3Sx+Sy+0,3Sz	0.300	1.000	0.300

Sx+0,3Sy+0,3Sz

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	0.00	0.00	0.01	-10.79	173.93	0.59	7.77	-39.48	-0.04
POZ200- I kat	6.40	-0.00	0.00	0.02	-3.84	114.86	0.14	4.75	27.75	-0.57
POZ100- Prizemlje	3.20	-0.00	-0.00	0.13	0.80	59.14	-1.27	1.36	80.79	1.08
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.01	0.16	-13.84	347.93	-0.54	13.88	69.06	0.46

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	15.04	-55.01	-0.27	14.75	58.45	5.14	120.11	-22.04	1.53
POZ200- I kat	6.40	9.68	38.16	-0.46	15.11	33.98	3.08	119.16	4.46	10.46
POZ100- Prizemlje	3.20	8.33	55.36	2.53	2.78	40.90	0.55	38.29	-72.02	19.71
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	33.05	38.52	1.80	32.64	133.33	8.78	277.56	-89.60	31.70

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	9.24	-12.80	1.74	410.30	78.17	35.35	1.64	2.95	0.93
POZ200- I kat	6.40	1.36	43.24	1.15	229.23	-83.42	48.09	0.91	-0.74	0.06
POZ100- Prizemlje	3.20	0.77	-35.47	2.59	131.72	30.34	59.23	0.25	0.16	0.57
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	11.36	-5.02	5.48	771.25	25.10	142.67	2.80	2.36	1.55

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	1.35	2.36	0.02	-0.10	-0.16	-0.10	0.19	-0.13	-0.06
POZ200- I kat	6.40	0.35	-3.82	-0.17	0.27	-0.49	-0.10	-0.05	0.17	-0.02
POZ100- Prizemlje	3.20	0.28	2.04	0.79	0.55	1.19	-0.12	-0.15	0.65	0.01
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.98	0.59	0.64	0.72	0.54	-0.31	-0.01	0.69	-0.08

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	4.85	-2.23	-3.15	-5.59	-12.41	-5.95	-1.82	-0.24	3.72
POZ200- I kat	6.40	2.72	10.51	-2.33	5.59	11.31	-3.13	2.32	-1.17	1.81
POZ100- Prizemlje	3.20	4.51	4.45	-1.41	10.92	17.72	-2.51	1.57	2.16	-0.77
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	12.08	12.73	-6.89	10.91	16.62	-11.59	2.06	0.76	4.76

Nivo	Z [m]	Svi tonovi		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	566.93	171.38	39.45
POZ200- I kat	6.40	387.55	194.82	58.02
POZ100- Prizemlje	3.20	201.98	187.43	81.11
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1156.5	553.62	178.58

0,3Sx+Sy+0,3Sz

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	0.00	0.00	0.02	-41.03	661.27	2.24	16.41	-83.38	-0.09
POZ200- I kat	6.40	-0.00	0.00	0.02	-14.61	436.71	0.54	10.04	58.62	-1.21
POZ100- Prizemlje	3.20	-0.00	-0.00	0.14	3.02	224.87	-4.84	2.86	170.62	2.28
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.01	0.18	-52.62	1322.8	-2.07	29.31	145.86	0.98

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	16.31	-59.67	-0.29	28.56	113.18	9.96	1.47	-0.27	0.02
POZ200- I kat	6.40	10.50	41.40	-0.49	29.27	65.79	5.96	1.46	0.05	0.13
POZ100- Prizemlje	3.20	9.04	60.05	2.74	5.38	79.20	1.07	0.47	-0.88	0.24
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	35.85	41.78	1.96	63.21	258.18	17.00	3.39	-1.09	0.39

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	0.02	-0.03	0.00	149.46	28.48	12.88	1.52	2.72	0.86
POZ200- I kat	6.40	0.00	0.12	0.00	83.50	-30.39	17.52	0.84	-0.69	0.05
POZ100- Prizemlje	3.20	0.00	-0.10	0.01	47.98	11.05	21.57	0.23	0.15	0.53
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.03	-0.01	0.01	280.94	9.14	51.97	2.58	2.19	1.43

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	0.79	1.38	0.01	-0.08	-0.13	-0.08	0.73	-0.49	-0.24
POZ200- I kat	6.40	0.20	-2.23	-0.10	0.22	-0.41	-0.08	-0.20	0.65	-0.08
POZ100- Prizemlje	3.20	0.16	1.19	0.46	0.46	1.00	-0.10	-0.57	2.47	0.03
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.16	0.34	0.37	0.61	0.45	-0.26	-0.04	2.63	-0.29

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	5.01	-2.30	-3.25	-7.39	-16.40	-7.86	-1.38	-0.18	2.80
POZ200- I kat	6.40	2.81	10.86	-2.41	7.38	14.95	-4.14	1.75	-0.88	1.36
POZ100- Prizemlje	3.20	4.66	4.60	-1.46	14.43	23.42	-3.32	1.19	1.63	-0.58
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	12.48	13.15	-7.12	14.42	21.96	-15.31	1.56	0.57	3.59

Nivo	Z [m]	Svi tonovi		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ300- II kat	9.60	170.40	644.17	16.97
POZ200- I kat	6.40	133.17	594.55	17.08
POZ100- Prizemlje	3.20	89.32	579.28	18.78
POZ000- Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	392.89	1818.0	52.82

Faktori participacije - Relativno učešće		
Ton \ Naziv	1. $S_x+0,3S_y+0$	2. $0,3S_x+S_y+0$
1	0.000	0.000
2	0.066	0.669
3	0.025	0.079
4	0.033	0.027
5	0.055	0.145
6	0.189	0.000
7	0.008	0.000
8	0.597	0.056
9	0.003	0.002
10	0.002	0.000
11	0.001	0.000
12	0.000	0.001
13	0.010	0.008
14	0.009	0.011
15	0.003	0.001

Faktori participacije - Sudjelujuće mase						
Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	ΣUX (%)	ΣUY (%)	ΣUZ (%)
1	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.22
2	0.10	65.06	0.00	0.10	65.06	0.22
3	0.34	8.33	0.00	0.44	73.39	0.22
4	1.49	2.02	0.00	1.93	75.42	0.22
5	0.90	15.09	0.07	2.83	90.51	0.29
6	19.27	2.01	0.25	22.10	92.52	0.54
7	0.74	0.14	0.17	22.84	92.66	0.71
8	47.97	0.05	1.64	70.82	92.71	2.35
9	0.13	0.10	0.04	70.95	92.81	2.39
10	0.11	0.01	0.01	71.06	92.82	2.41
11	0.05	0.03	0.01	71.11	92.84	2.41
12	0.00	0.19	0.00	71.11	93.04	2.42
13	0.75	0.84	0.24	71.86	93.87	2.66
14	0.69	1.61	0.78	72.55	95.48	3.44
15	0.08	0.01	0.44	72.64	95.49	3.88

## 4.3.3. Statički proračun

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16			
Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
130	5	<b> -29.062 </b>	0.161
684	5	<b> -25.807 </b>	-13.515
100	5	<b> -25.682 </b>	-3.286
146	5	<b> -25.381 </b>	2.801
120	5	<b> -24.755 </b>	0.331
130	6	<b> -24.413 </b>	0.018
378	5	<b> -23.734 </b>	-7.701
144	5	<b> -23.704 </b>	-4.245
291	5	<b> -23.328 </b>	-10.768
1737	15	<b> -21.640 </b>	-2.134
664	5	15.694	<b> 51.609 </b>
183	5	-8.908	<b> -45.922 </b>
664	7	11.891	<b> 43.867 </b>
183	5	-9.332	<b> -41.595 </b>
664	6	12.747	<b> 41.488 </b>
664	13	11.026	<b> 41.353 </b>
1493	5	-11.182	<b> -39.854 </b>
664	15	11.368	<b> 39.040 </b>
183	6	-7.432	<b> -37.977 </b>
664	10	12.121	<b> 37.209 </b>

Deformacija ploča L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16		
Oznaka	LC	u3 [mm]
21	5	<b> -10.006 </b>
31	5	<b> -8.916 </b>
27	5	<b> -8.794 </b>
21	6	<b> -8.287 </b>
36	5	<b> -8.026 </b>

Oznaka	LC	u3 [mm]
41	5	<b> -7.793 </b>
38	5	<b> -7.540 </b>
31	6	<b> -7.384 </b>
27	6	<b> -7.274 </b>
21	9	<b> -7.273 </b>

Deformacija ploča GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16		
Oznaka	LC	Zp [mm]
21	5	<b> -10.006 </b>
31	5	<b> -8.916 </b>
27	5	<b> -8.794 </b>
21	6	<b> -8.287 </b>
36	5	<b> -8.026 </b>

Oznaka	LC	Zp [mm]
41	5	<b> -7.793 </b>
38	5	<b> -7.540 </b>
31	6	<b> -7.384 </b>
27	6	<b> -7.274 </b>
21	9	<b> -7.273 </b>

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16						
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(291 - 99)	5	3.200	<b> -791.62 </b>	-0.375	0.000	0.000
(291 - 99)	9	3.200	<b> -674.21 </b>	-0.335	0.000	0.000
(291 - 99)	15	3.200	<b> -663.59 </b>	-0.292	0.000	0.000
(291 - 99)	8	3.200	<b> -660.18 </b>	-0.401	0.000	0.000
(291 - 99)	12	3.200	<b> -648.61 </b>	-0.318	0.000	0.000
(291 - 99)	11	3.200	<b> -634.57 </b>	-0.384	0.000	0.000
(291 - 99)	6	3.200	<b> -619.58 </b>	-0.299	0.000	0.000
(1419 - 835)	5	3.200	<b> -520.57 </b>	-4.693	2.796	0.000
(946 - 492)	5	3.200	<b> -508.30 </b>	-0.536	0.000	0.000
(291 - 99)	16	3.200	<b> -491.55 </b>	-0.216	0.000	0.000
(612 - 1717)	5	5.300	27.585	<b> -128.93 </b>	-0.774	-157.16
(612 - 1717)	15	5.300	22.937	<b> -118.59 </b>	-0.673	-144.64
(612 - 1717)	9	5.300	-4.415	<b> -103.85 </b>	-0.762	-127.92
(612 - 1717)	12	5.300	-5.344	<b> -101.78 </b>	-0.742	-125.42
(612 - 1717)	8	5.300	-17.538	<b> -99.219 </b>	-0.959	-119.76
(612 - 1717)	6	5.300	21.638	<b> -98.182 </b>	-0.600	-119.66
(612 - 1717)	11	5.300	-18.468	<b> -97.152 </b>	-0.939	-117.26
(612 - 1717)	16	5.300	16.990	<b> -87.845 </b>	-0.498	-107.14
(612 - 1717)	1	5.300	16.990	<b> -87.845 </b>	-0.498	-107.14
(612 - 1717)	7	5.300	53.378	<b> -80.605 </b>	-0.078	-99.529
(2995 - 2945)	8	0.450	-5.675	13.125	<b> -24.319 </b>	-10.029
(2995 - 2945)	11	0.450	-5.705	13.023	<b> -24.175 </b>	-10.018
(2995 - 2945)	9	0.450	-11.483	14.225	<b> -24.020 </b>	-8.090
(2995 - 2945)	12	0.450	-11.513	14.124	<b> -23.875 </b>	-8.078
(2995 - 2945)	5	0.450	3.572	27.042	<b> -19.514 </b>	-7.319
(2995 - 2945)	15	0.450	3.425	26.536	<b> -18.793 </b>	-7.261
(2157 - 2995)	10	5.389	-33.424	14.424	<b> 18.261 </b>	-5.105
(2157 - 2995)	14	5.389	-32.950	14.313	<b> 18.210 </b>	-5.004
(2995 - 2945)	10	0.000	16.616	23.153	<b> 17.686 </b>	4.106
(2995 - 2945)	14	0.000	16.586	23.051	<b> 17.642 </b>	4.072
(612 - 1717)	5	5.300	13.676	74.285	-1.675	<b> -181.21 </b>
(612 - 1717)	15	5.300	8.910	68.676	-1.640	<b> -166.89 </b>
(612 - 1717)	9	5.300	-24.336	44.241	-2.422	<b> -146.89 </b>
(612 - 1717)	12	5.300	-25.289	43.119	-2.415	<b> -144.03 </b>

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(612 - 1717)	6	5.300	11.366	56.480	-1.250	<b> -137.95 </b>
(612 - 1717)	8	5.300	-48.705	43.992	-4.470	<b> -137.67 </b>
(612 - 1717)	11	5.300	-49.658	42.870	-4.463	<b> -134.80 </b>
(612 - 1717)	16	5.300	6.600	50.871	-1.215	<b> -123.62 </b>
(612 - 1717)	1	5.300	6.600	50.871	-1.215	<b> -123.62 </b>
(610 - 1195)	5	2.585	-27.094	64.699	-0.705	<b> -118.29 </b>

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(612 - 1717)	5	0.000	<b> -6.260 </b>
(612 - 1717)	15	0.000	<b> -5.771 </b>
(612 - 1717)	8	0.000	<b> -5.468 </b>
(612 - 1717)	9	0.000	<b> -5.378 </b>
(612 - 1717)	11	0.000	<b> -5.370 </b>
(612 - 1717)	12	0.000	<b> -5.280 </b>
(612 - 1717)	6	0.000	<b> -4.764 </b>
(612 - 1717)	16	0.000	<b> -4.275 </b>
(612 - 1717)	1	0.000	<b> -4.275 </b>
(180 - 342)	5	0.000	<b> -4.092 </b>

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(612 - 1717)	5	0.000	<b> -6.260 </b>
(612 - 1717)	15	0.000	<b> -5.771 </b>
(612 - 1717)	8	0.000	<b> -5.468 </b>
(612 - 1717)	9	0.000	<b> -5.378 </b>
(612 - 1717)	11	0.000	<b> -5.370 </b>
(612 - 1717)	12	0.000	<b> -5.280 </b>
(612 - 1717)	6	0.000	<b> -4.764 </b>
(612 - 1717)	16	0.000	<b> -4.275 </b>
(612 - 1717)	1	0.000	<b> -4.275 </b>
(180 - 342)	5	0.000	<b> -4.092 </b>

Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16

Oznaka	LC	r1 [kN/m]	r2 [kN/m]	r3 [kN/m]	m1 [kNm/m]	$\sigma_{tla}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$s_{tla}$ [m]
(1445-742)	13	<b> 230.42 </b>	406.33	-23.006	-7.657	404.16	0.000
(1445-742)	7	<b> 229.73 </b>	408.59	-22.873	-7.618	406.42	0.000
(152-188)	8	<b> -179.06 </b>	-78.521	-20.061	-24.694	-78.521	0.000
(152-188)	11	<b> -178.96 </b>	-84.451	-20.242	-24.816	-84.451	0.000
(1445-742)	4	<b> 157.74 </b>	347.58	11.883	7.390	345.41	0.000
(1445-742)	7	229.73	<b> 408.59 </b>	-22.873	-7.618	406.42	0.000
(1445-742)	13	230.42	<b> 406.33 </b>	-23.006	-7.657	404.16	0.000
(152-188)	7	39.188	<b> 405.49 </b>	84.744	70.066	405.49	0.000
(742-152)	7	55.790	<b> 400.14 </b>	-27.437	-12.290	399.66	0.000
(152-188)	13	39.291	<b> 399.56 </b>	84.563	69.944	399.56	0.000
(152-188)	7	39.188	405.49	<b> 84.744 </b>	70.066	405.49	0.000
(152-188)	13	39.291	399.56	<b> 84.563 </b>	69.944	399.56	0.000
(1136-1052)	8	6.725	-259.66	<b> -74.058 </b>	-33.049	-259.66	0.000
(1136-1052)	11	6.000	-259.86	<b> -73.820 </b>	-32.708	-259.86	0.000
(1136-1052)	4	20.573	315.39	<b> 70.646 </b>	18.017	315.39	0.000
(152-188)	7	39.188	405.49	84.744	<b> 70.066 </b>	405.49	0.000
(152-188)	13	39.291	399.56	84.563	<b> 69.944 </b>	399.56	0.000
(152-188)	4	109.12	242.01	52.402	<b> 47.380 </b>	242.01	0.000
(152-188)	10	-34.371	253.18	55.815	<b> 37.485 </b>	253.18	0.000
(152-188)	14	-34.268	247.25	55.634	<b> 37.363 </b>	247.25	0.000
(1445-742)	7	229.73	408.59	-22.873	-7.618	<b> 406.42 </b>	0.000
(152-188)	7	39.188	405.49	84.744	70.066	<b> 405.49 </b>	0.000
(1445-742)	13	230.42	406.33	-23.006	-7.657	<b> 404.16 </b>	0.000
(742-152)	7	55.790	400.14	-27.437	-12.290	<b> 399.66 </b>	0.000
(152-188)	13	39.291	399.56	84.563	69.944	<b> 399.56 </b>	0.000

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-16

Oznaka	LC	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]
99	5	<b> 791.62 </b>	*	*
99	10	<b> 674.21 </b>	*	*
99	15	<b> 663.59 </b>	*	*
99	7	<b> 660.18 </b>	*	*
99	14	<b> 648.61 </b>	*	*
99	13	<b> 634.57 </b>	*	*
99	6	<b> 619.58 </b>	*	*
492	5	<b> 508.30 </b>	*	*
99	16	<b> 491.55 </b>	*	*
99	1	<b> 491.55 </b>	*	*

Deformacija čvorova: max.  Zp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
21	5	0.017	0.280	<b>-10.006</b>
31	5	0.009	0.282	<b>-8.916</b>
27	5	0.017	0.289	<b>-8.794</b>
21	6	0.015	0.205	<b>-8.287</b>
36	5	0.009	0.289	<b>-8.026</b>

Deformacija čvorova: max.  Xp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2622	8	<b>-1.686</b>	-1.115	-1.807
2622	11	<b>-1.677</b>	-1.117	-1.802
2597	8	<b>-1.668</b>	-1.173	-1.745
2597	11	<b>-1.660</b>	-1.174	-1.740
2562	8	<b>-1.648</b>	-1.222	-1.678

Deformacija čvorova: max.  Yp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1025	7	0.424	<b>6.002</b>	-0.196
1025	13	0.432	<b>5.998</b>	-0.182
963	7	0.302	<b>5.968</b>	-0.502
963	13	0.312	<b>5.963</b>	-0.480
901	7	0.175	<b>5.932</b>	-0.808

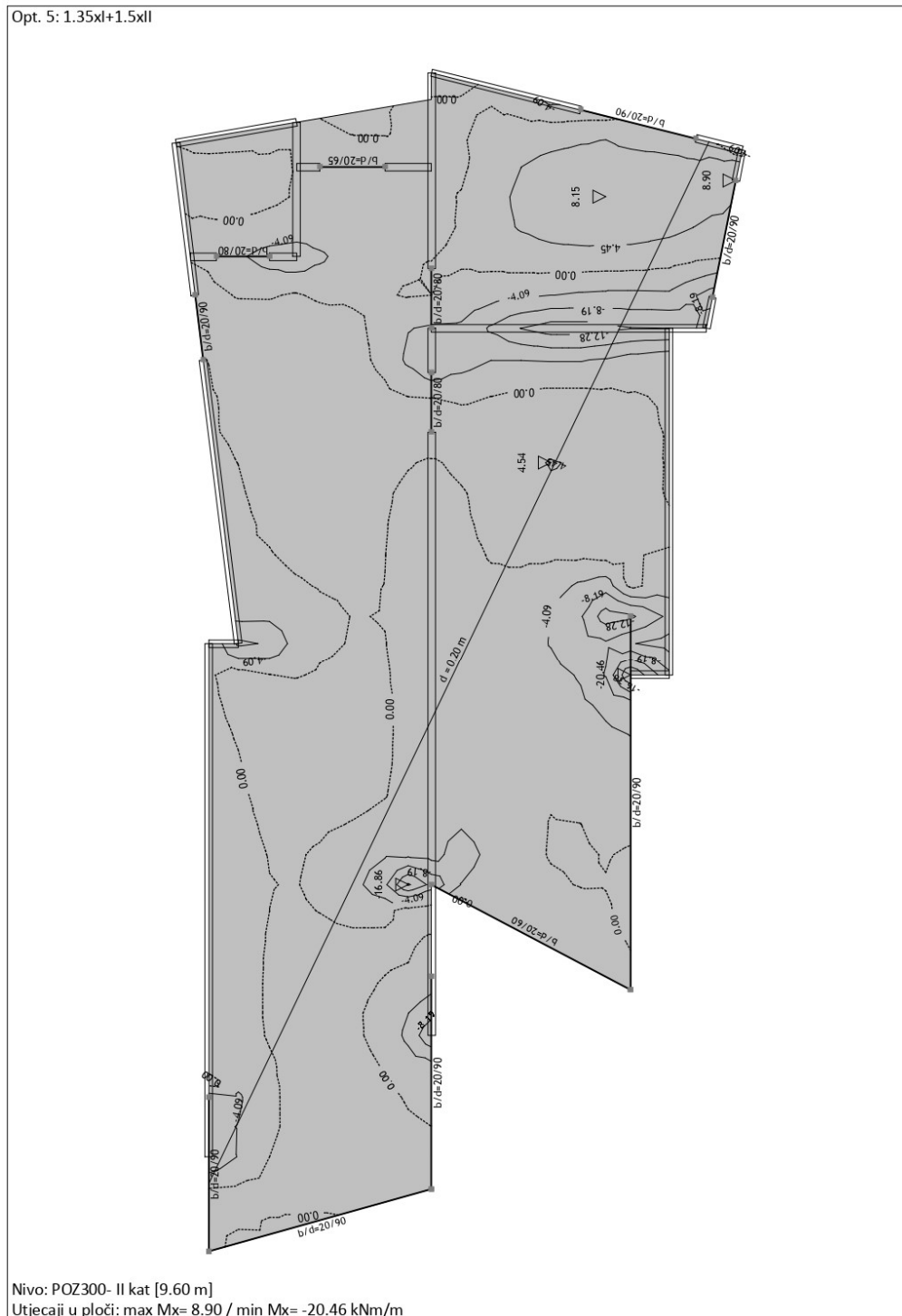
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
41	5	0.002	0.284	<b>-7.793</b>
38	5	0.017	0.297	<b>-7.540</b>
31	6	0.009	0.207	<b>-7.384</b>
27	6	0.015	0.212	<b>-7.274</b>
21	9	-0.037	-0.177	<b>-7.273</b>

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2562	11	<b>-1.639</b>	-1.223	-1.673
2535	8	<b>-1.636</b>	-1.280	-1.581
2535	11	<b>-1.627</b>	-1.282	-1.577
2548	8	<b>-1.617</b>	-0.960	-1.797
2477	8	<b>-1.612</b>	-1.385	-1.391

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
901	13	0.185	<b>5.927</b>	-0.778
847	7	0.075	<b>5.903</b>	-1.026
847	13	0.085	<b>5.899</b>	-0.990
809	7	-0.022	<b>5.874</b>	-1.201
1119	7	0.423	<b>5.873</b>	-0.127

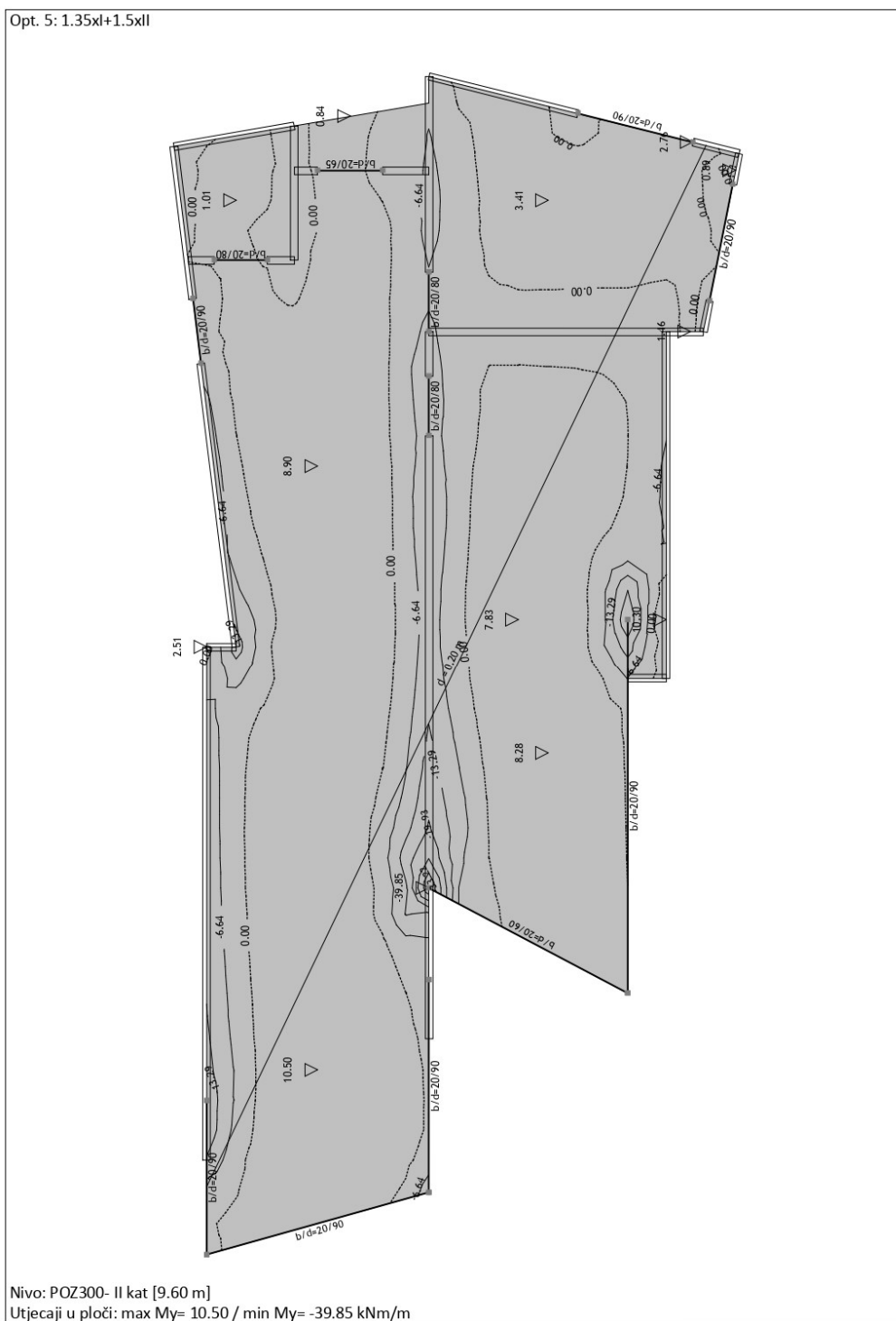
#### 4.4. Proračun pozicije 300

##### 4.4.1. Pozicija 300 - Krovna ploča

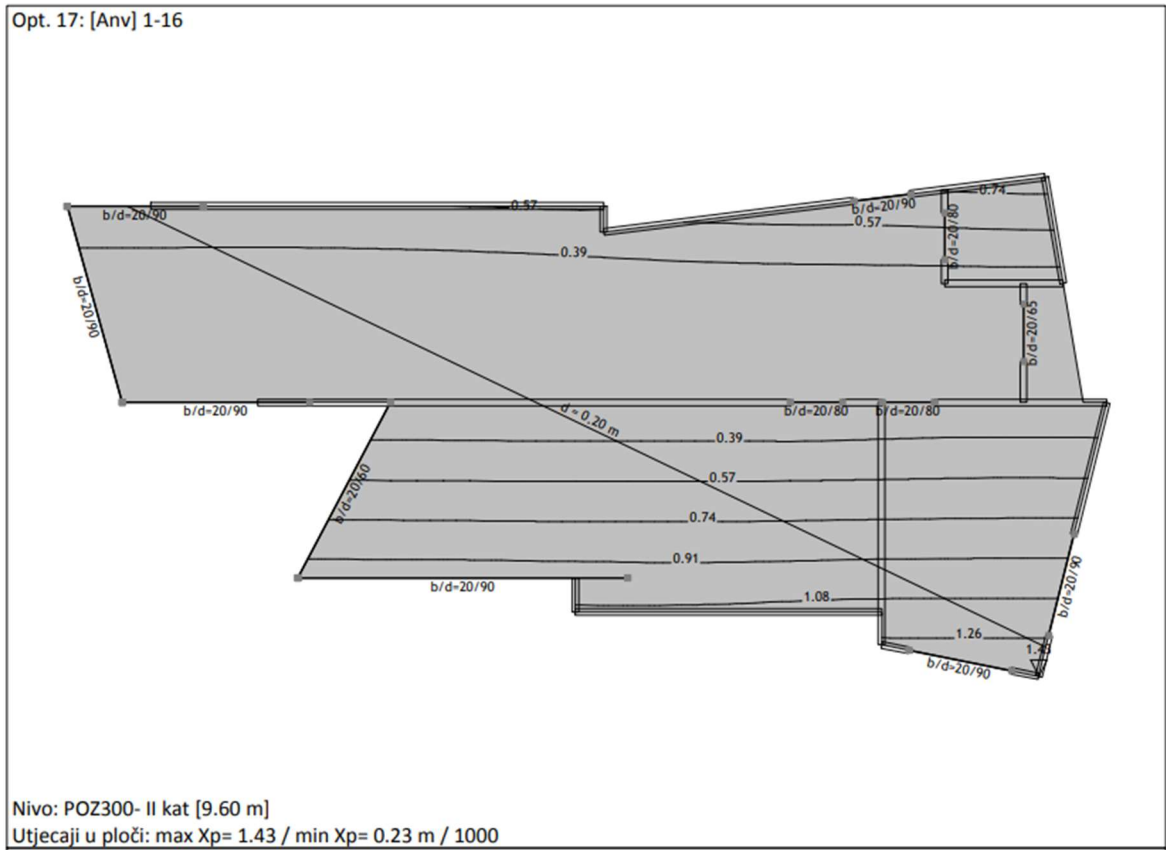


Slika 37. Momenti savijanja  $M_x$  u ploči POZ300 – GSN

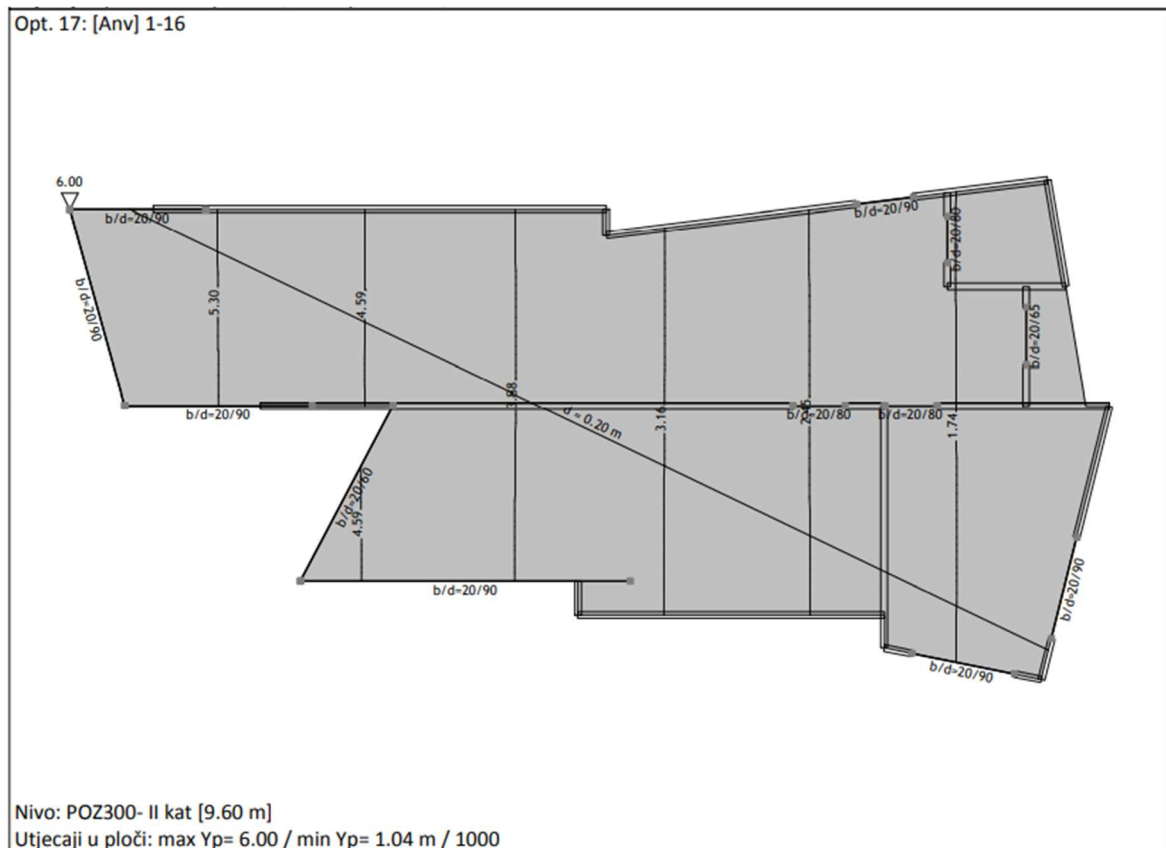




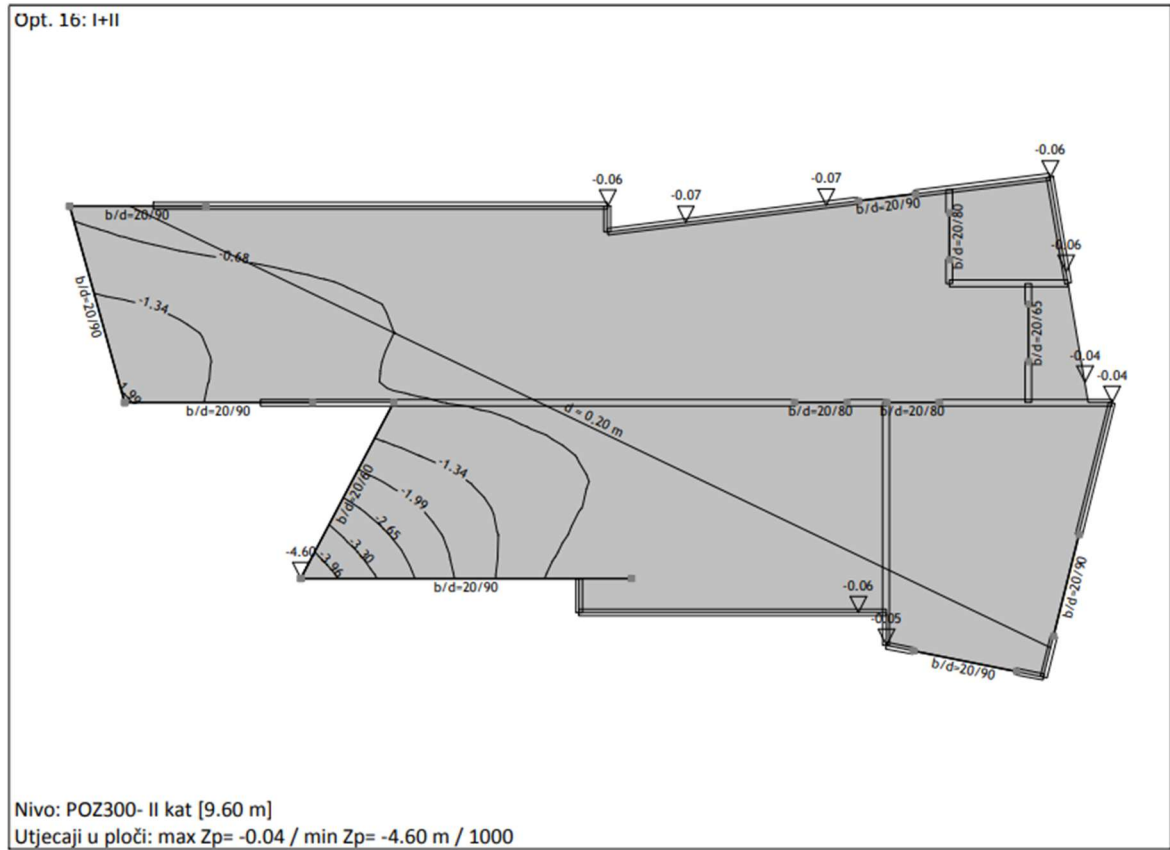
Slika 38. Momenti savijanja  $M_y$  u ploči POZ300 – GSN



Slika 39. Pomak u X smjeru u ploči POZ300 – GSU

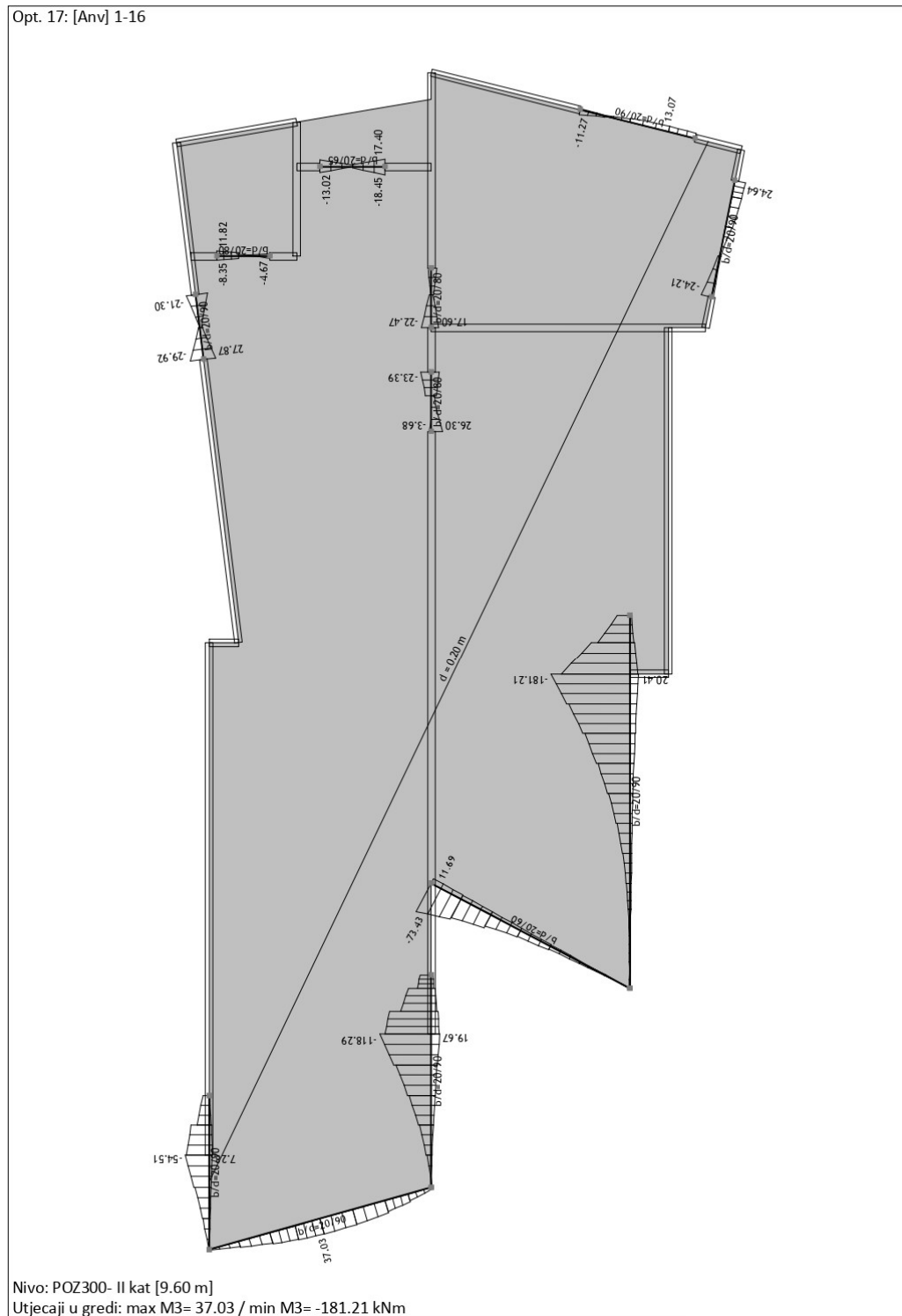


Slika 40. Pomak u Y smjeru u ploči POZ300 – GSU



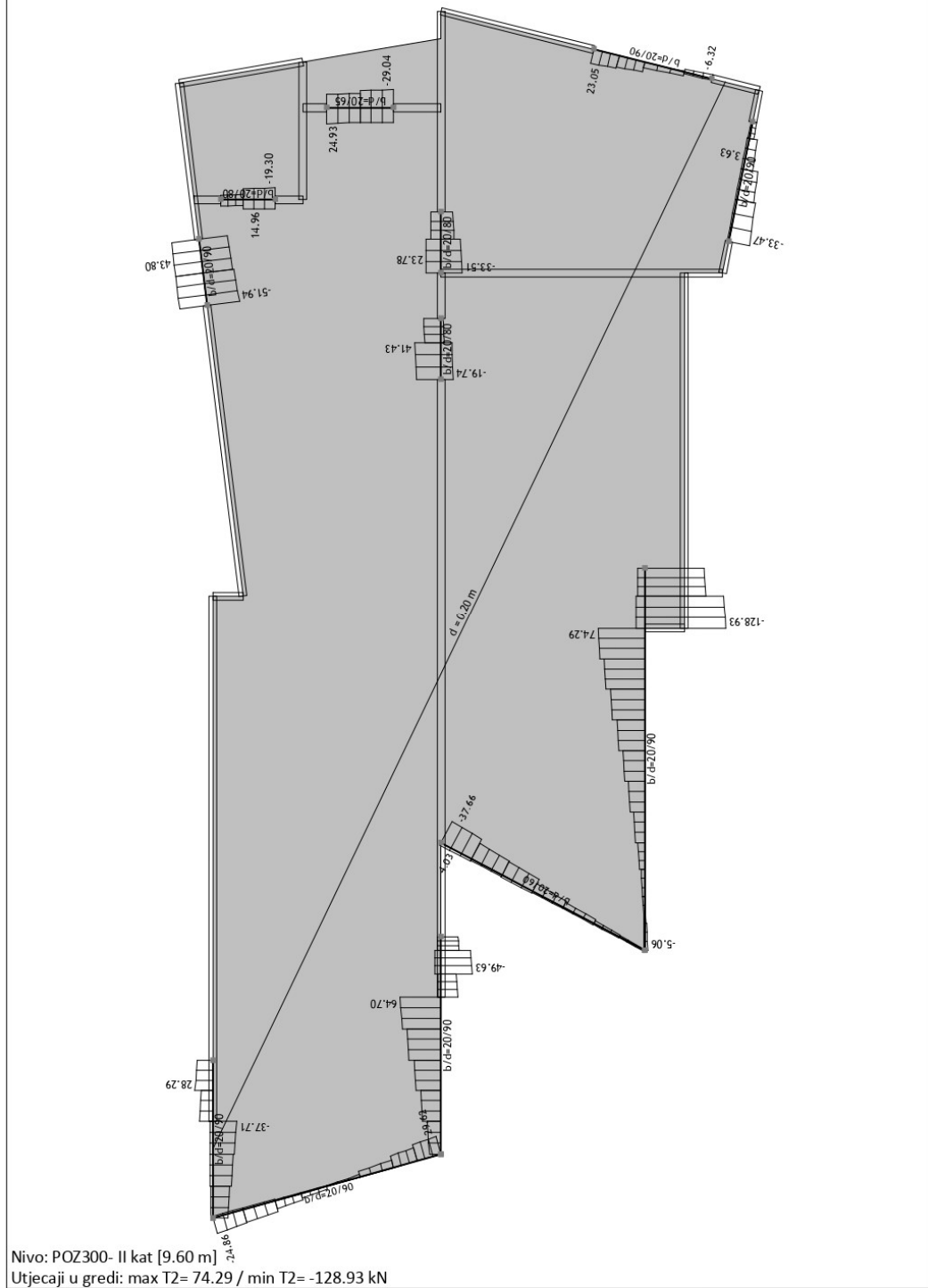
Slika 41. Pomak u Z smjeru u ploči POZ300 – GSU

## 4.4.2. Pozicija 300 - Grede

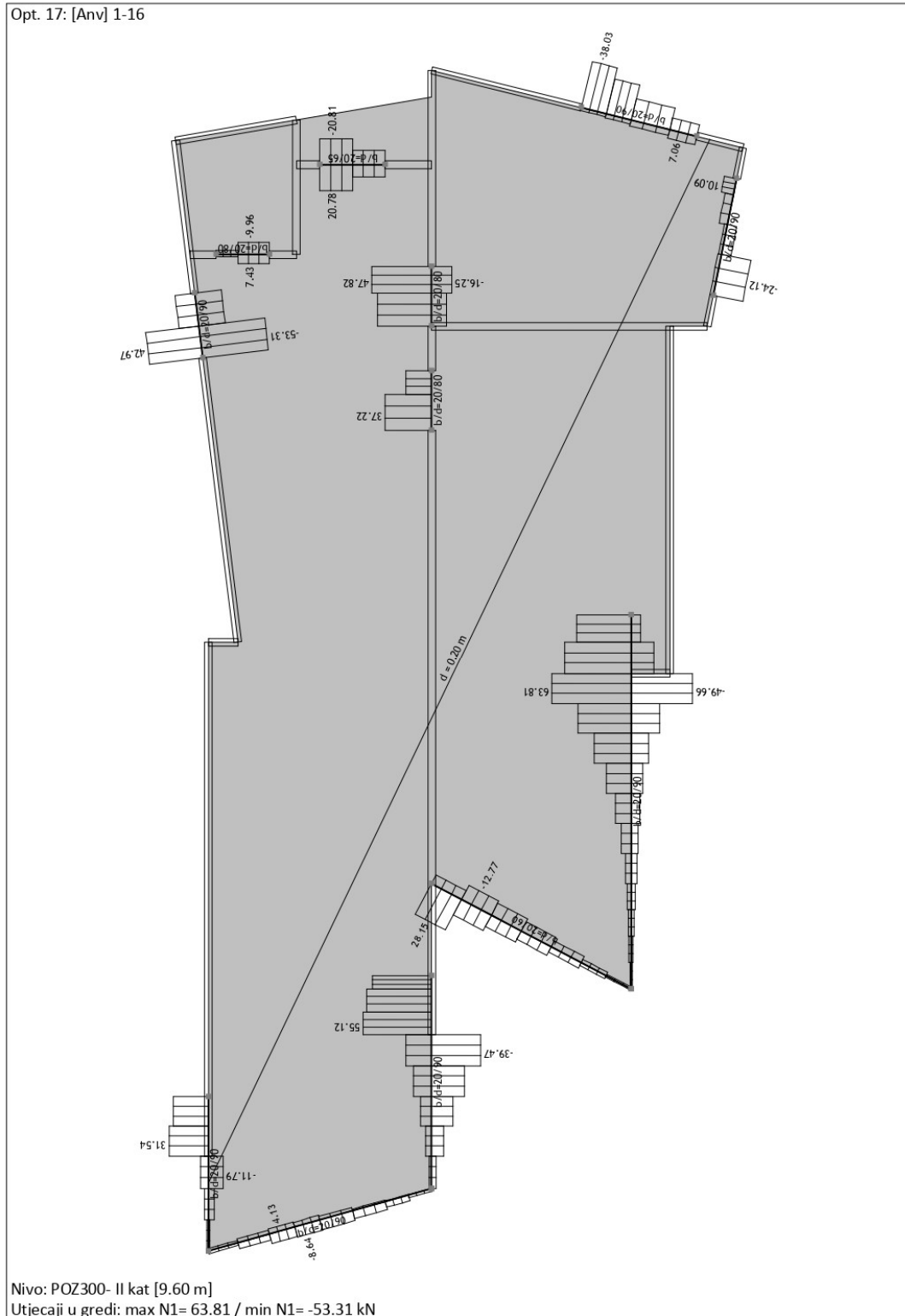


Slika 42. Momenti savijanja M za grede POZ300 – GSN

Opt. 17: [Anv] 1-16

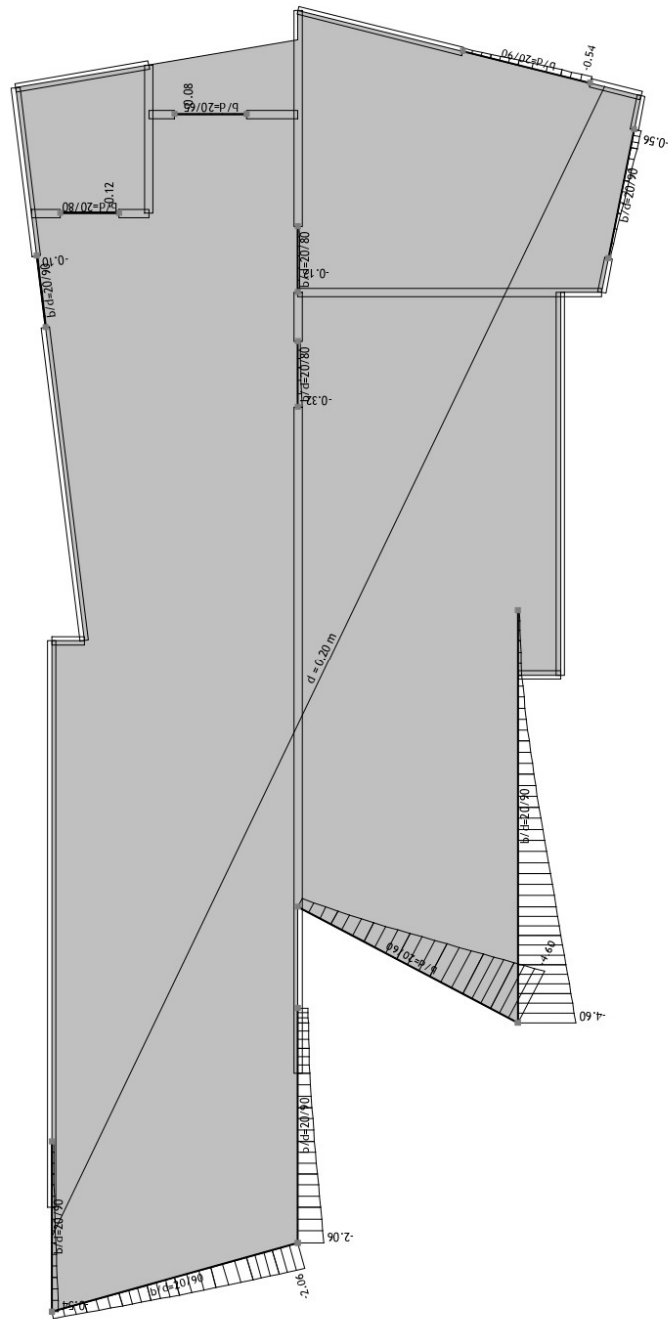


Slika 43. Poprečne sile T za grede POZ300 – GSN



Slika 44. Uzdužne sile N za grede POZ300 – GSN

Opt. 16: I+II



Nivo: POZ300- II kat [9.60 m]

Utjecaji u gredi: max  $Z_p = -0.07$  / min  $Z_p = -4.60$  m / 1000

Slika 45. Pomak u Z smjeru za grede POZ300 – GSU



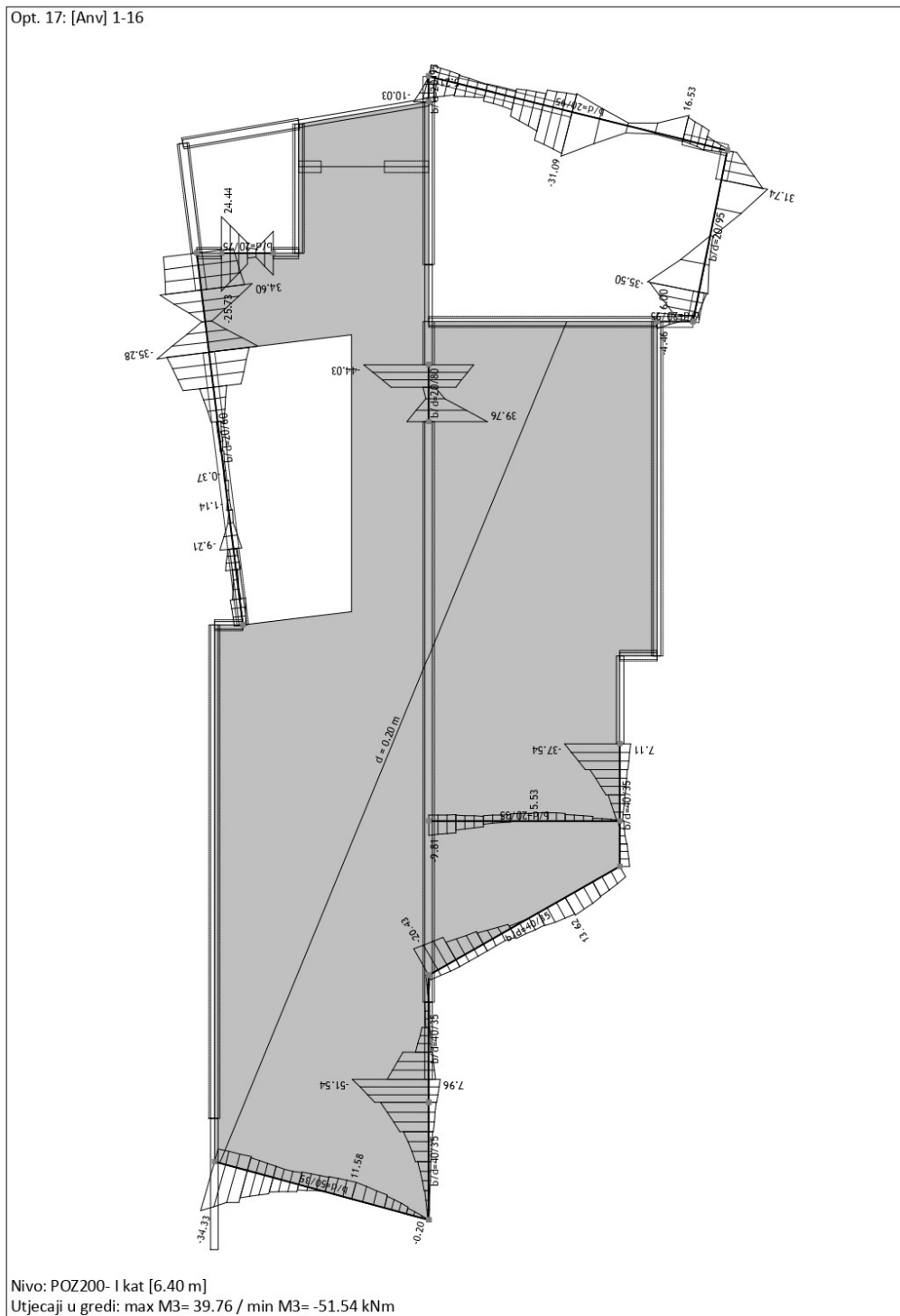






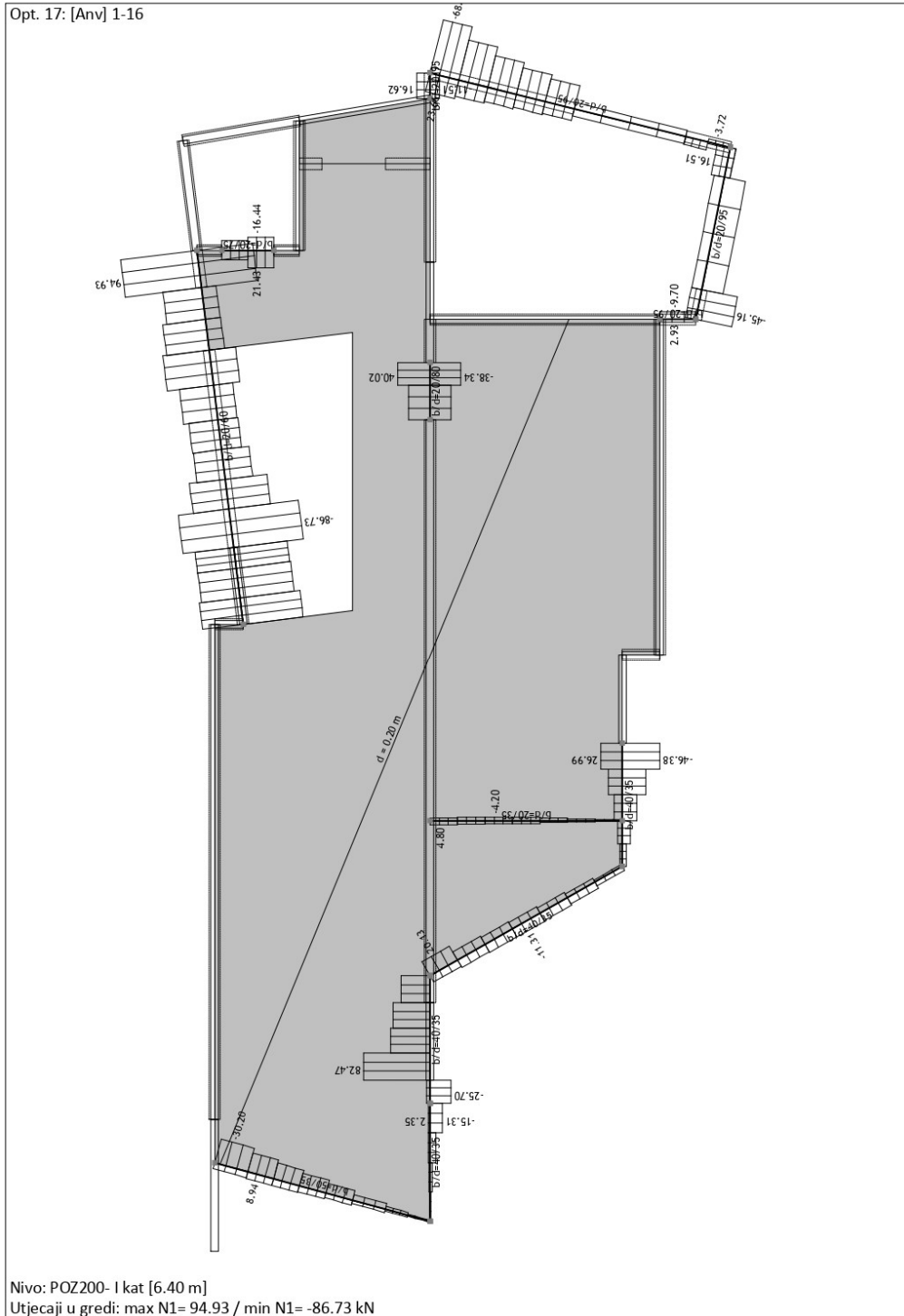
Slika 48. Pomak u Z smjeru u ploči POZ200 – GSU

## 4.5.2. Pozicija 200 - Grede

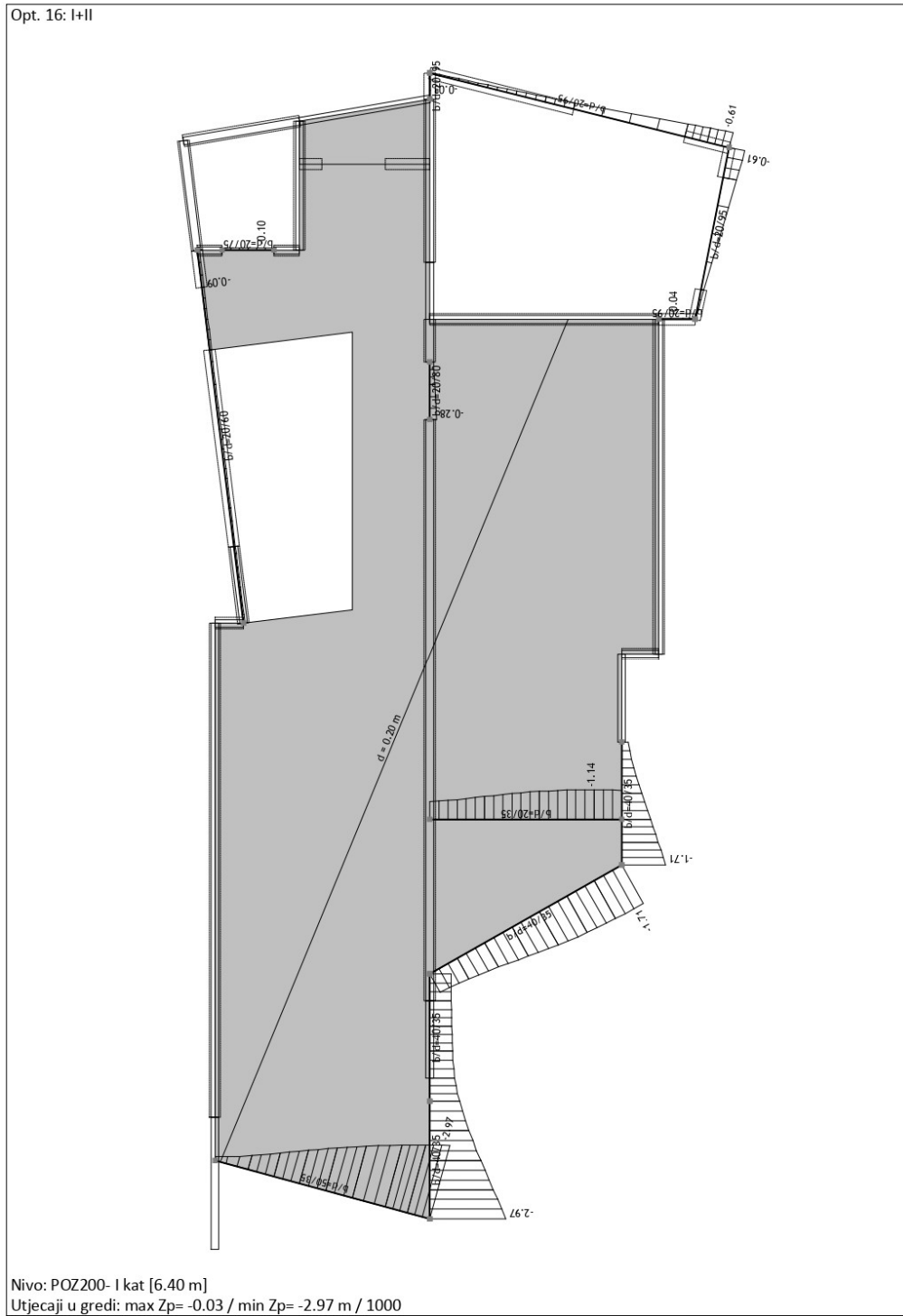


Slika 49. Momenti savijanja M za grede POZ200 – GSN





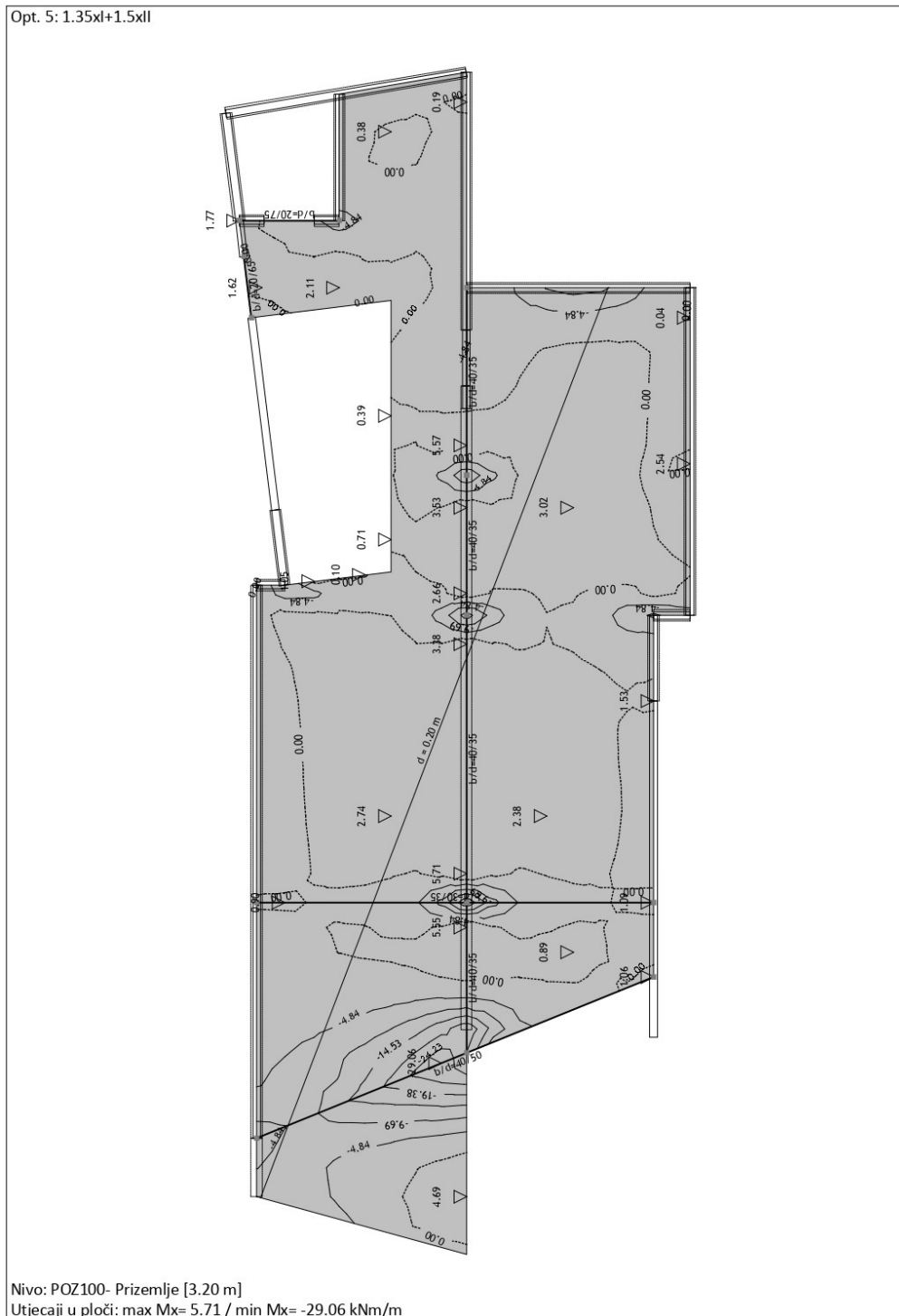
Slika 51. Uzdužne sile N za grede POZ200 – GSN



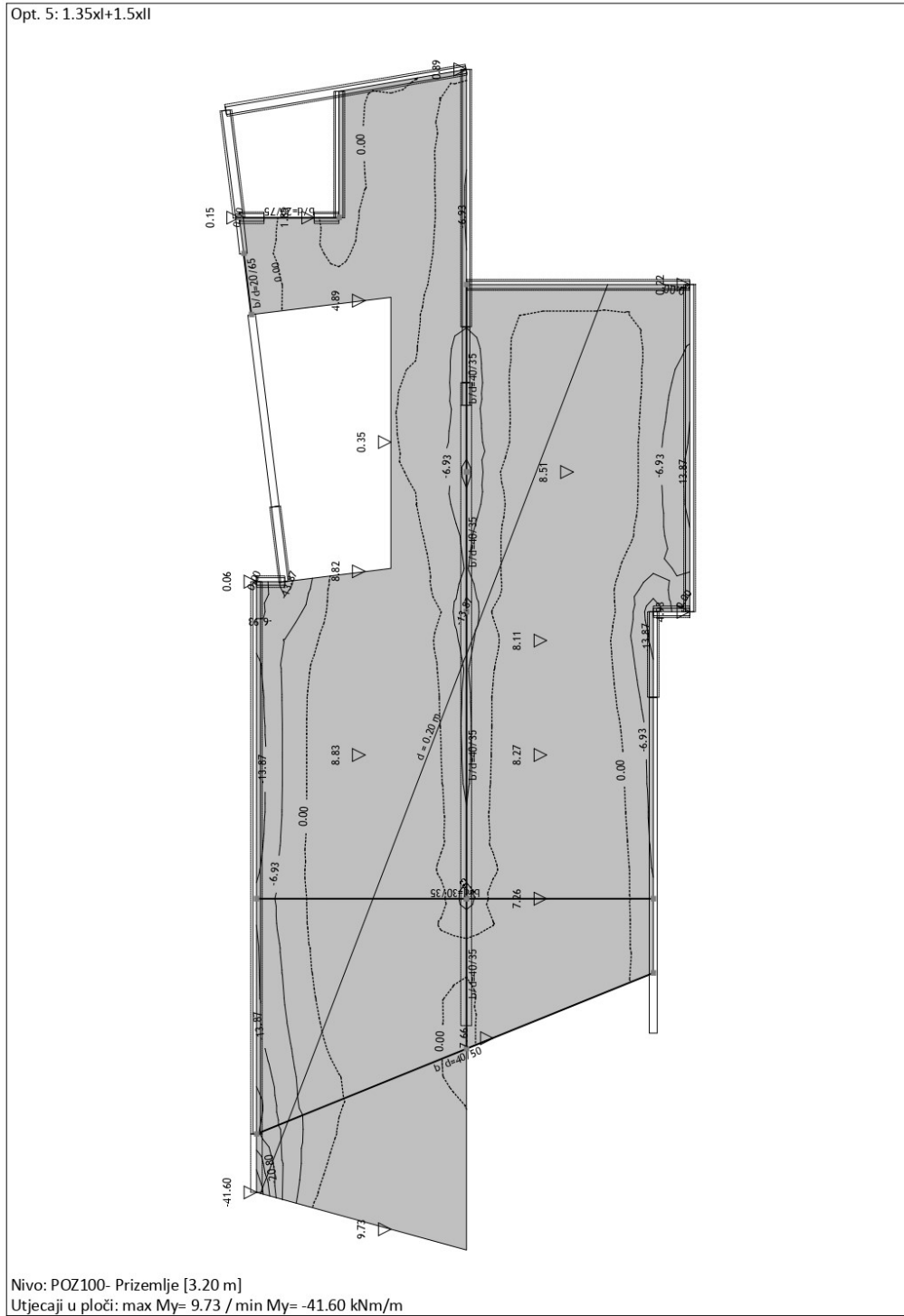
Slika 52. Pomak u Z smjeru za grede POZ200 – GSU

## 4.6. Proračun pozicije 100

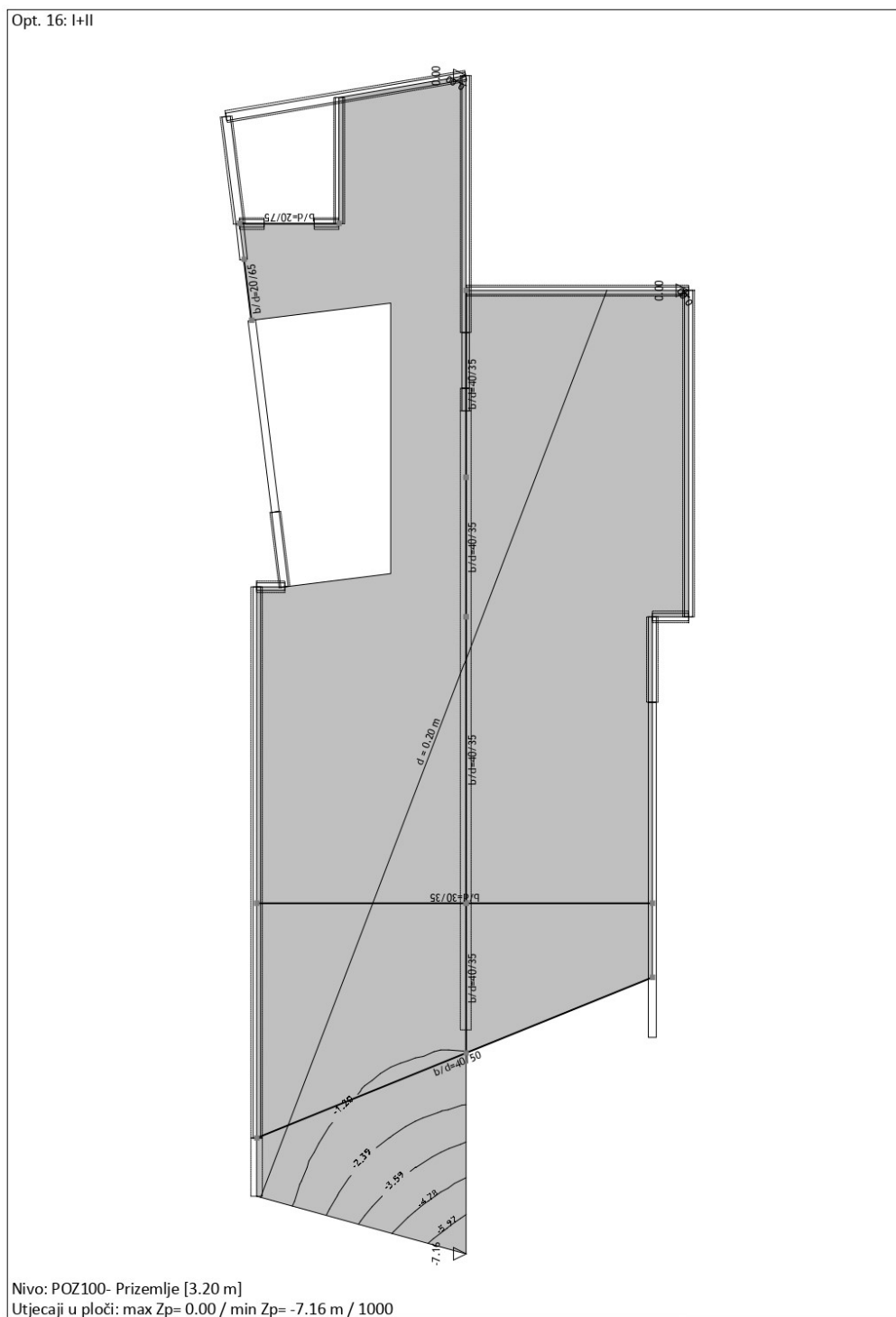
### 4.6.1. Pozicija 100 - Stropna ploča



Slika 53. Momenti savijanja  $M_x$  u ploči POZ100 – GSN

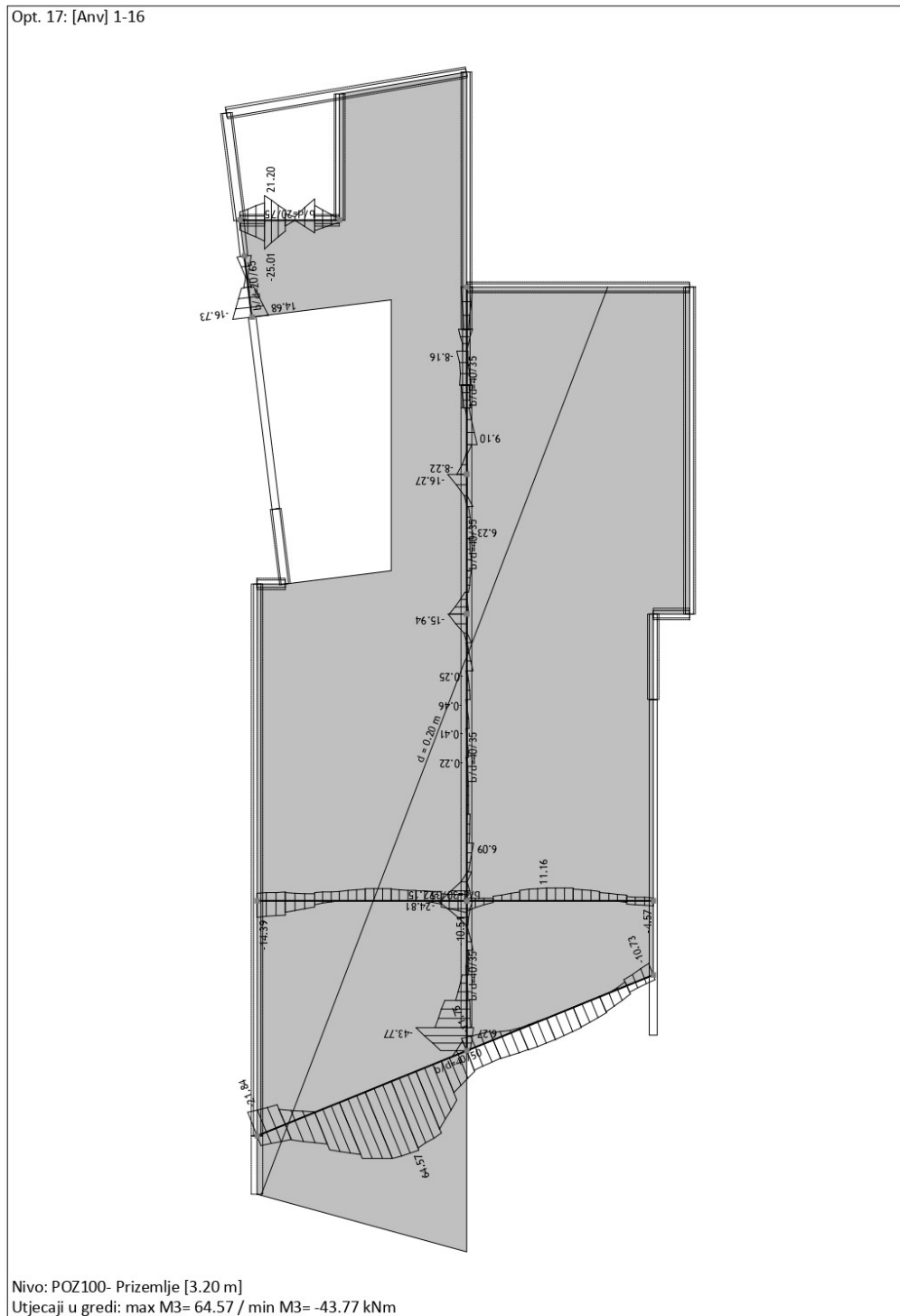
Slika 54. Momenti savijanja  $M_y$  u ploči POZ100 – GSN



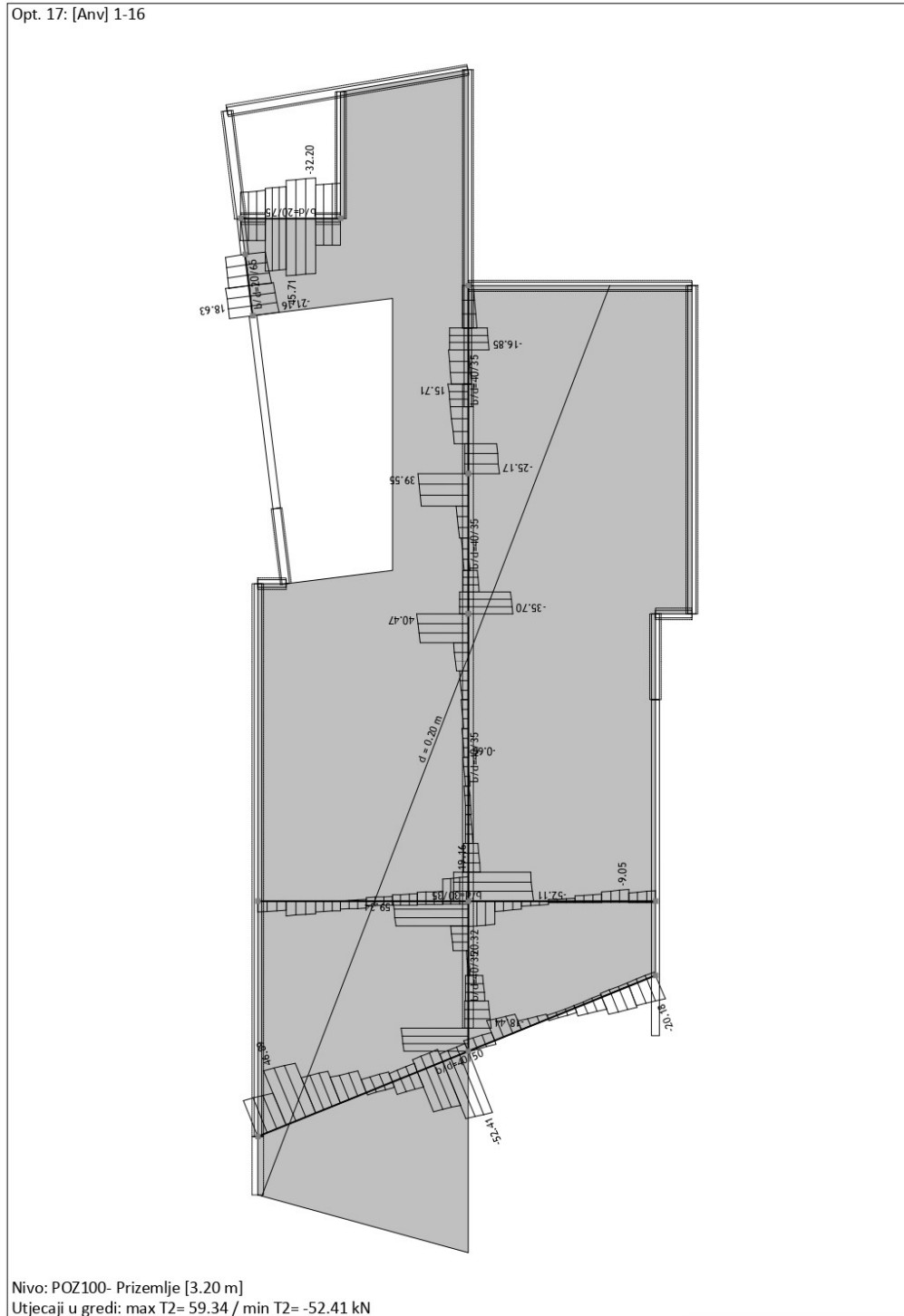


Slika 55. Pomak u Z smjeru u ploči POZ100 – GSU

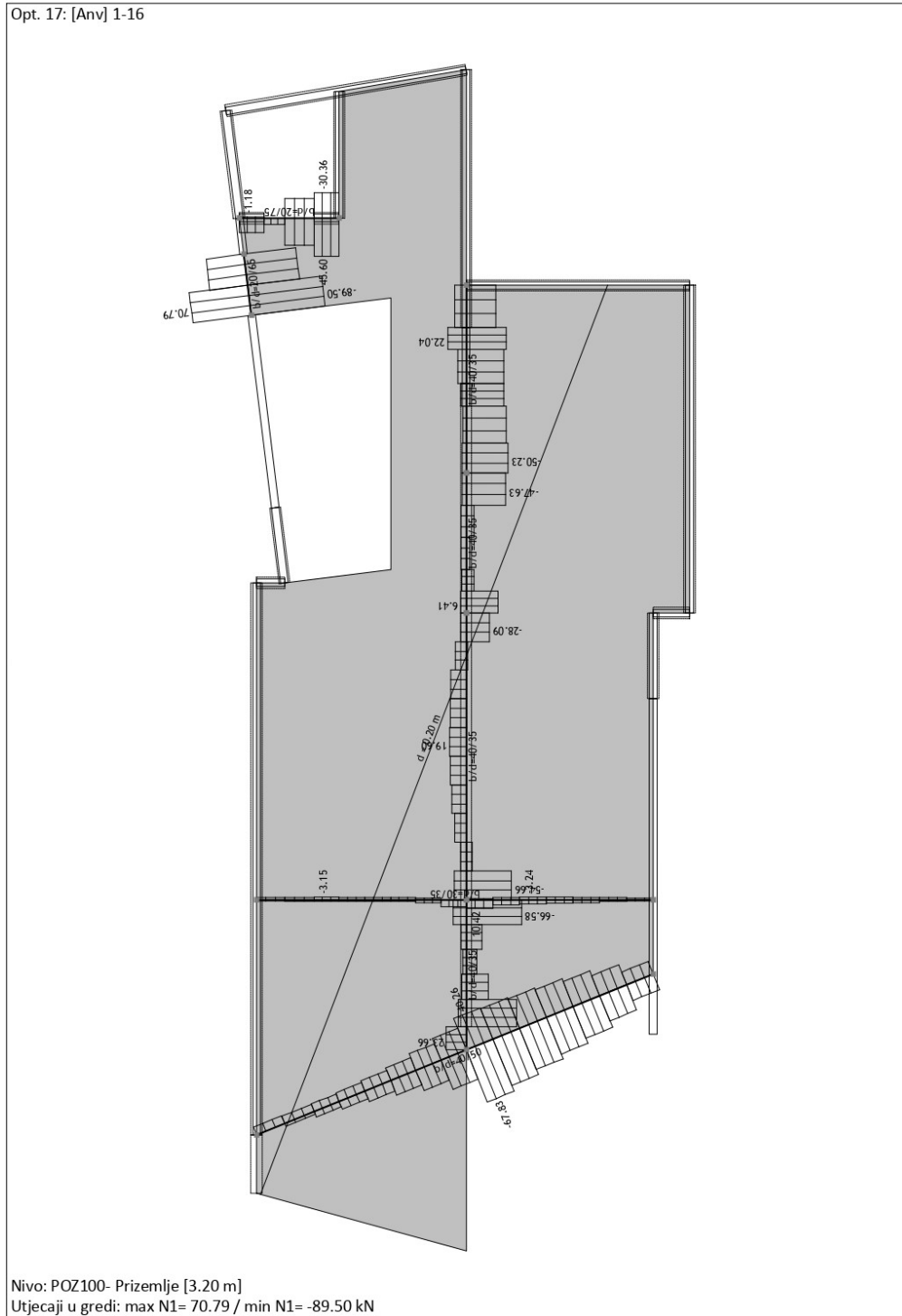
## 4.6.2. Pozicija 100 - Grede



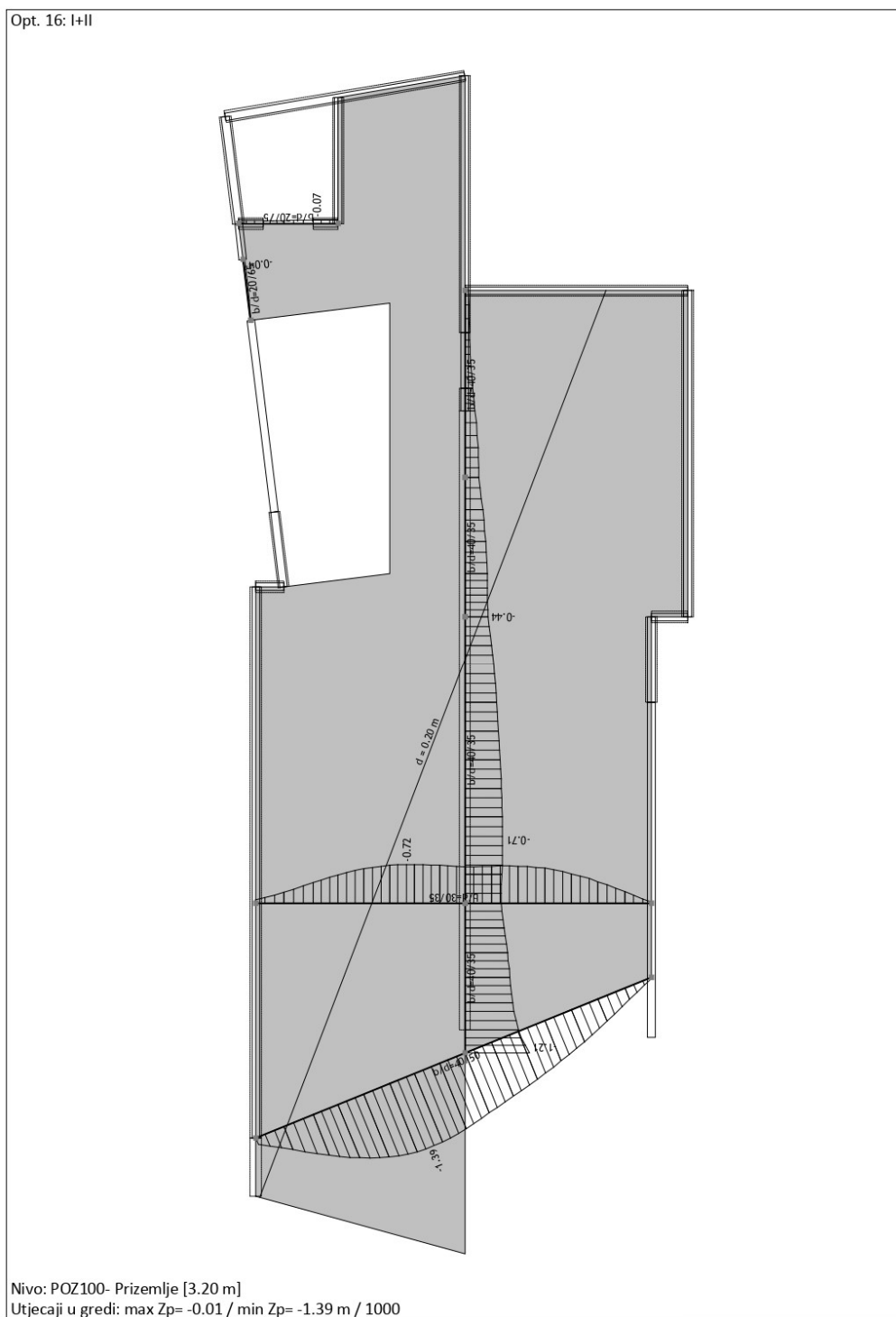
Slika 56. Momenti savijanja M za grede POZ100 – GSN



Slika 57. Poprečne sile T za grede POZ100 – GSN



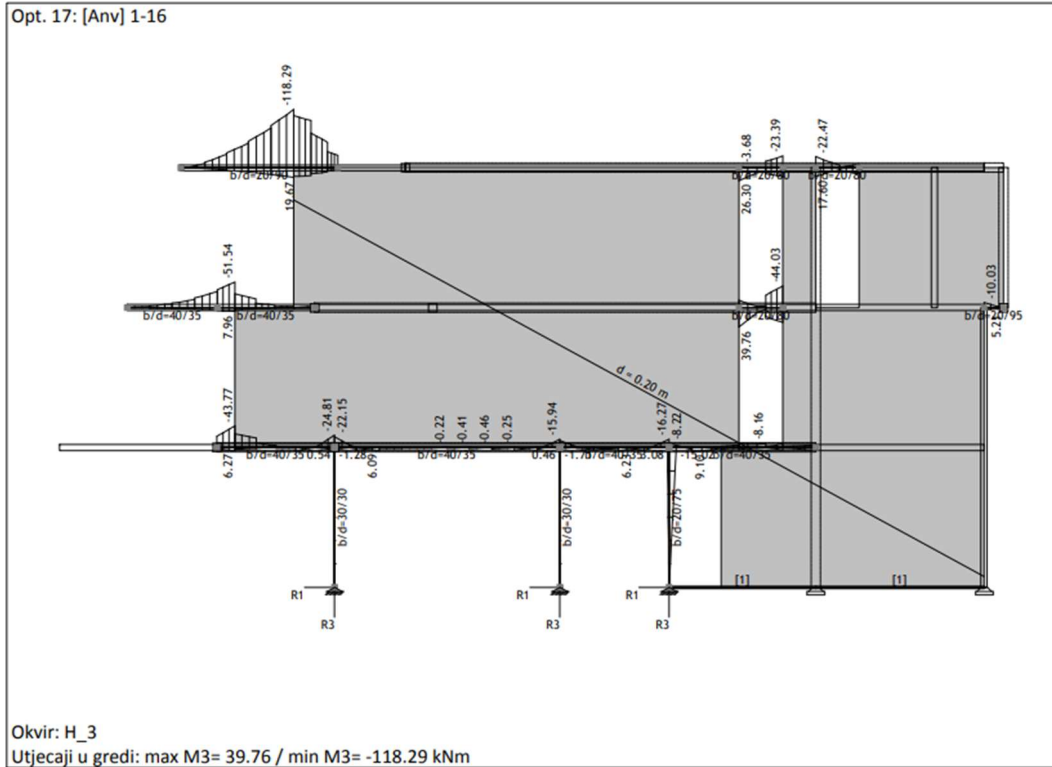
Slika 58. Uzdužne sile N za grede POZ100 – GSN



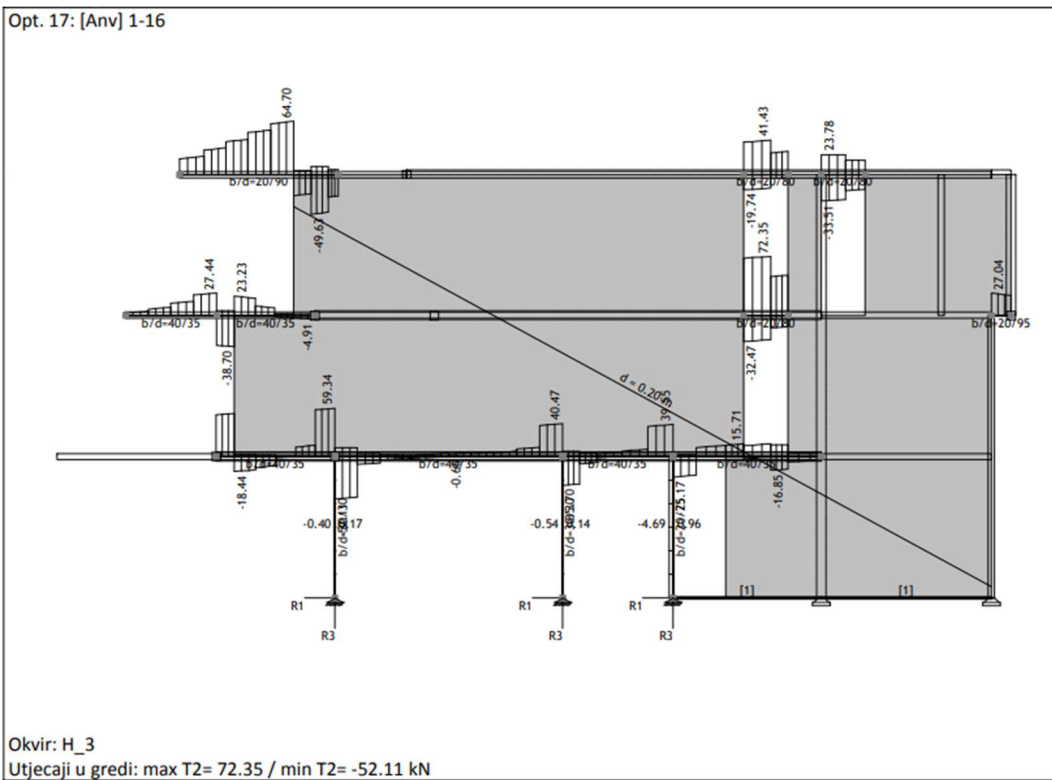
Slika 59. Pomak u Z smjeru za grede POZ100 – GSU

4.7. Proračun zidova

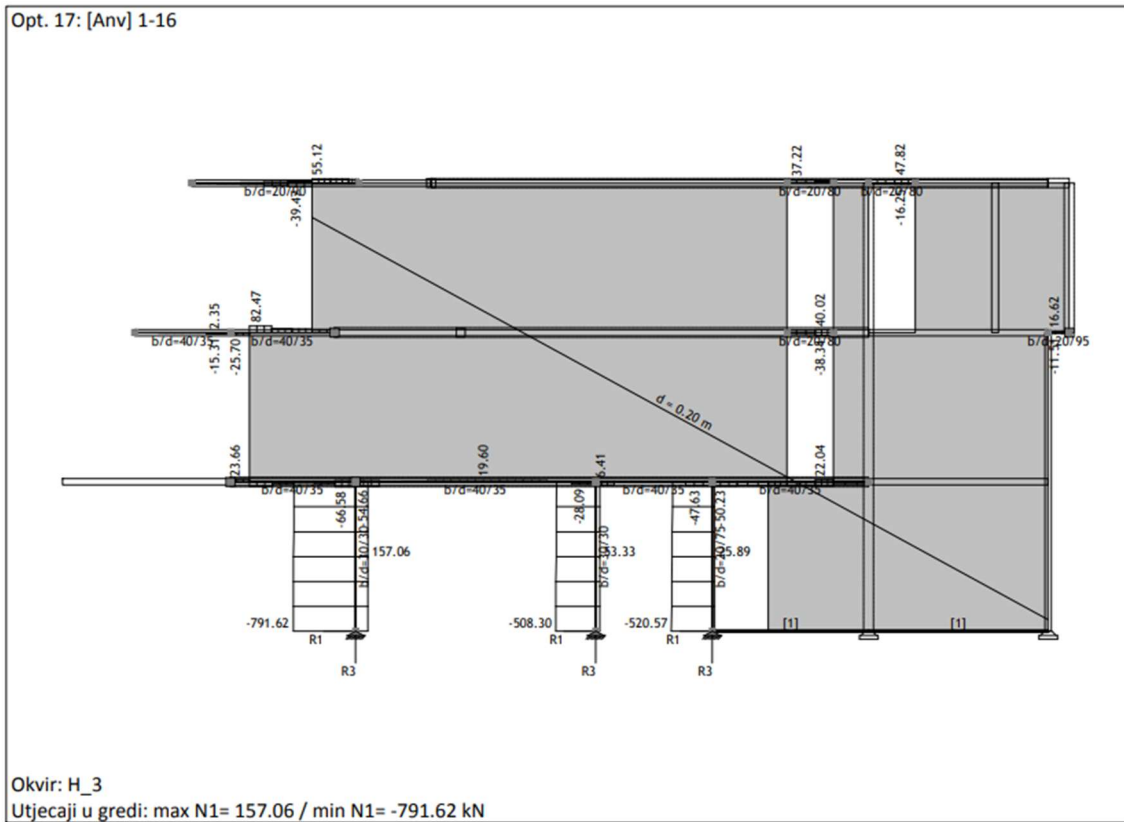
4.7.1. Okvir H\_3 - grede



Slika 60. Momenti savijanja M u gredama okvira H\_3 – GSN

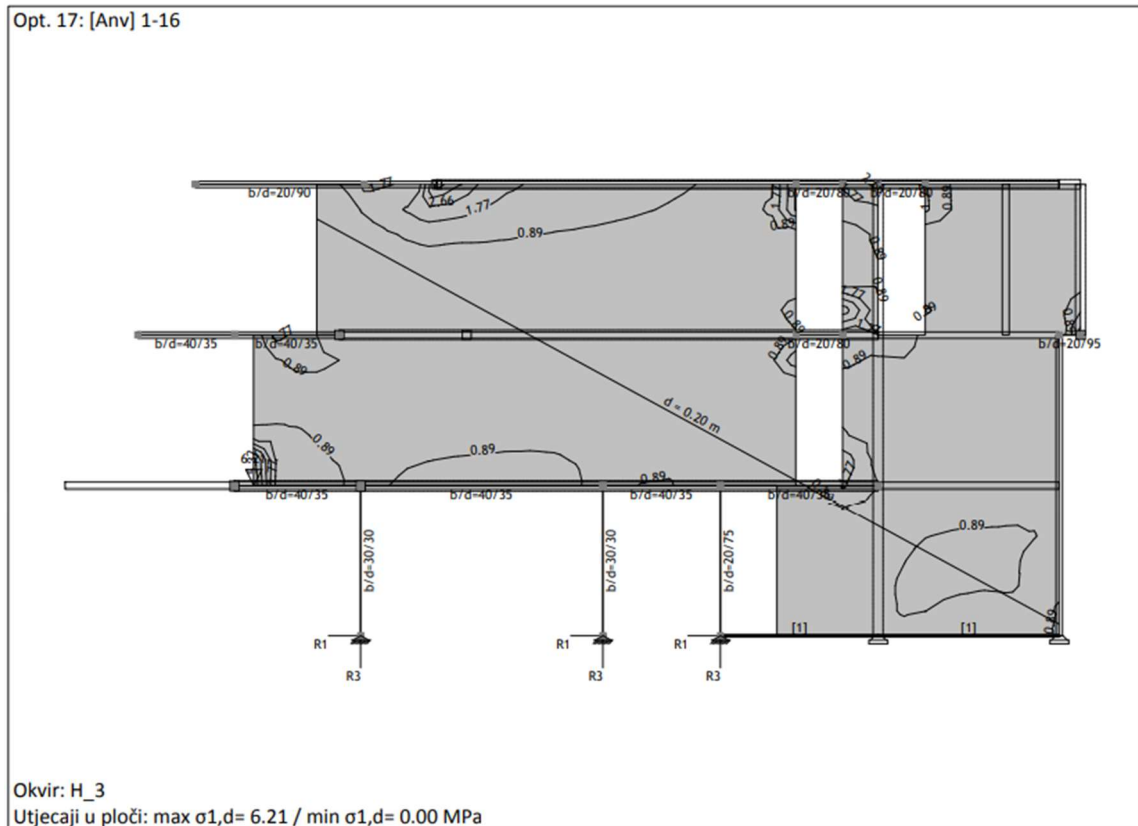


Slika 61. Poprečne sile T u gredama okvira H\_3 – GSN

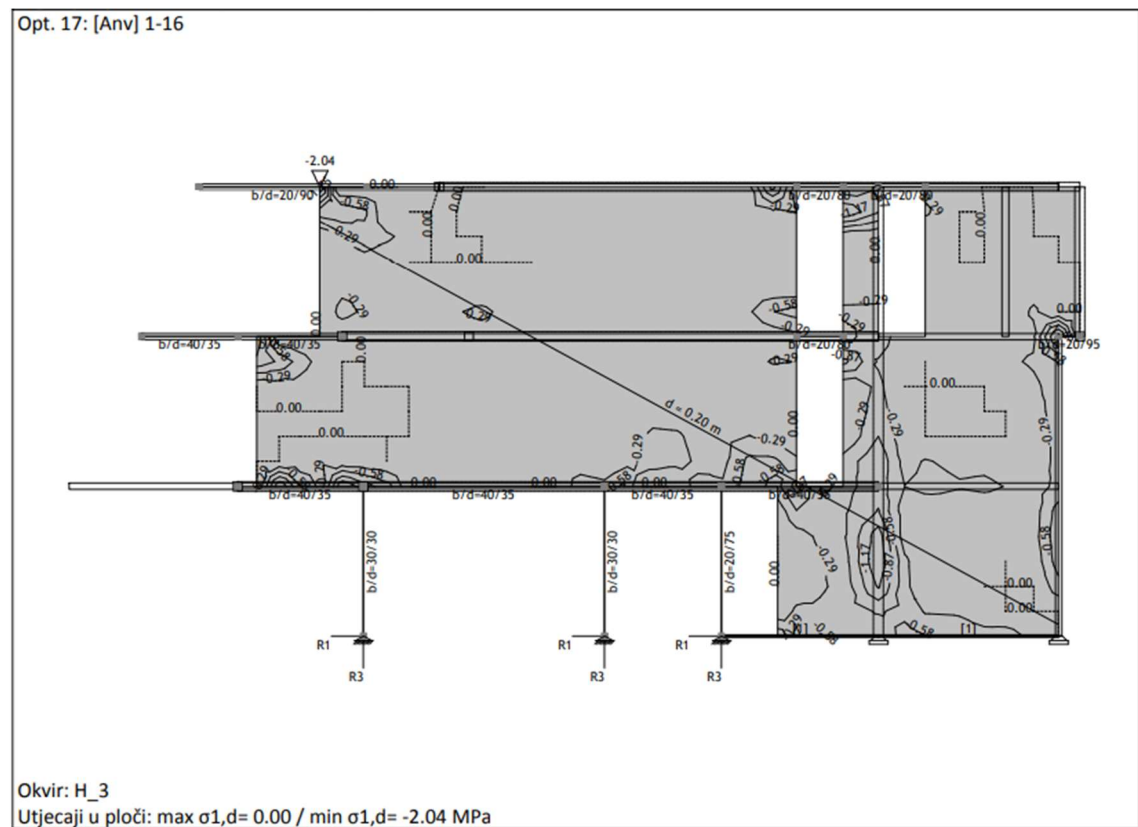


Slika 62. Uzdužne sile N u gredama okvira H\_3 – GSN

## 4.7.2. Okvir H\_3 - ploča

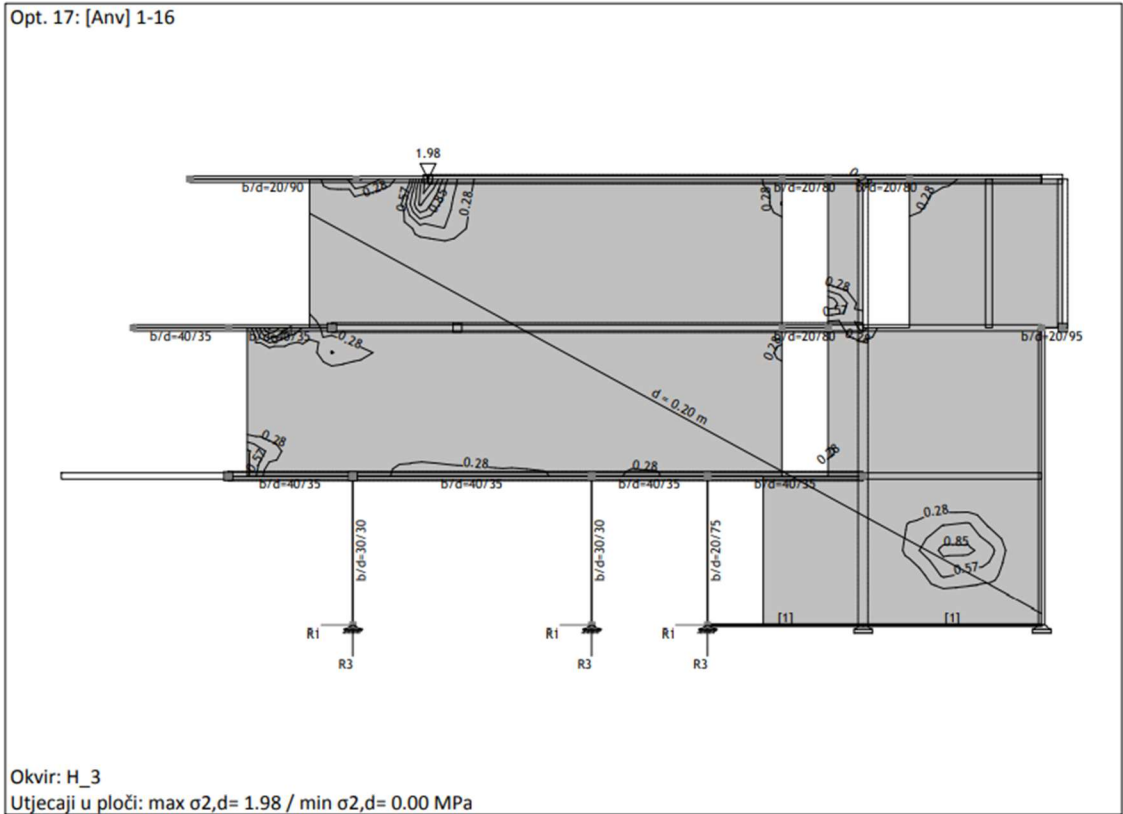


Slika 63. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_3 u smjeru X - GSN

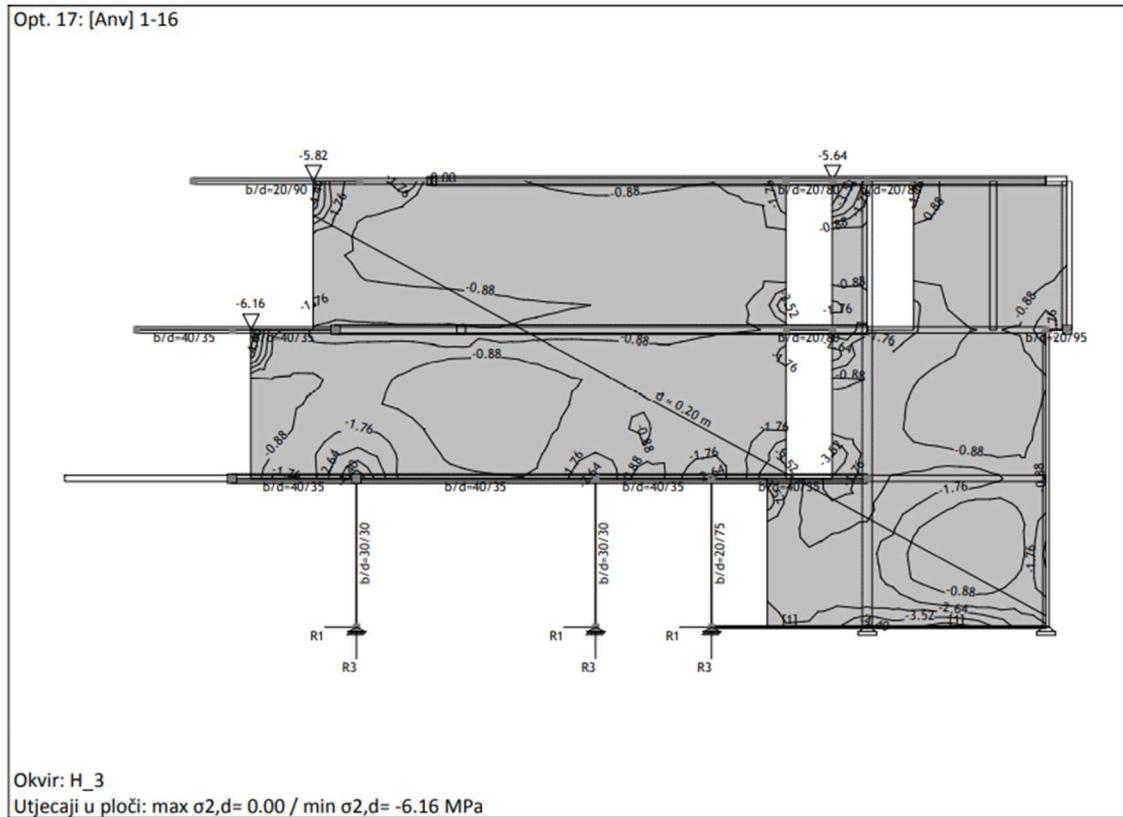


Slika 64. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_3 u smjeru X - GSN



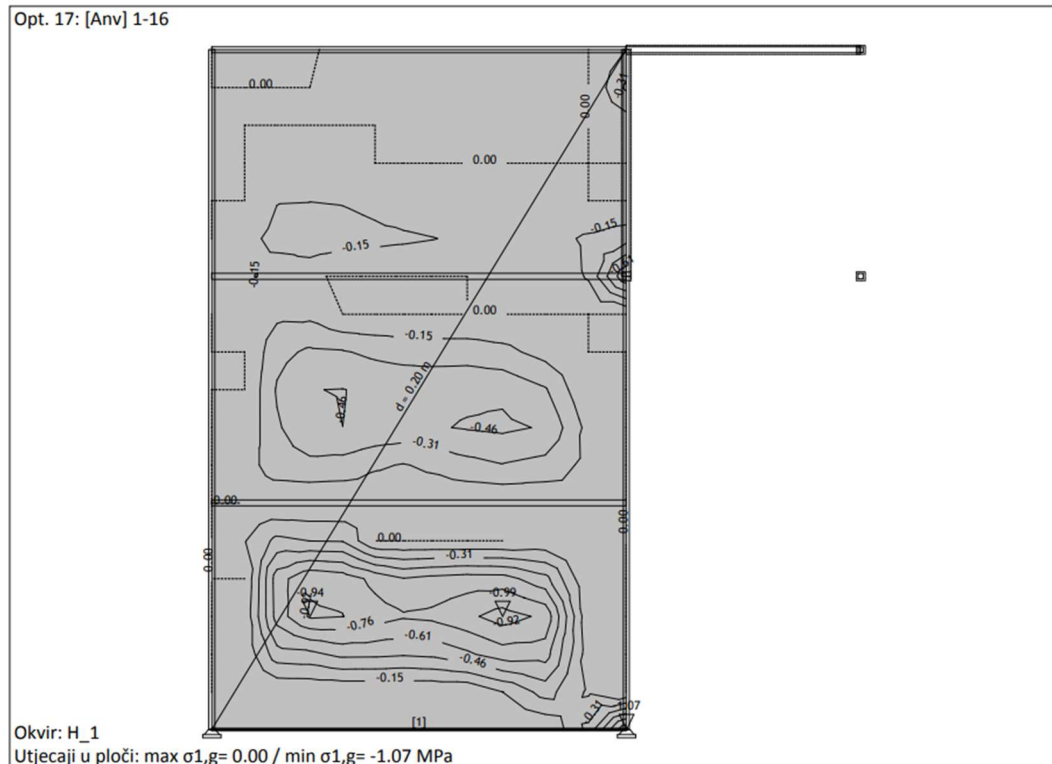


Slika 65. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_3 u smjeru Z - GSN

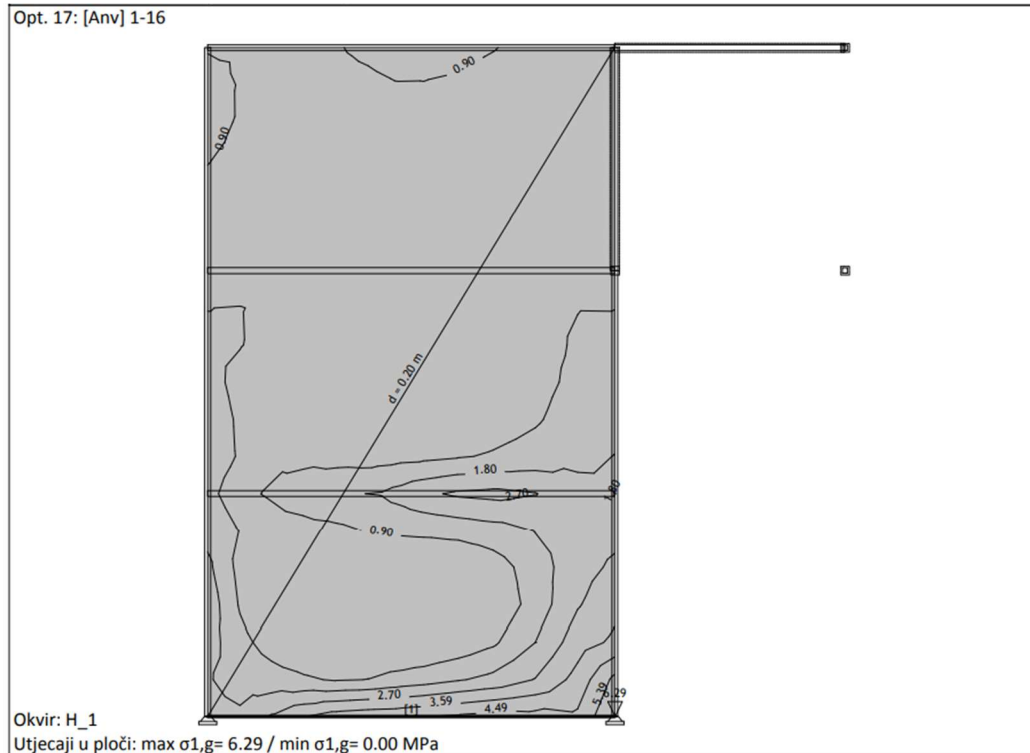


Slika 66. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_3 u smjeru Z - GSN

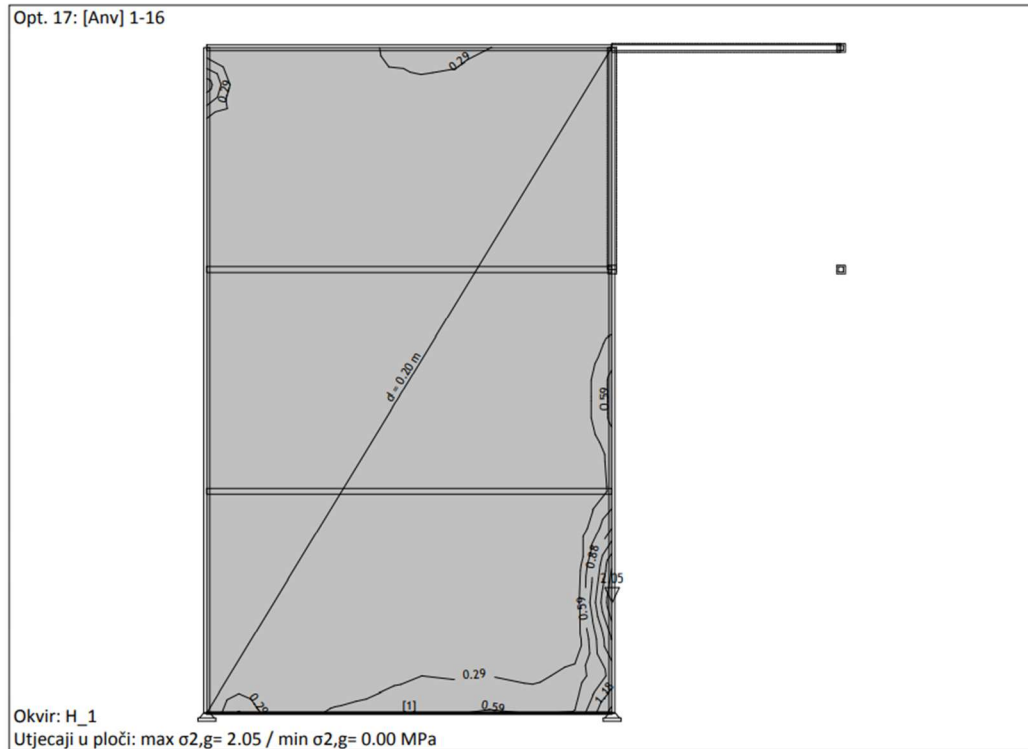
## 4.7.3. Okvir H\_1 - ploča



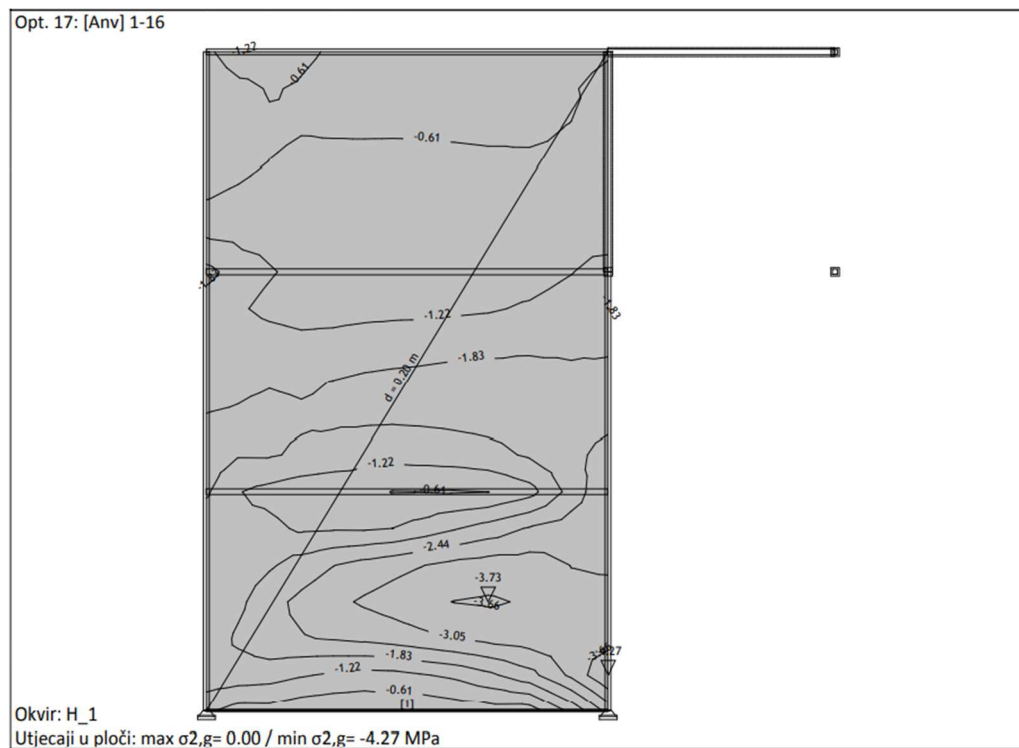
Slika 67. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_1 u smjeru X - GSN



Slika 68. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_1 u smjeru X - GSN

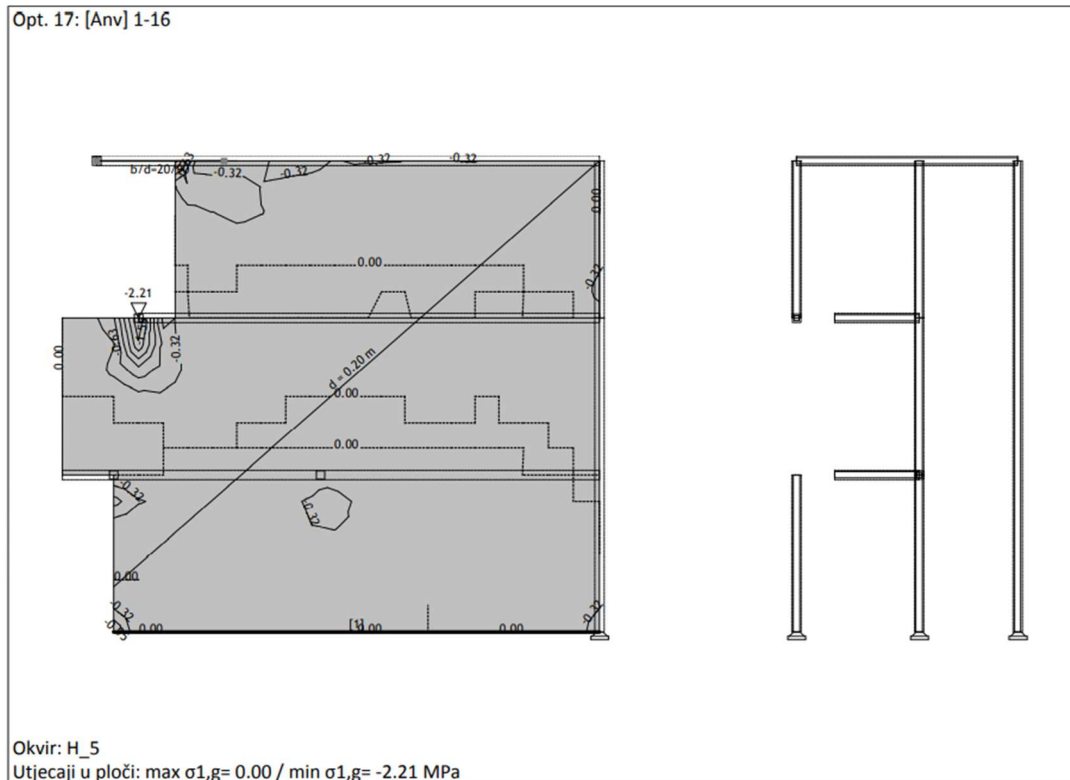


Slika 69. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_1 u smjeru Z - GSN

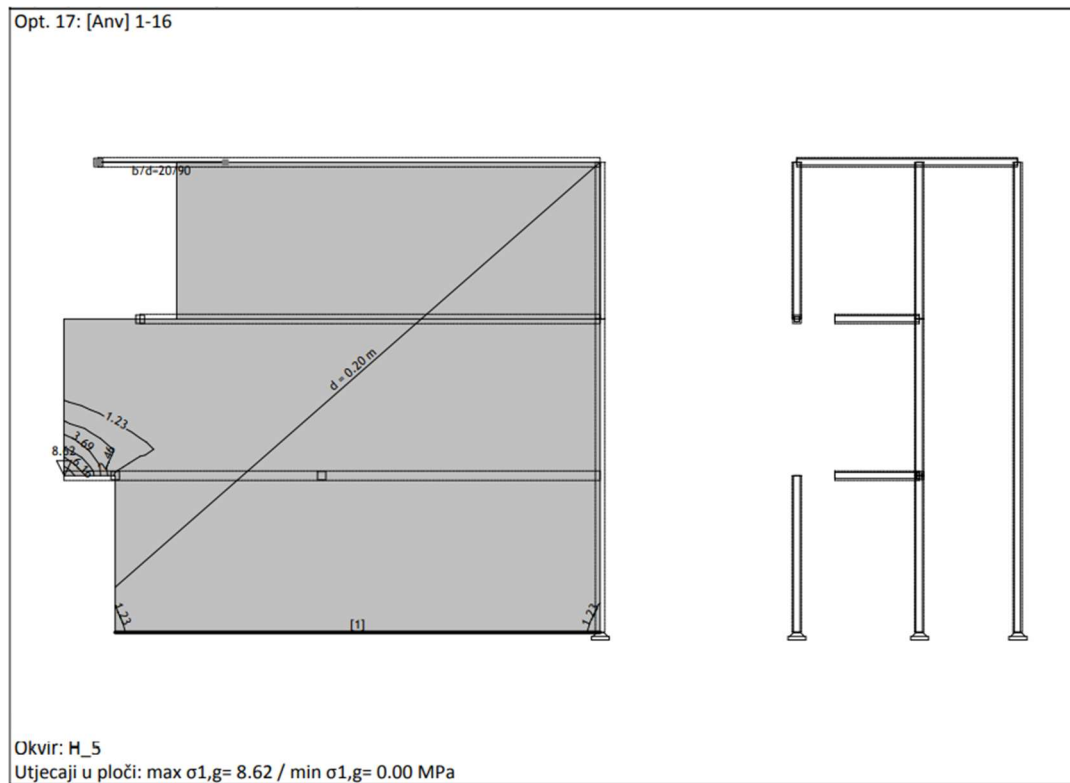


Slika 70. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_1 u smjeru Z - GSN

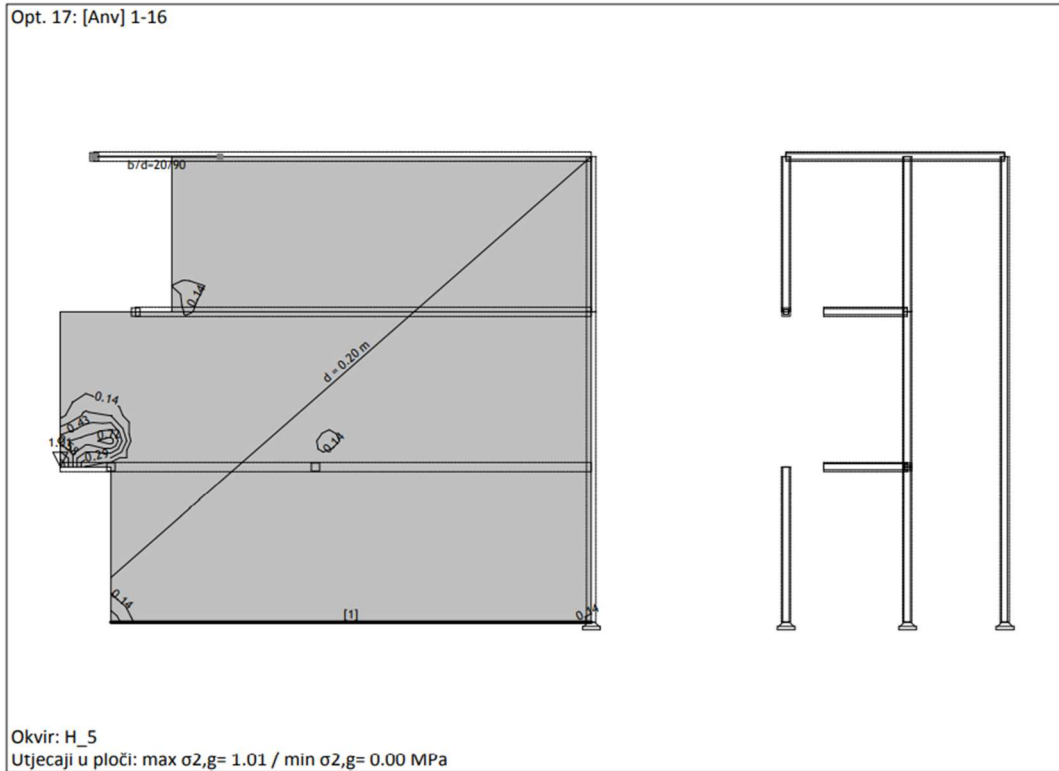
## 4.7.4. Okvir H\_5 - ploča



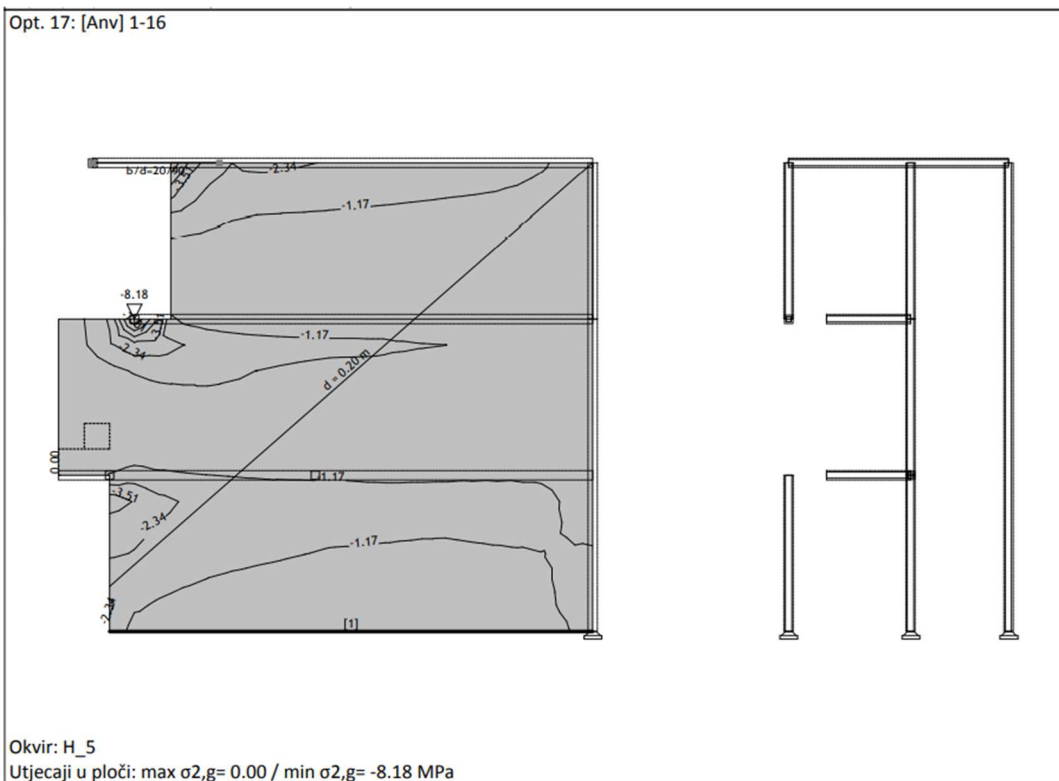
Slika 71. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_5 u smjeru X - GSN



Slika 72. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_5 u smjeru X - GSN

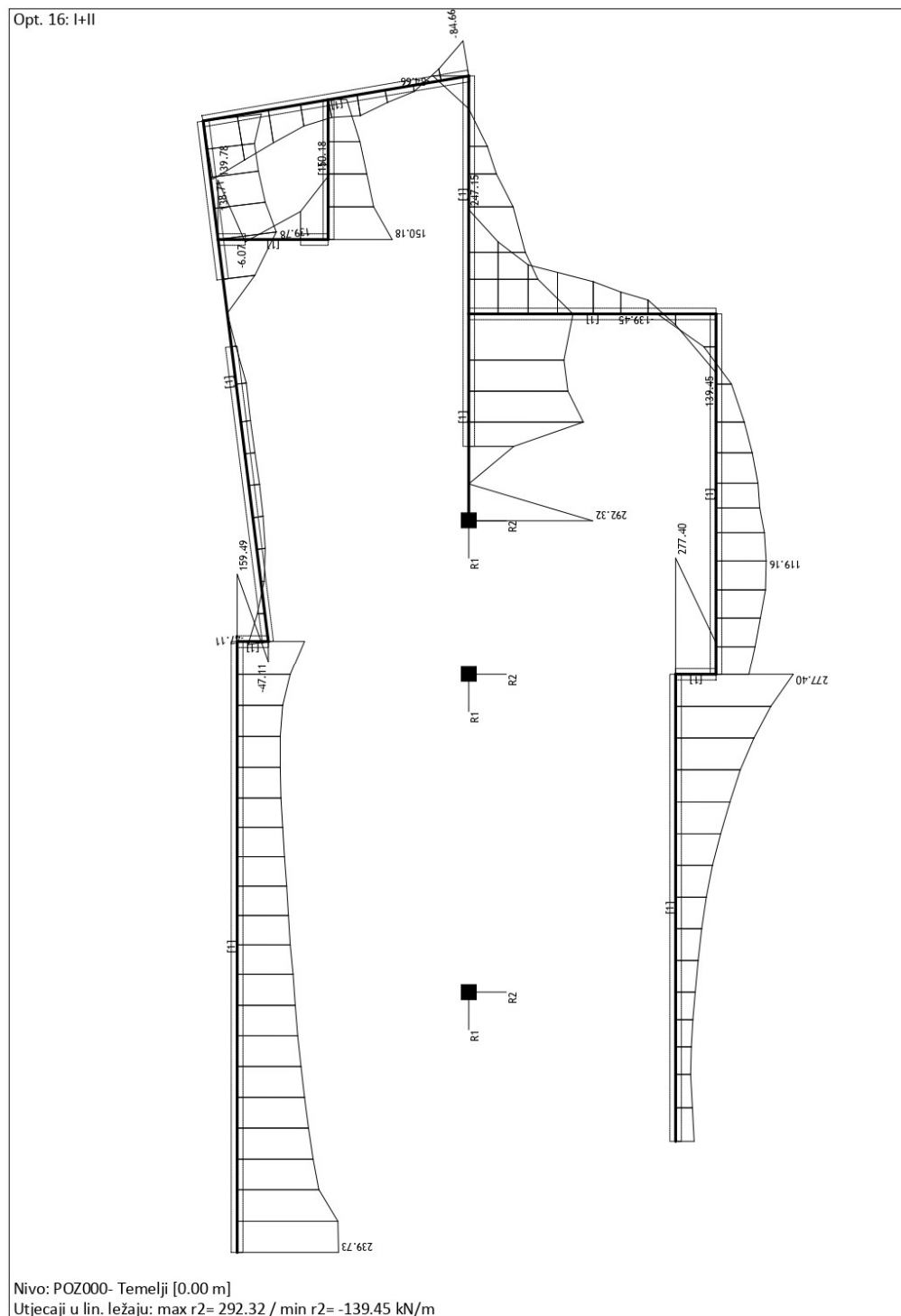


Slika 73. Maksimalna vlačna (+) naprezanja u okviru H\_5 u smjeru Z - GSN

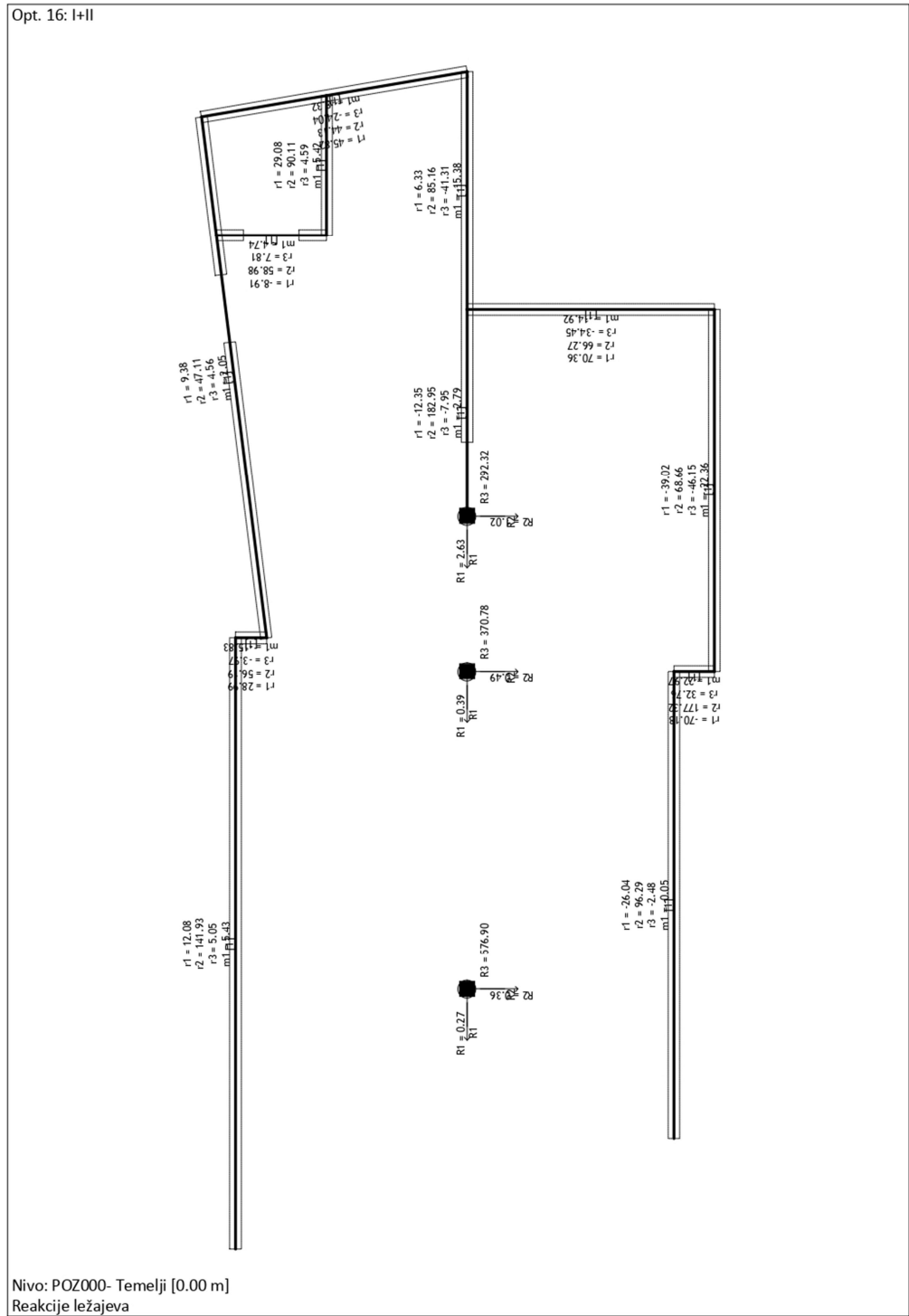


Slika 74. Maksimalna tlačna (-) naprezanja u okviru H\_5 u smjeru Z - GSN

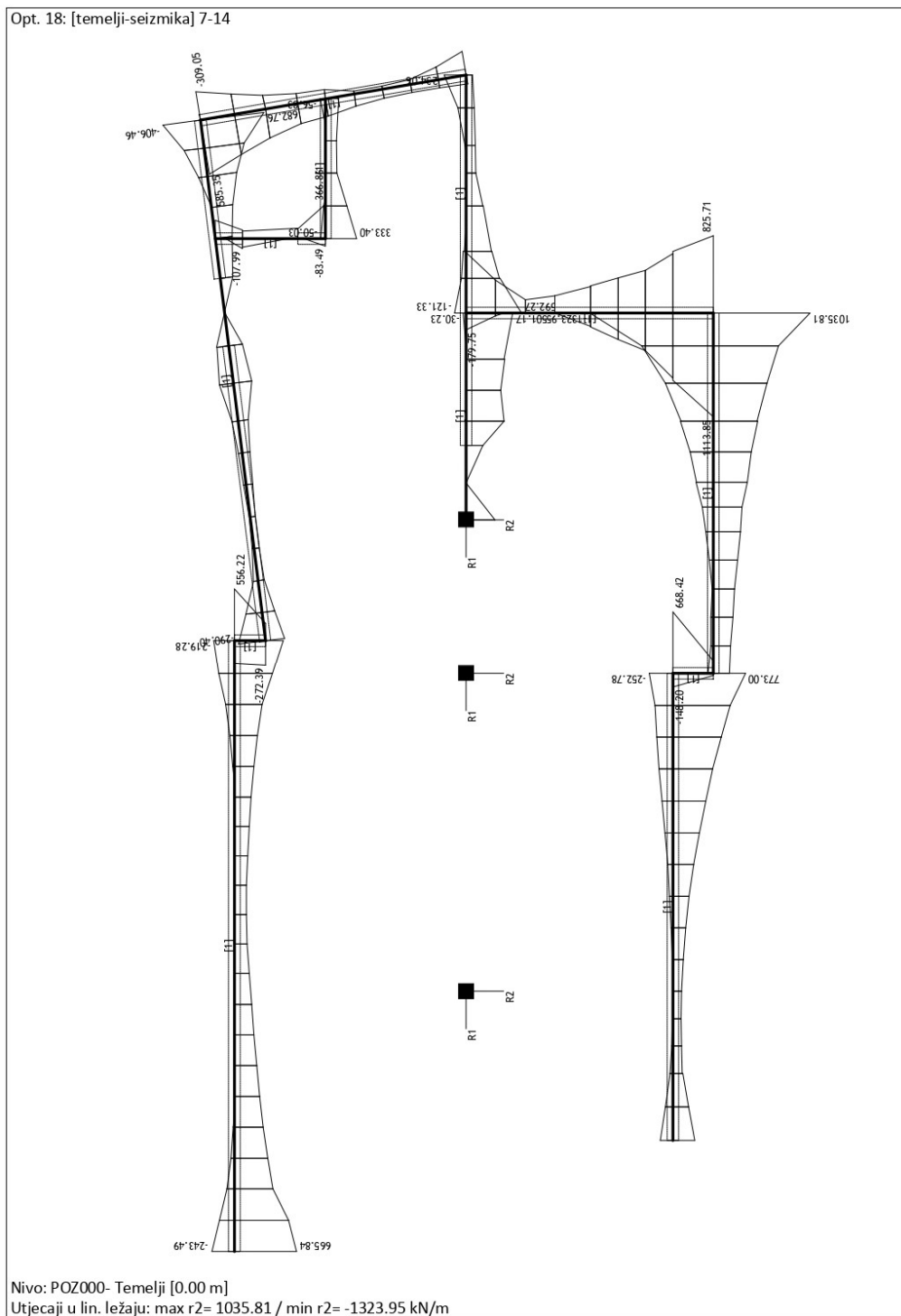
## 4.8. Proračun pozicije 000 - Temelji



Slika 75. Linijske reakcije u ležajevima POZ000 za GSN

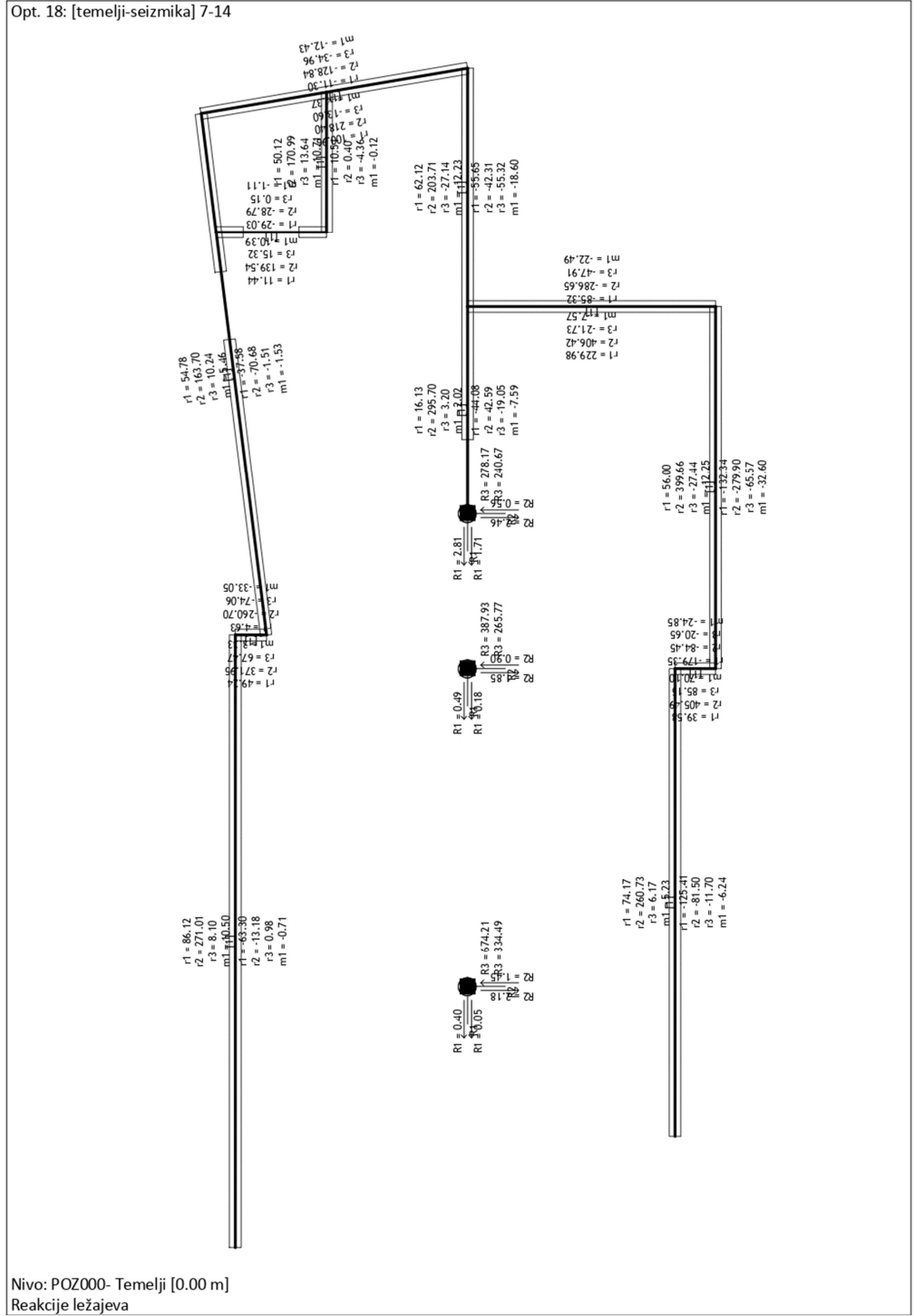


Slika 76. Reakcije ležajeva na POZ000 za GSN



Slika 77. Linijske reakcije u ležajevima POZ000 za GSN (seizmičko djelovanje)



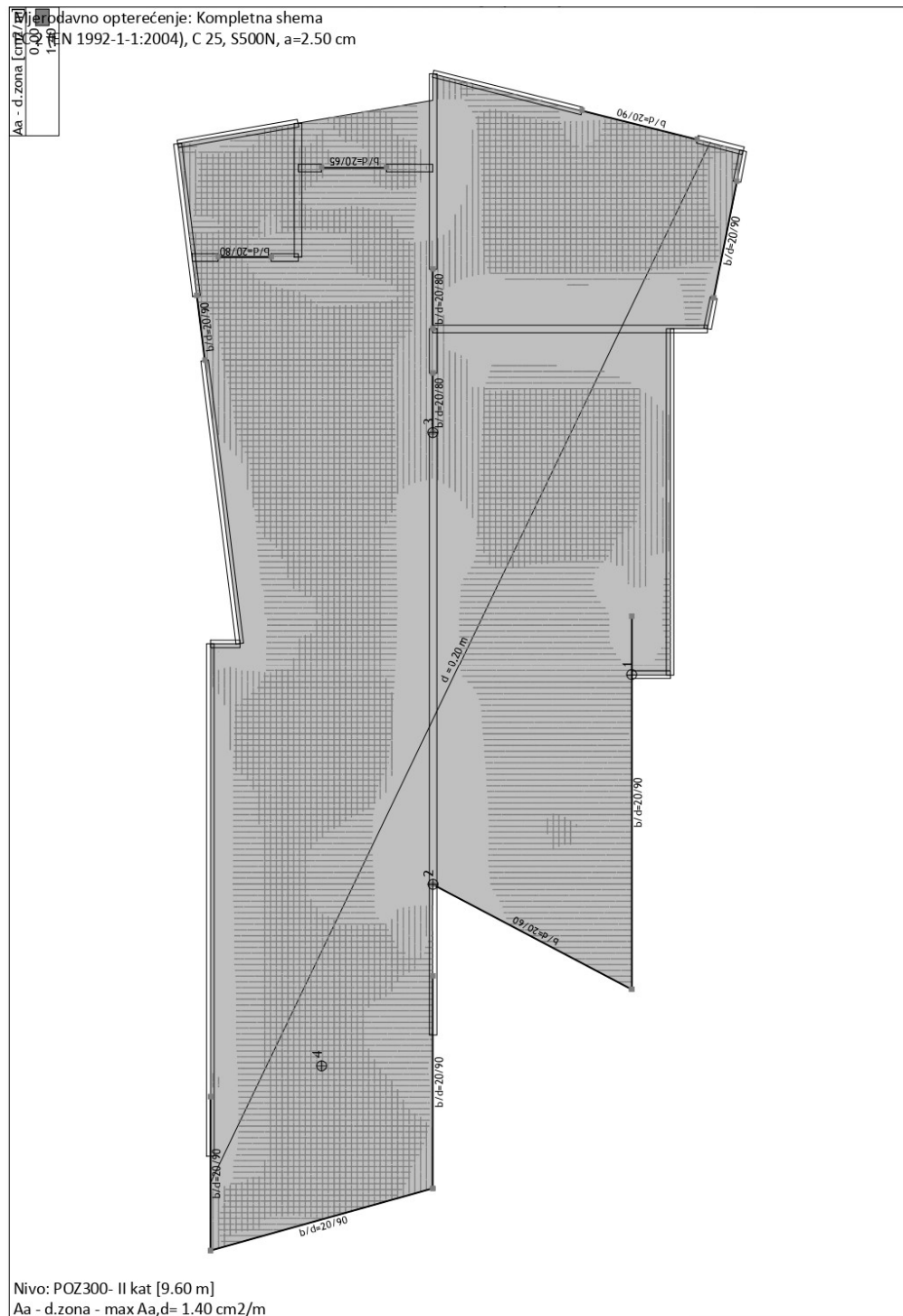


Slika 78. Reakcije u ležajevima na POZ000 za GSN (seizmičko djelovanje)

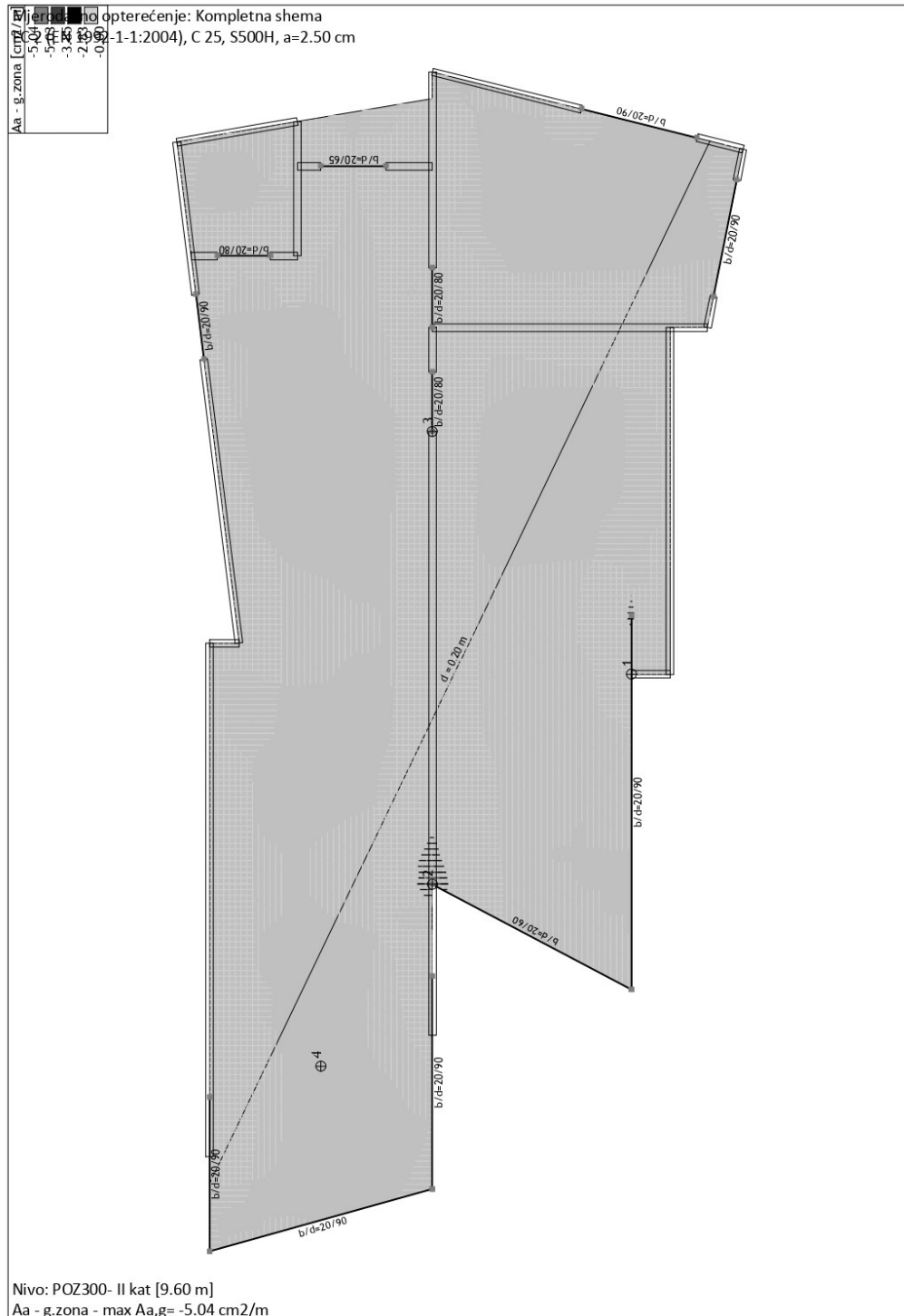
## 5. DIMENZIONIRANJE STAMBENOG OBJEKTA

### 5.1. AB ploče

#### 5.1.1. Pozicija 300 - Krovna ploča



Slika 79. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ300



Slika 80. Potrebna armatura za gornju zonu ploče POZ300

**Nivo: POZ300- II kat [9.60 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 25

Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)

Donja zona: S500N (a=2.5 cm)

Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**X=-0.73 m; Y=19.17 m; Z=9.60 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -19.21 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.894/25.000 ‰

Ag1 = 2.59 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -18.34 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -2.287/25.000 ‰

Ag2 = 2.37 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 1.37 cm<sup>2</sup>/m**Točka 2**X=-4.26 m; Y=22.52 m; Z=9.60 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -10.84 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.312/25.000 ‰

Ag1 = 1.45 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -36.58 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -3.159/25.000 ‰

Ag2 = 5.04 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 3**X=3.37 m; Y=22.52 m; Z=9.60 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII+1.00xIV

Msd = 9.80 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.456/25.000 ‰

Ag1 = 0.48 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.25 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -9.55 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.216/25.000 ‰

Ag2 = 1.28 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 4**X=-7.32 m; Y=24.40 m; Z=9.60 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 1.59 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.452/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.21 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 10.50 kNm

Nsd = 0.00 kN

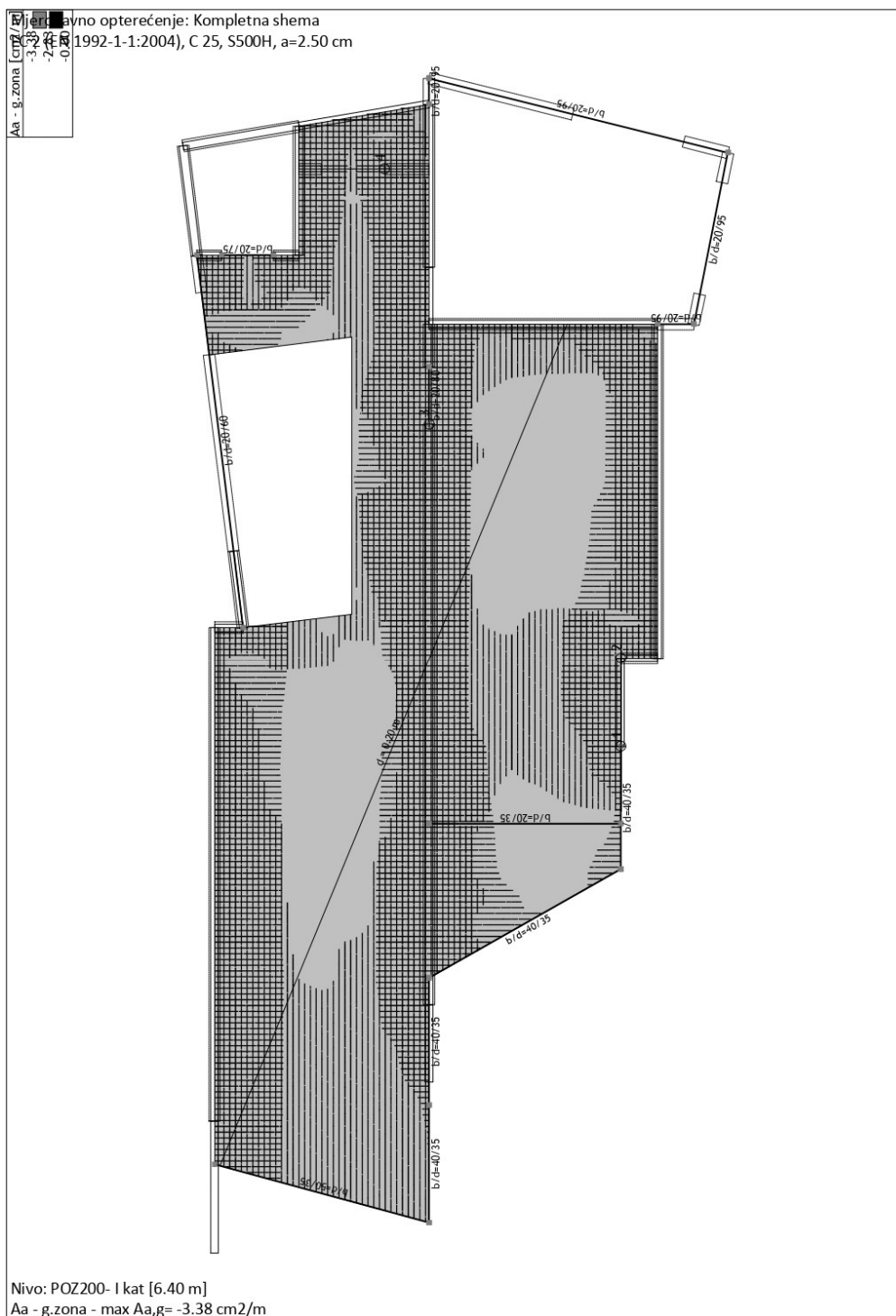
eb/ea = -1.287/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 1.40 cm<sup>2</sup>/m

5.1.2. Pozicija 200 - Stropna ploča



Slika 81. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ200



Slika 82. Potrebna armatura za gornju zonu ploče POZ200

**Nivo: POZ200- I kat [6.40 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 25

Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)

Donja zona: S500N (a=2.5 cm)

Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**X=-2.28 m; Y=19.17 m; Z=6.40 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -18.45 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.842/25.000 ‰

Ag1 = 2.49 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -9.04 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.177/25.000 ‰

Ag2 = 1.21 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 2**X=-0.73 m; Y=19.17 m; Z=6.40 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -12.71 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.446/25.000 ‰

Ag1 = 1.70 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -24.92 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -2.292/25.000 ‰

Ag2 = 3.38 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 3**X=3.37 m; Y=22.52 m; Z=6.40 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI-1.00xIV

Msd = -5.91 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.677/25.000 ‰

Ag1 = 0.60 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.59 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -9.14 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.185/25.000 ‰

Ag2 = 1.22 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 4**X=7.84 m; Y=23.30 m; Z=6.40 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -7.69 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.582/25.000 ‰

Ag1 = 0.90 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.08 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

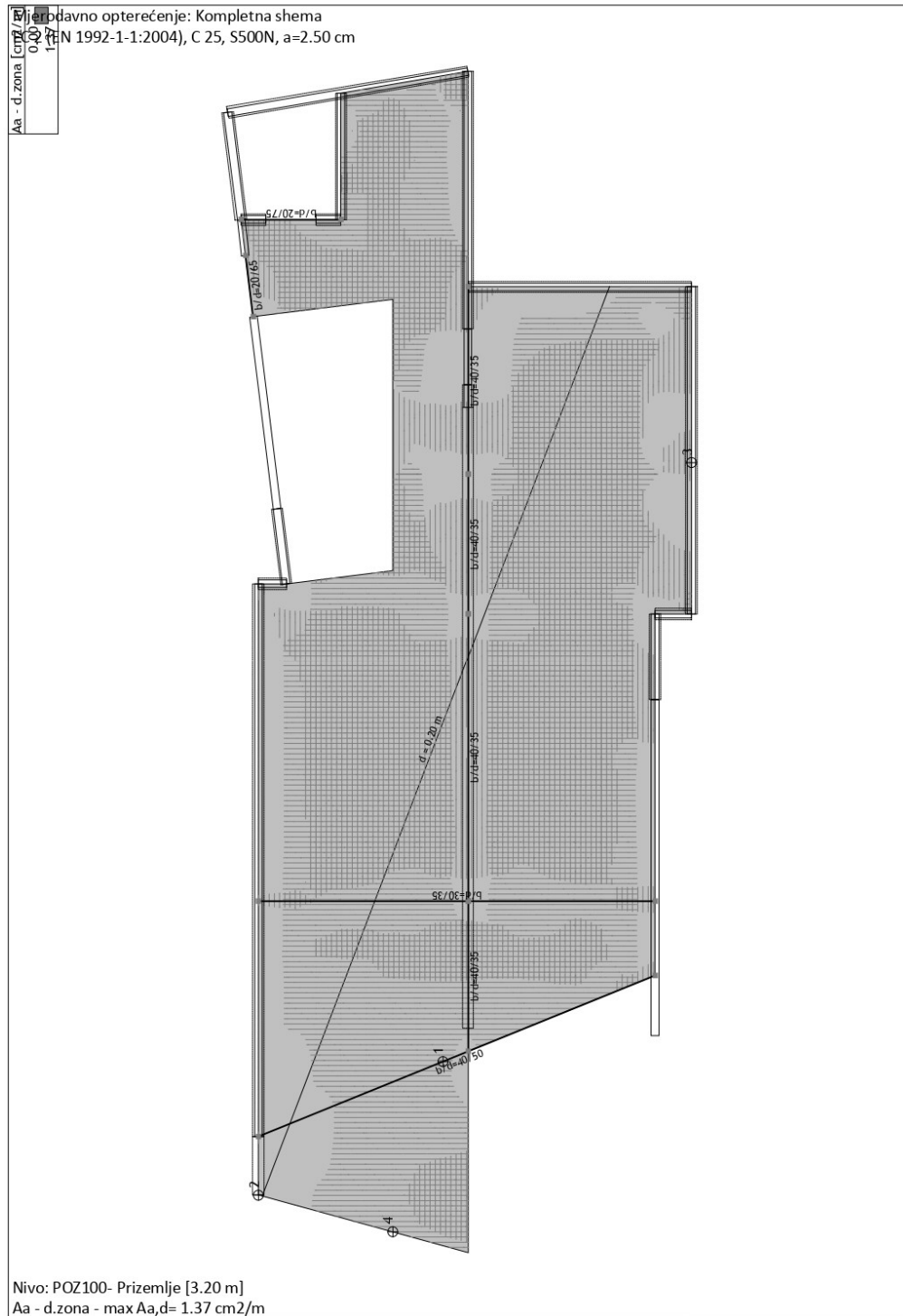
Msd = -11.26 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.972/25.000 ‰

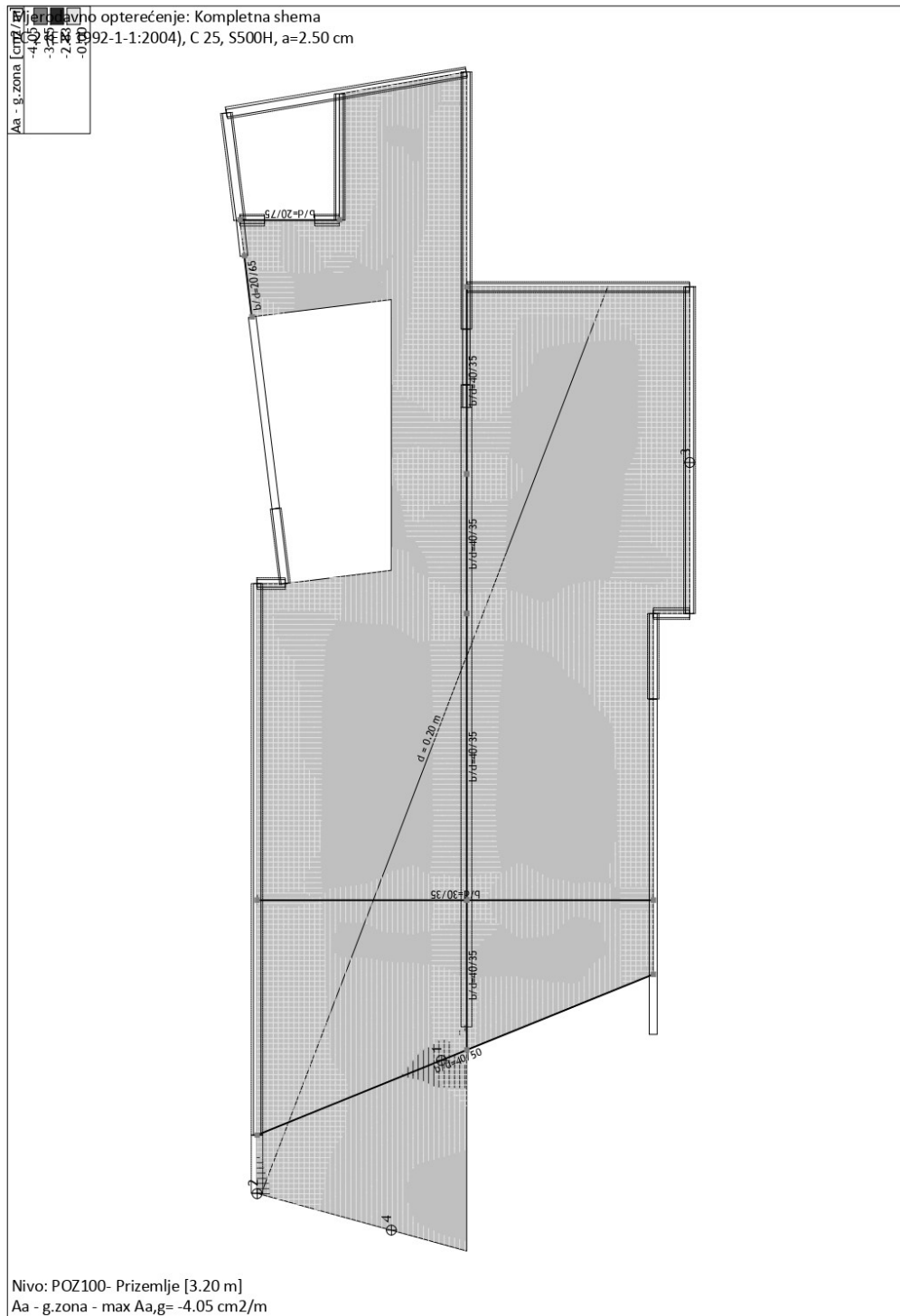
Ag2 = 1.36 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 1.62 cm<sup>2</sup>/m

## 5.1.3. Pozicija 100 - Stropna ploča



Slika 83. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ100





Slika 84. Potrebna armatura za gornju zonu ploče POZ100

**Nivo: POZ100- Prizemlje [3.20 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 25

Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)

Donja zona: S500N (a=2.5 cm)

Kompletna shema opterećenja

**Točka 1****X=-8.75 m; Y=22.97 m; Z=3.20 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -27.10 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -2.448/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 3.69 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -1.60 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.694/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.17 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.30 cm<sup>2</sup>/m**Točka 2****X=-11.14 m; Y=26.27 m; Z=3.20 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -6.94 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.009/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.92 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -29.66 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -2.635/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 4.05 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 3****X=1.98 m; Y=18.52 m; Z=3.20 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+0.30xII-1.00xIV

Msd = -7.09 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.664/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.79 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.37 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -11.02 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.325/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 1.47 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 4****X=-11.79 m; Y=23.87 m; Z=3.20 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -2.21 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.538/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.29 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

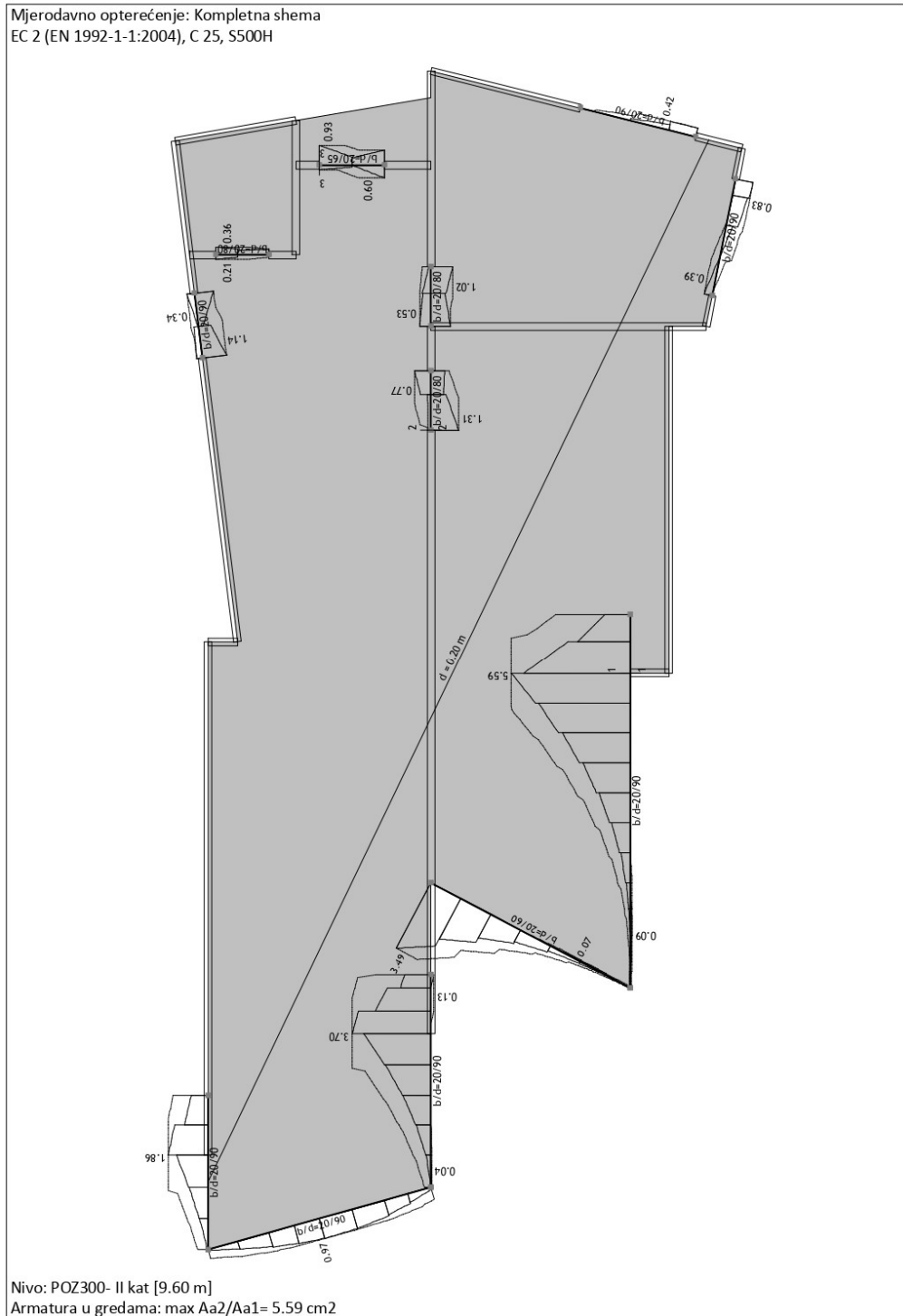
Msd = 9.73 kNm

Nsd = 0.00 kN

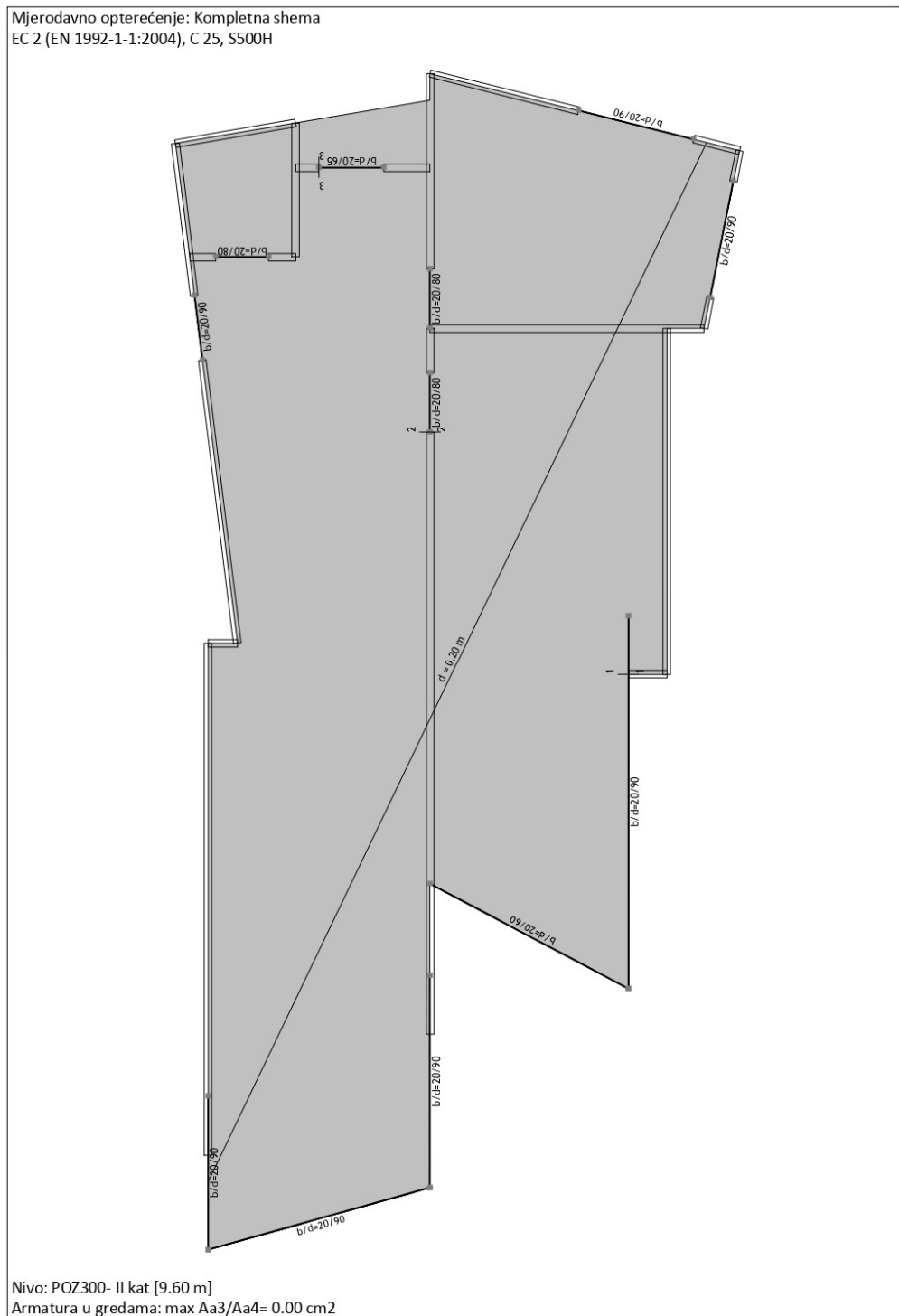
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.229/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 1.30 cm<sup>2</sup>/m

## 5.2. AB grede

### 5.2.1. Pozicija 300 - grede

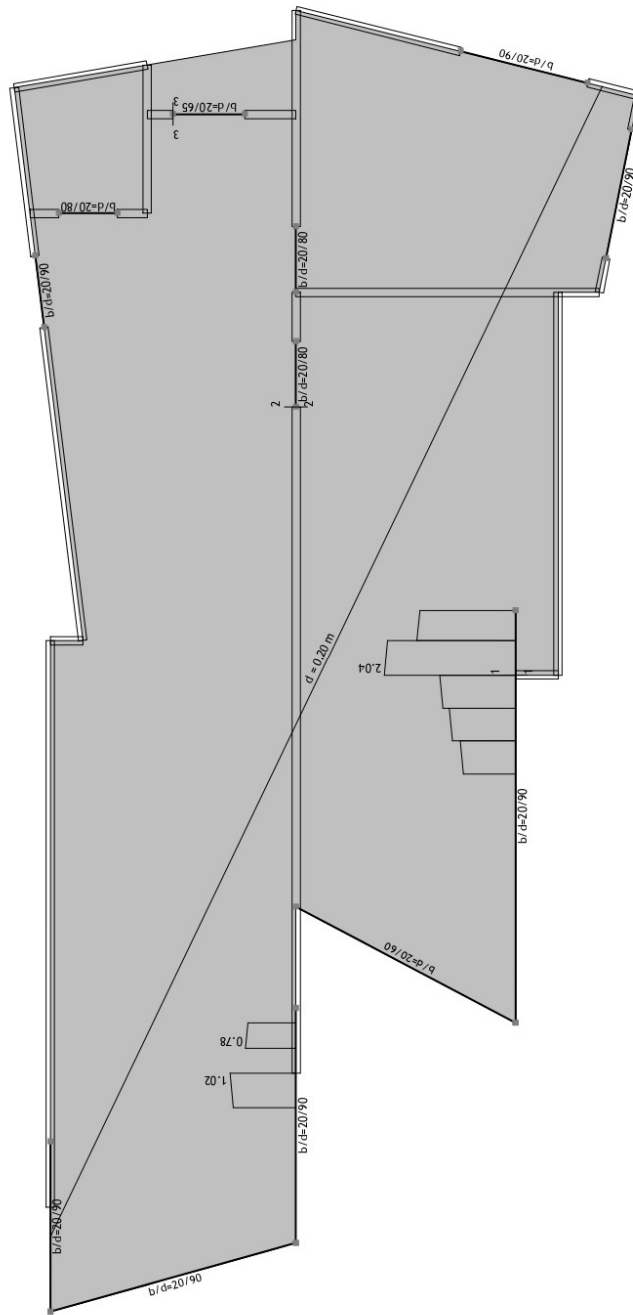


Slika 85. Potrebna armatura za grede POZ300



Slika 86. Potrebna armatura za grede POZ300

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

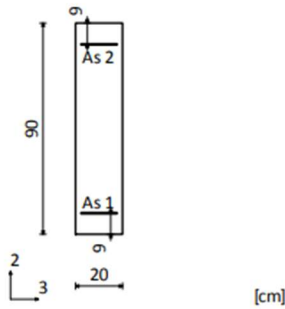


Nivo: POZ300- II kat [9.60 m]  
Armatura u gredama: max Asw= 2.04 cm<sup>2</sup>

Slika 87. Potrebna poprečna armatura za grede POZ300

**Greda 612-1717**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 1-1 x = 5.30m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.35xI+1.50xII  
N1u = 27.59 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = -157.16 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
M1u = 0.12 kNm

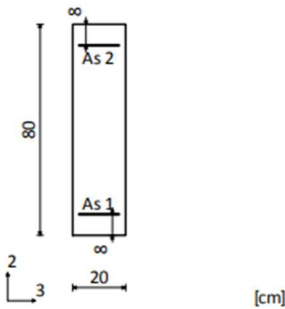
Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.35xI+1.50xII  
T2u = -128.93 kN  
T3u = 3.61 kN  
M1u = 0.12 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.984/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 0.00 + 0.00<sup>\*)</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As2 = 5.00 + 0.59<sup>\*)</sup> = 5.59 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.00<sup>\*)</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.00<sup>\*)</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 2.04 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xh<sub>s</sub>.

**Greda 2684-2799**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 2-2 x = 0.00m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
N1u = 37.22 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = 26.30 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.00xI+0.30xII-1.00xIV  
M1u = -0.01 kNm

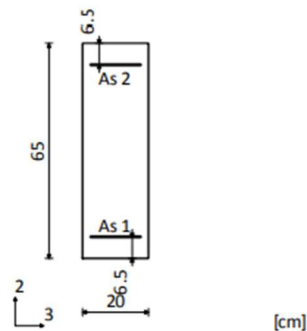
Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
T2u = 39.00 kN  
T3u = 3.29 kN  
M1u = -0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.864/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 1.31 + 0.00<sup>\*)</sup> = 1.31 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.14 + 0.02<sup>\*)</sup> = 0.16 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.00<sup>\*)</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.00<sup>\*)</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xh<sub>s</sub>.

**Greda 3176-3225**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



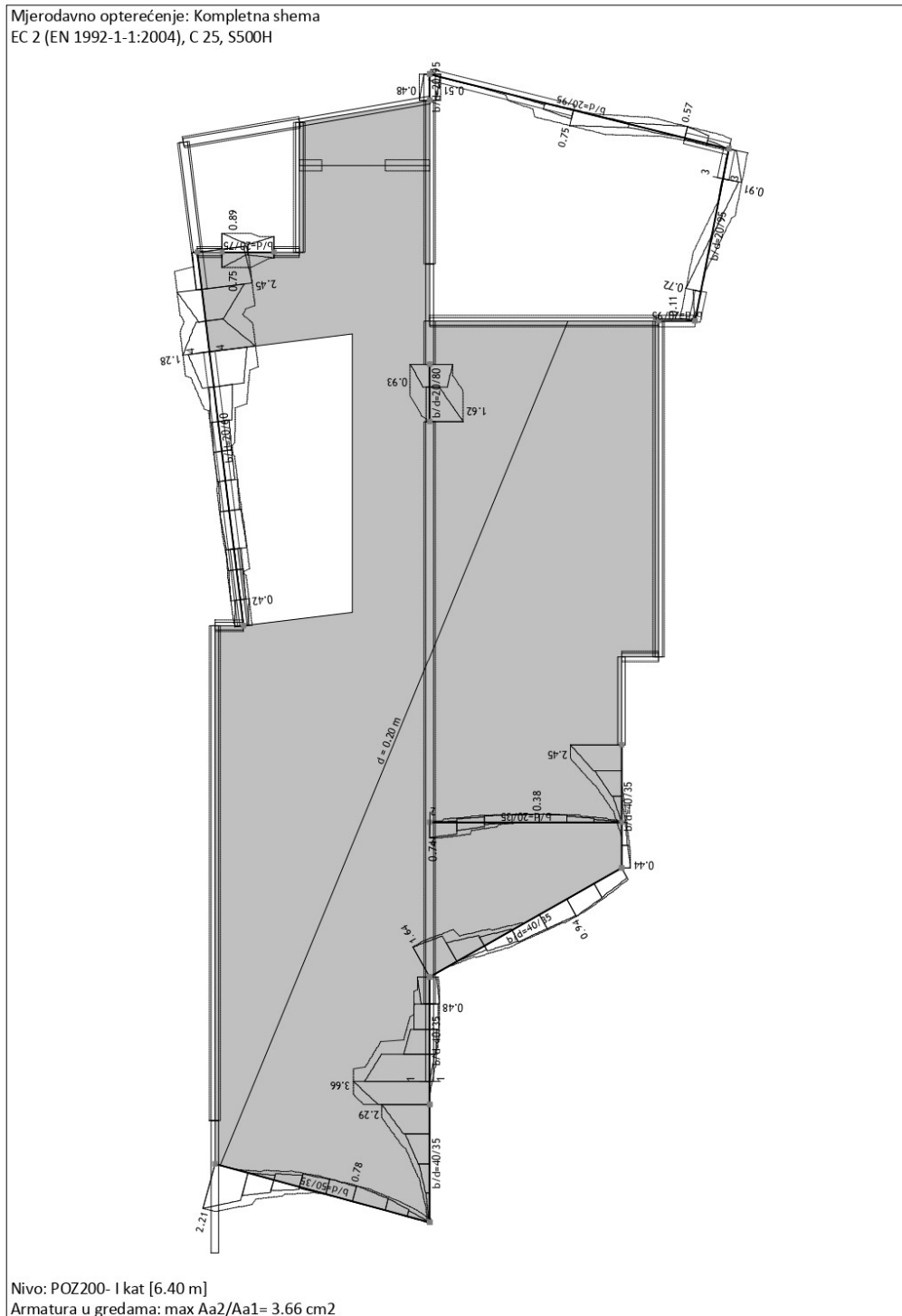
**Presjek 3-3 x = 1.10m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI-1.00xIV  
N1u = -20.46 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = -13.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
T2u = 24.93 kN  
T3u = 0.34 kN  
M1u = 0.00 kNm

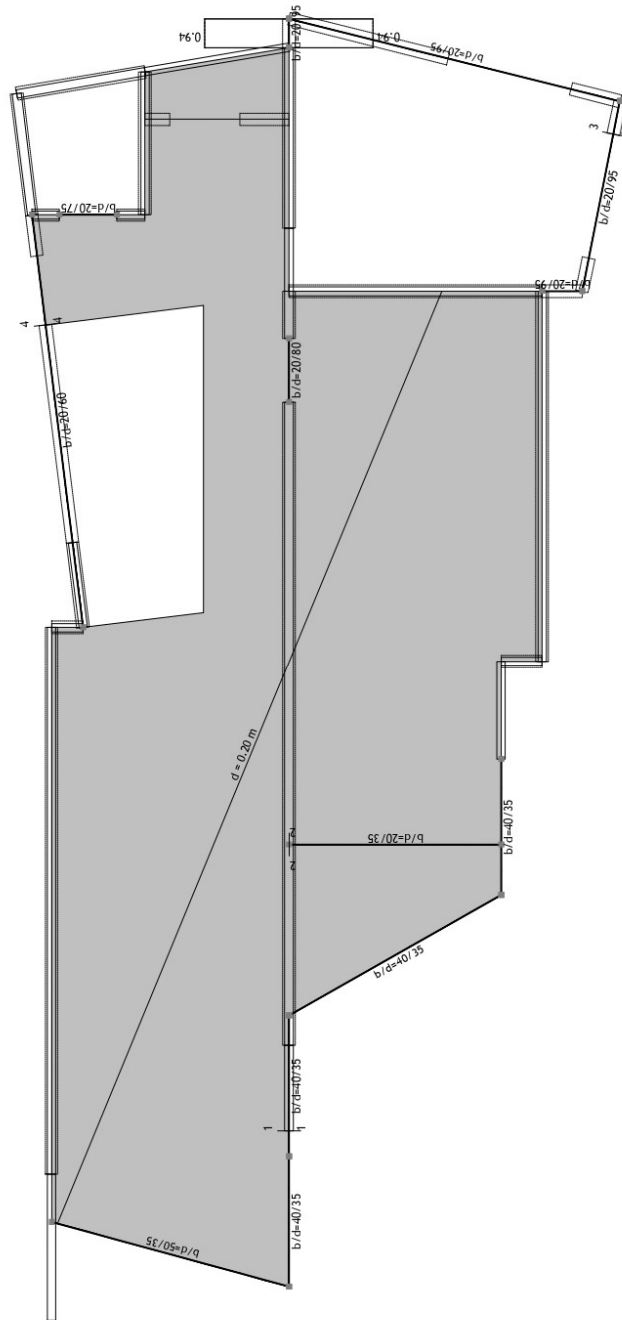
$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.551/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 0.93 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.21 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

## 5.2.2. Pozicija 200 - grede



Slika 88. Potrebna armatura za grede POZ200

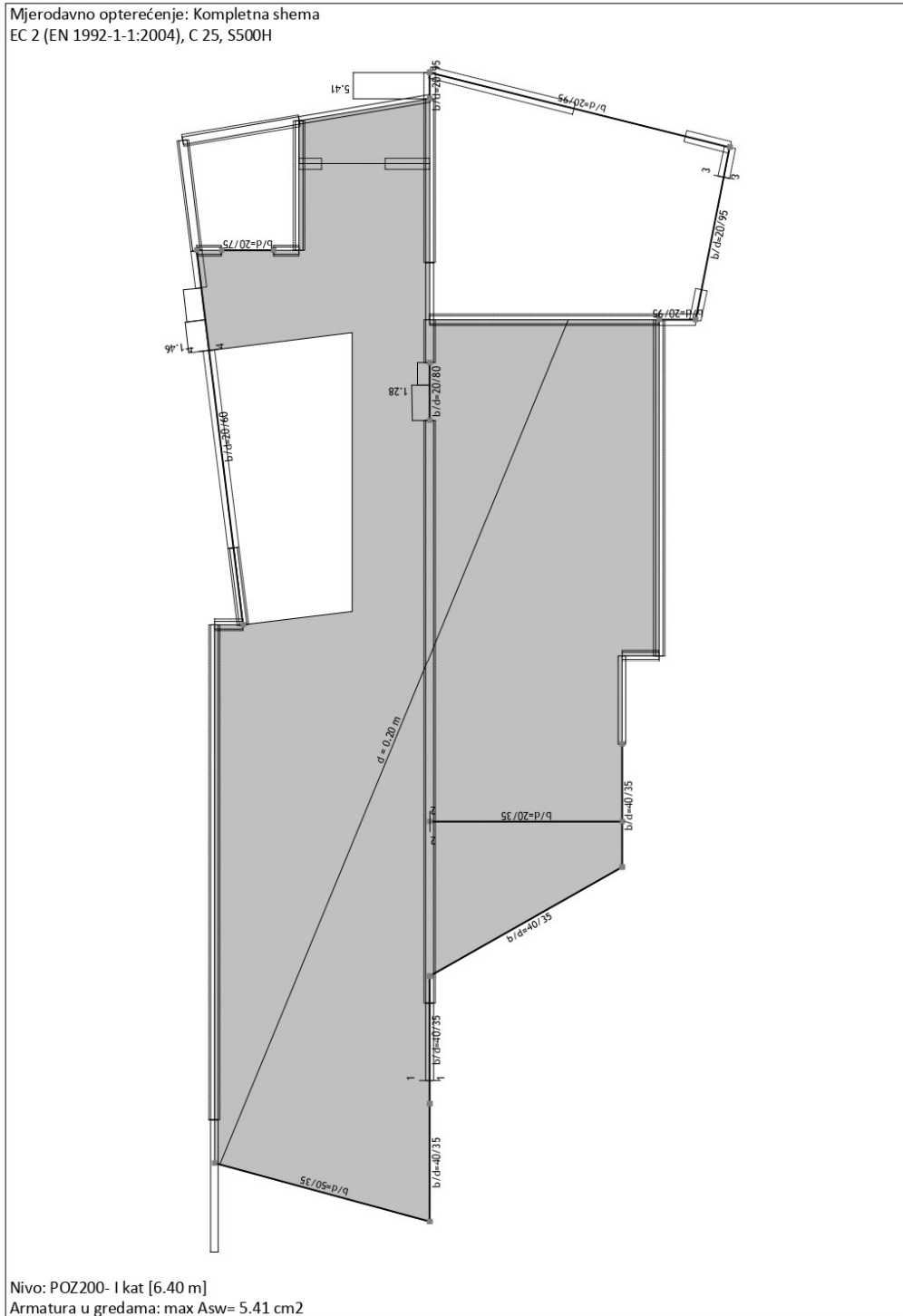
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Nivo: POZ200- I kat [6.40 m]  
 Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.94 \text{ cm}^2$

Slika 89. Potrebna armatura za grede POZ200





Slika 90. Potrebna poprečna armatura za grede POZ200

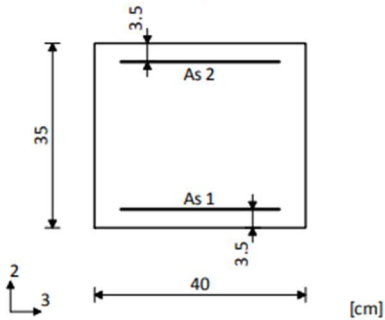
**Greda 594-342**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja

**Presjek 1-1 x = 1.82m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 82.47 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -27.98 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+0.30xII+1.00xIV

M1u = 0.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = 23.23 kN

T3u = -2.64 kN

M1u = 0.10 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.447/25.000 \text{ ‰}$ As1 = 0.00 + 0.12<sup>''</sup> = 0.12 cm<sup>2</sup>As2 = 3.12 + 0.54<sup>''</sup> = 3.66 cm<sup>2</sup>As3 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>As4 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75whs.

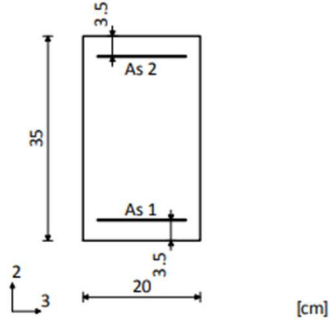
**Greda 1004-505**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja

**Presjek 2-2 x = 0.00m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 0.69 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -9.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -6.31 kN

T3u = -0.17 kN

M1u = 0.01 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.604/25.000 \text{ ‰}$ As1 = 0.00 + 0.03<sup>''</sup> = 0.03 cm<sup>2</sup>As2 = 0.74 + 0.00<sup>''</sup> = 0.74 cm<sup>2</sup>As3 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>As4 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75whs.

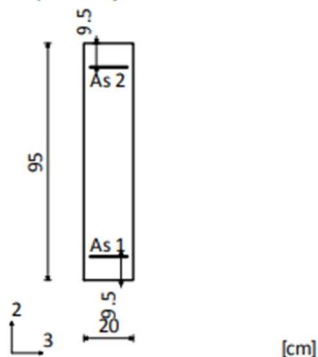
**Greda 2157-1782**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja

**Presjek 3-3 x = 0.53m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+0.30xII+1.00xIII

N1u = 16.51 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 25.89 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+0.30xII+1.00xIV

M1u = 0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -40.90 kN

T3u = -2.30 kN

M1u = 0.03 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.754/25.000 \text{ ‰}$ As1 = 0.91 + 0.00<sup>''</sup> = 0.91 cm<sup>2</sup>As2 = 0.00 + 0.04<sup>''</sup> = 0.04 cm<sup>2</sup>As3 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>As4 = 0.00 + 0.00<sup>''</sup> = 0.00 cm<sup>2</sup>Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75whs.

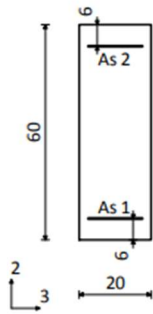
**Greda 2186-3076**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja



[cm]

**Presjek 4-4  $x = 4.81m$** 

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

 $1.00xI+0.30xII-1.00xIV$ 

N1u = -18.25 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -35.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

 $1.00xI+0.30xII+1.00xIV$ 

M1u = 0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

 $1.00xI+0.30xII-1.00xIV$ 

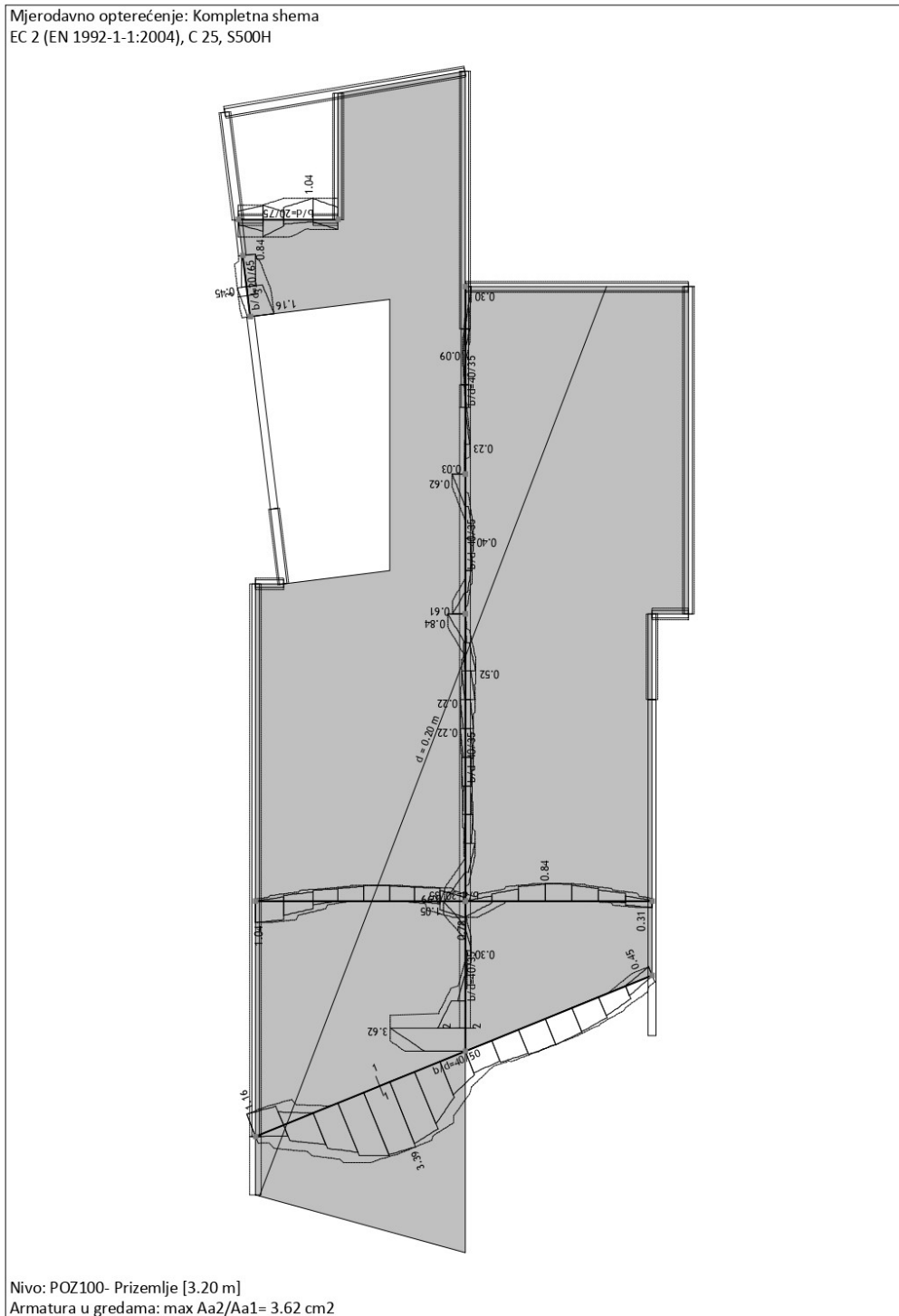
T2u = -61.72 kN

T3u = -3.23 kN

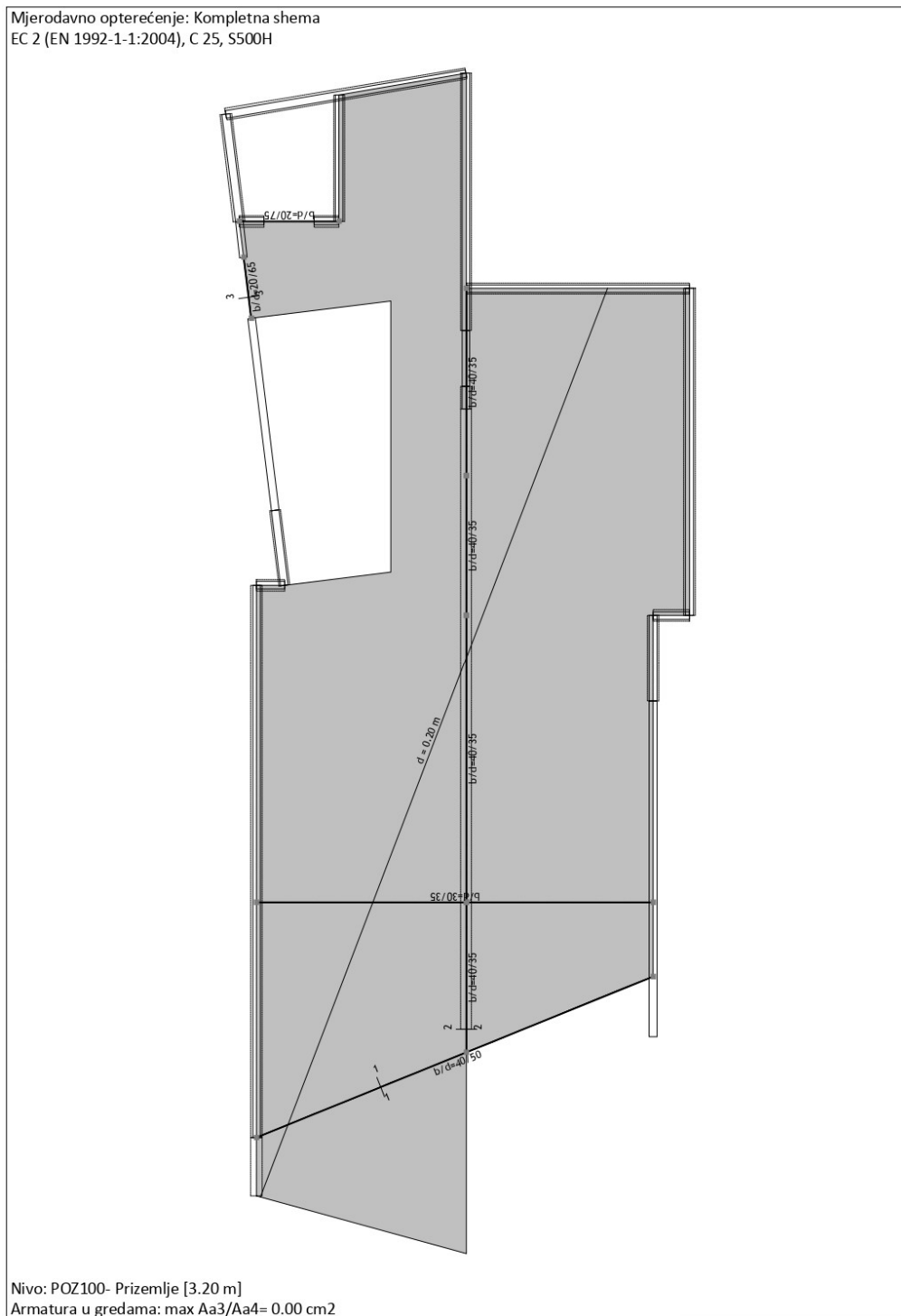
M1u = -0.01 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -2.466/25.000 \%$ As1 = 2.23 cm<sup>2</sup>As2 = 1.28 cm<sup>2</sup>As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>Asw = 1.46 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

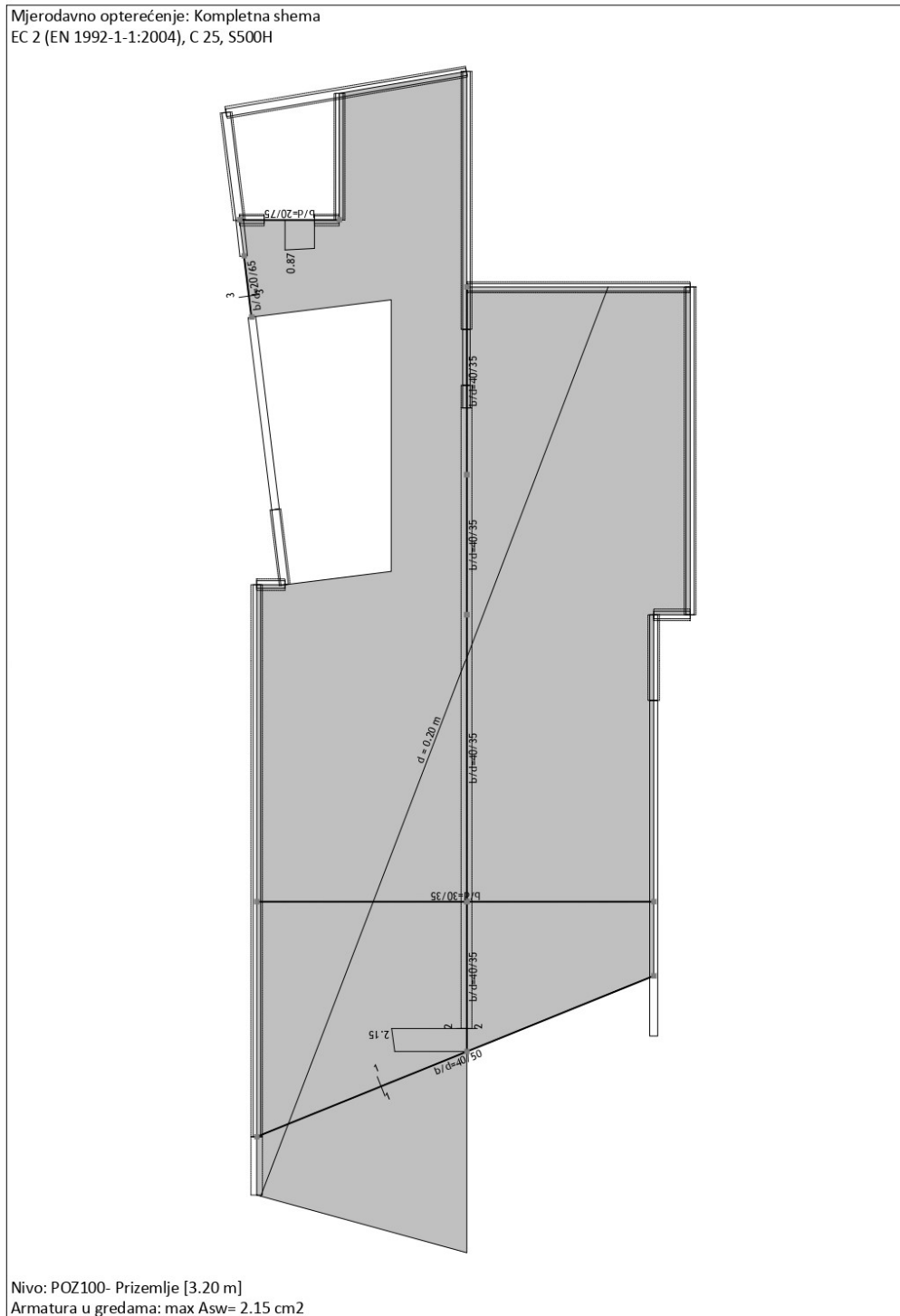
## 5.2.3. Pozicija 100 - grede



Slika 91. Potrebna armatura za grede POZ100



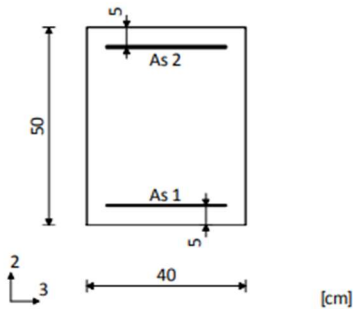
Slika 92. Potrebna armatura za grede POZ100



Slika 93. Potrebna poprečna armatura za grede POZ100

**Greda 51-256**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 1-1 x = 5,07m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.35xI+1.50xII  
N1u = -1.28 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = 64.57 kNm

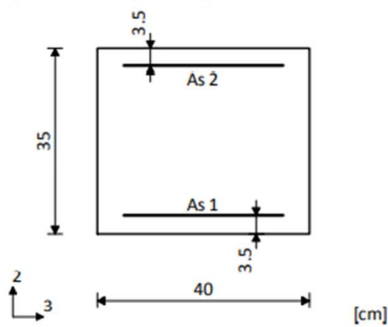
Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.35xI+1.50xII  
M1u = 0.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
T2u = 8.71 kN  
T3u = 0.18 kN  
M1u = 0.03 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.260/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 3.39 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

**Greda 123-291**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 2-2 x = 0,41m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.35xI+1.50xII  
N1u = -60.42 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = -27.41 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.00xI-1.00xIV  
M1u = -0.04 kNm

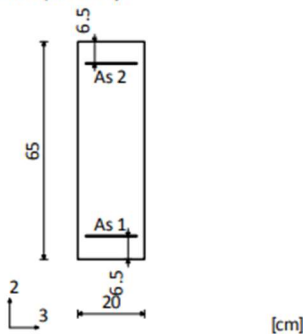
Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.35xI+1.50xII  
T2u = -18.44 kN  
T3u = 0.81 kN  
M1u = -0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.485/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As2 = 1.32 + 2.29" = 3.62 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xhs.

**Greda 2505-2676**

FC 7 (FN 1992-1-1:2004)  
C 25  
S500H  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 3-3 x = 0,54m**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+1.00xIV  
N1u = 52.97 kN  
M2u = 0.00 kNm  
M3u = 3.55 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.00xI+0.30xII+1.00xIV  
M1u = 0.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.00xI+0.30xII-1.00xIV  
T2u = -19.41 kN  
T3u = -3.95 kN  
M1u = -0.01 kNm

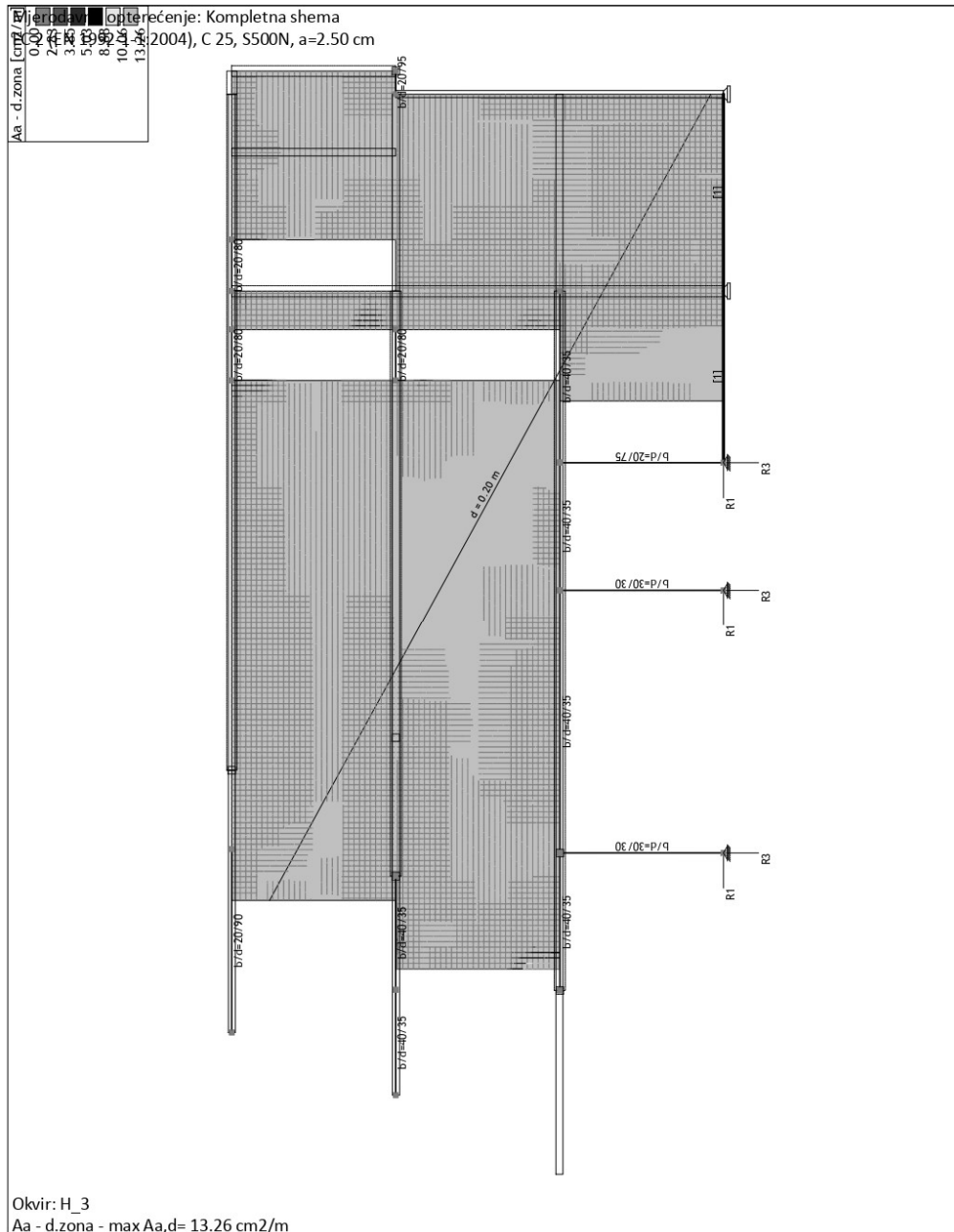
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.145/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.78 + 0.31" = 1.09 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.45 + 0.00" = 0.45 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.00" = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xhs.

### 5.3. AB zidovi

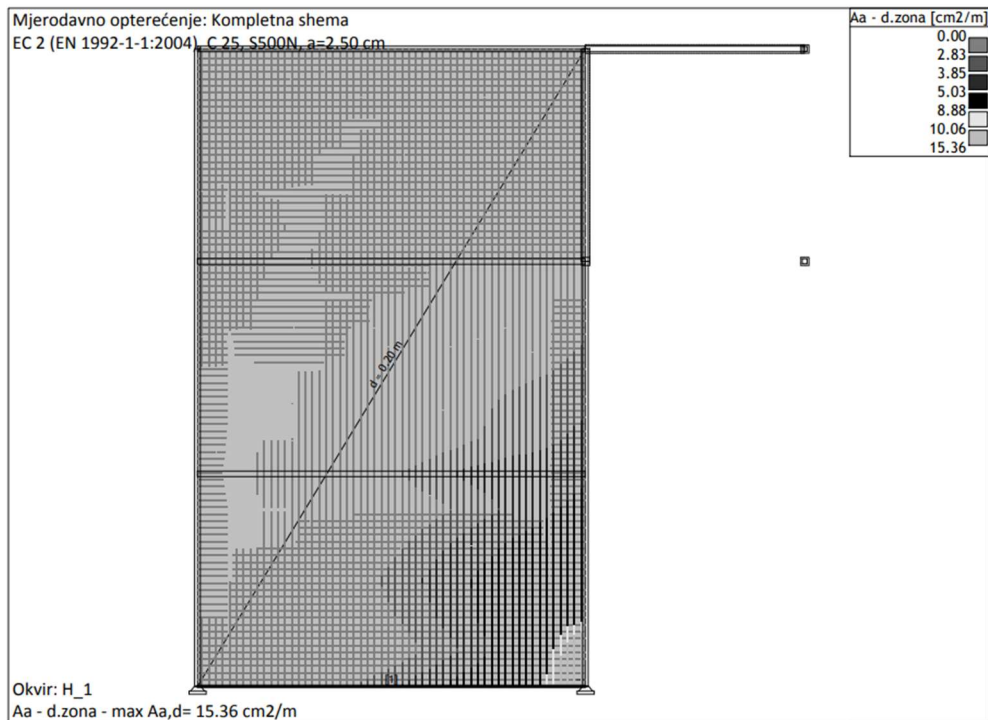
#### 5.3.1. Okvir H\_3



Slika 94. Potrebna armatura za okvir H\_3

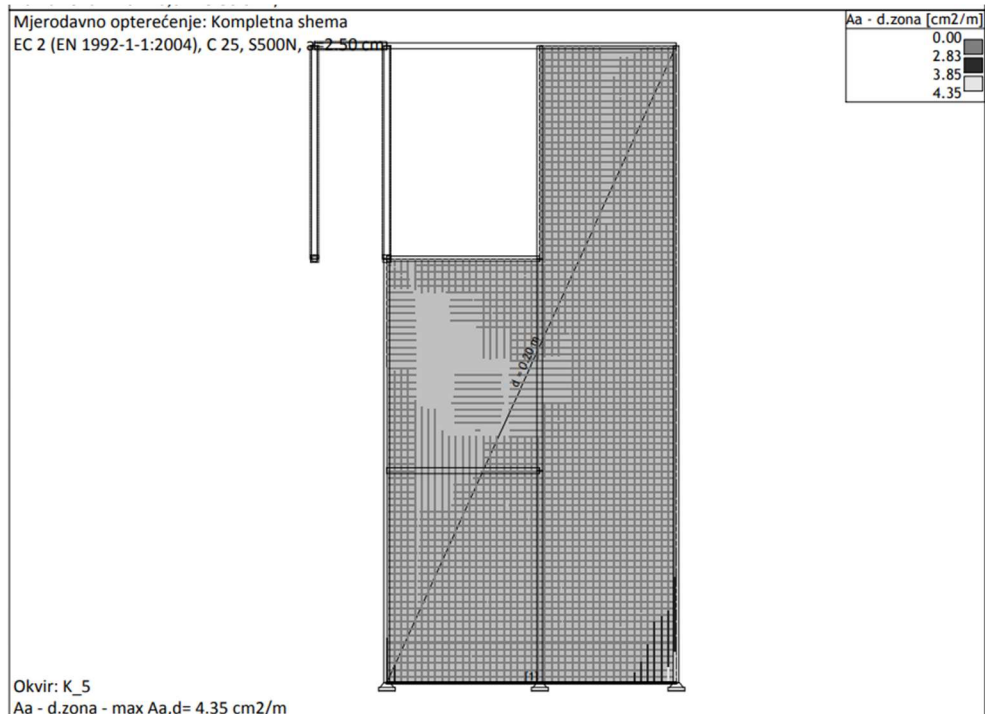


## 5.3.2. Okvir H\_1



Slika 95. Potrebna armatura za okvir H\_1

## 5.3.3. Okvir K\_5



Slika 96. Potrebna armatura za okvir K\_5

## B. POMOĆNI OBJEKT

### 6. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI POMOĆNOG OBJEKTA

#### 6.1. Osnovni podaci o modelu

Proračun konstrukcije izvršen je u računalnom programu "Tower" - 3D Model Builder 6.0.

Za potrebe proračuna horizontalnih i vertikalnih elemenata konstrukcije korišten je prostorni (3D) model. Modeli su opterećeni stalnim opterećenjem (vlastita težina konstrukcije i nekonstruktivnih elemenata) i promjenjivim opterećenjima.

Za proračunski moment savijanja za GSN korišteni su koeficijenti sigurnosti za nepovoljno djelovanje, i to za stalno djelovanje koeficijent 1,35 i za promjenjivo koeficijent 1,5. Kako GSN predstavlja sigurnost konstrukcije, a GSU funkcionalnost građevine, koeficijenti sigurnosti i za stalno i za promjenjivo djelovanje iznose 1,0.

Način proračuna: 3D model

Teorija I-og reda       Modalna analiza       Stabilnost  
 Teorija II-og reda       Seizmički proračun       Faze građenja  
 Nelinearni proračun

#### Veličina modela

Broj čvorova:	1536
Broj pločastih elemenata:	1556
Broj grednih elemenata:	69
Broj graničnih elemenata:	4461
Broj osnovnih slučajeva opterećenja:	2
Broj kombinacija opterećenja:	2

#### Jedinice mjera

Dužina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

#### 6.2. Ulazni podaci

##### 6.2.1. Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa			Naziv			Naziv			
	Naziv	z [m]	h [m]		z [m]	h [m]		z [m]	h [m]
	POZ100- Prizemlje	3.00	3.00		POZ000- Temelji	0.00			

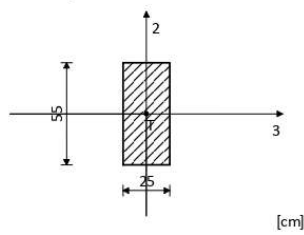
  

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

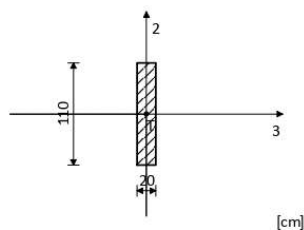
Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

## Setovi greda

Set: 1 Presjek:  $b/d=25/55$ , Fiktivna ekscentričnost

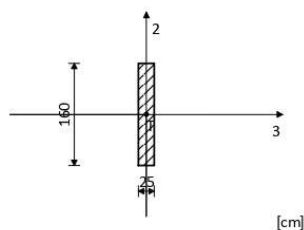
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.375e-1	1.146e-1	1.146e-1	2.047e-3	7.161e-4	3.466e-3

[cm]

Set: 2 Presjek:  $b/d=20/110$ , Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	2.597e-3	7.333e-4	2.218e-2

[cm]

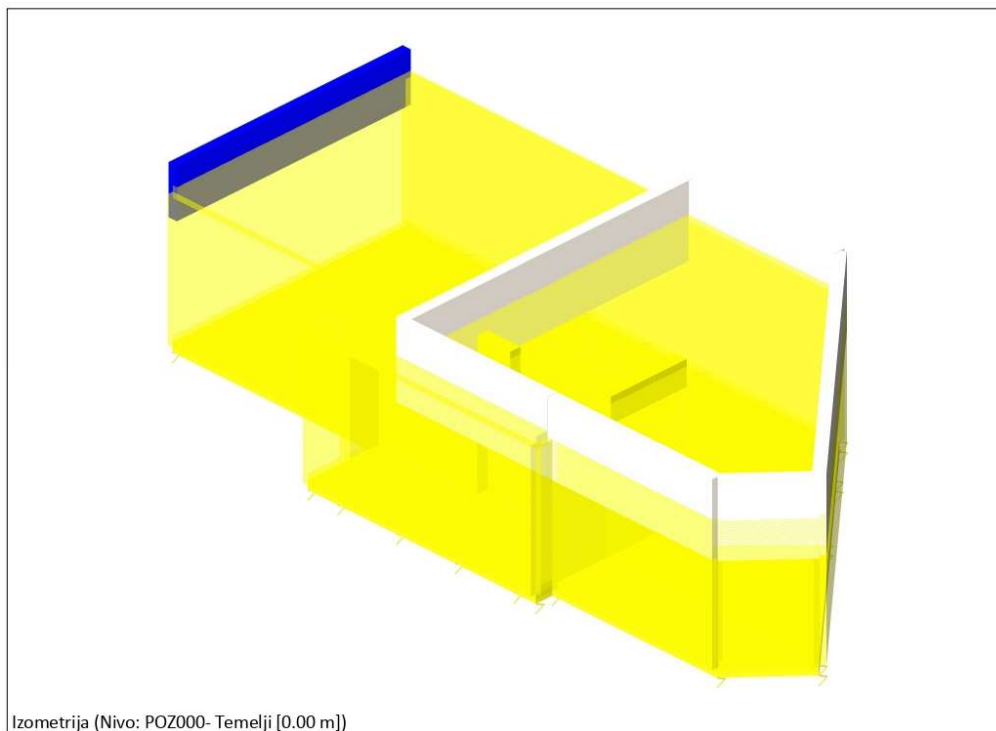
Set: 3 Presjek:  $b/d=25/160$ , Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	4.000e-1	3.333e-1	3.333e-1	7.513e-3	2.083e-3	8.533e-2

[cm]

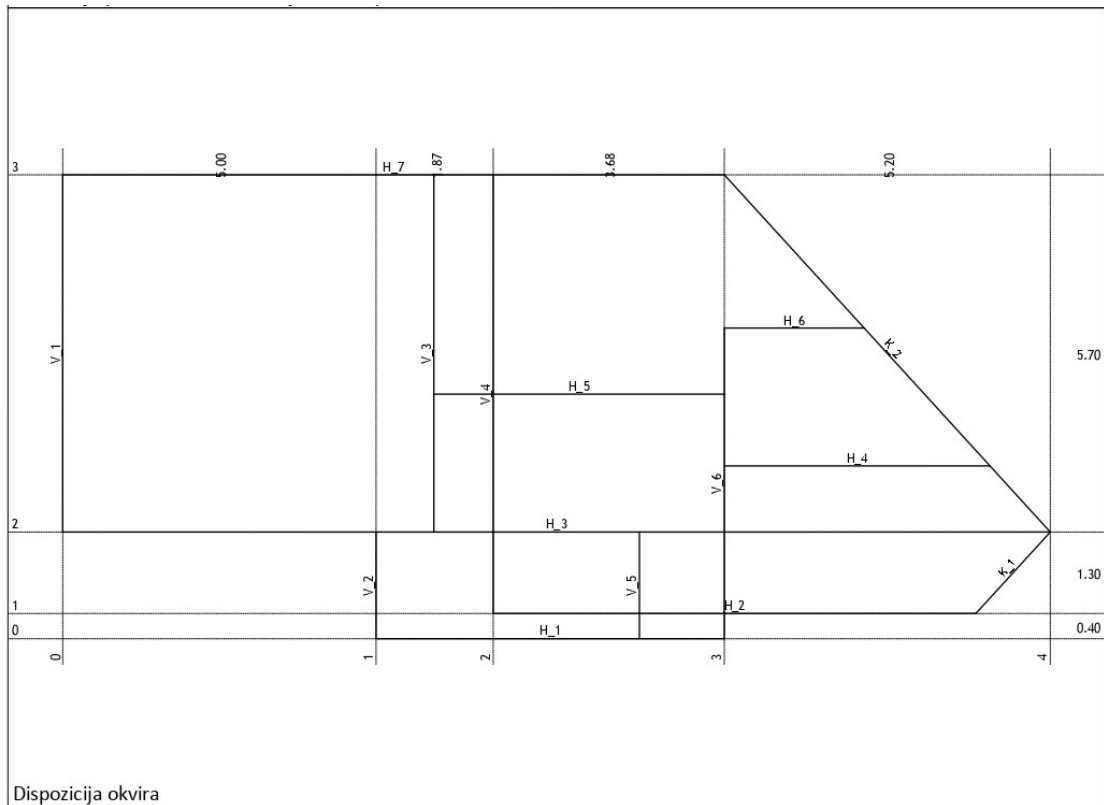
## Konture površinskih ležajeva

No	Konturni čvorovi	Sklop	Set
1	170-1338-1287-1025-527-474-50-125-1-170	Nivo: POZ000- Temelji [0.00 m]	1

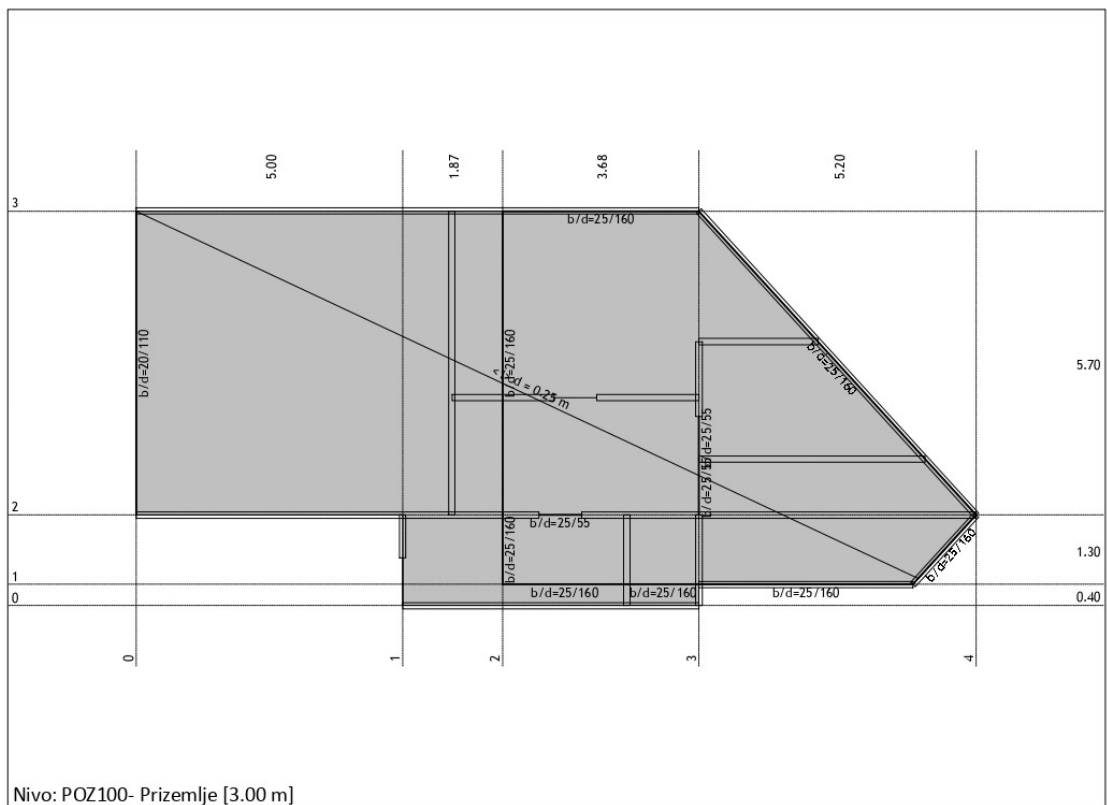


Izometrija (Nivo: POZ000- Temelji [0.00 m])

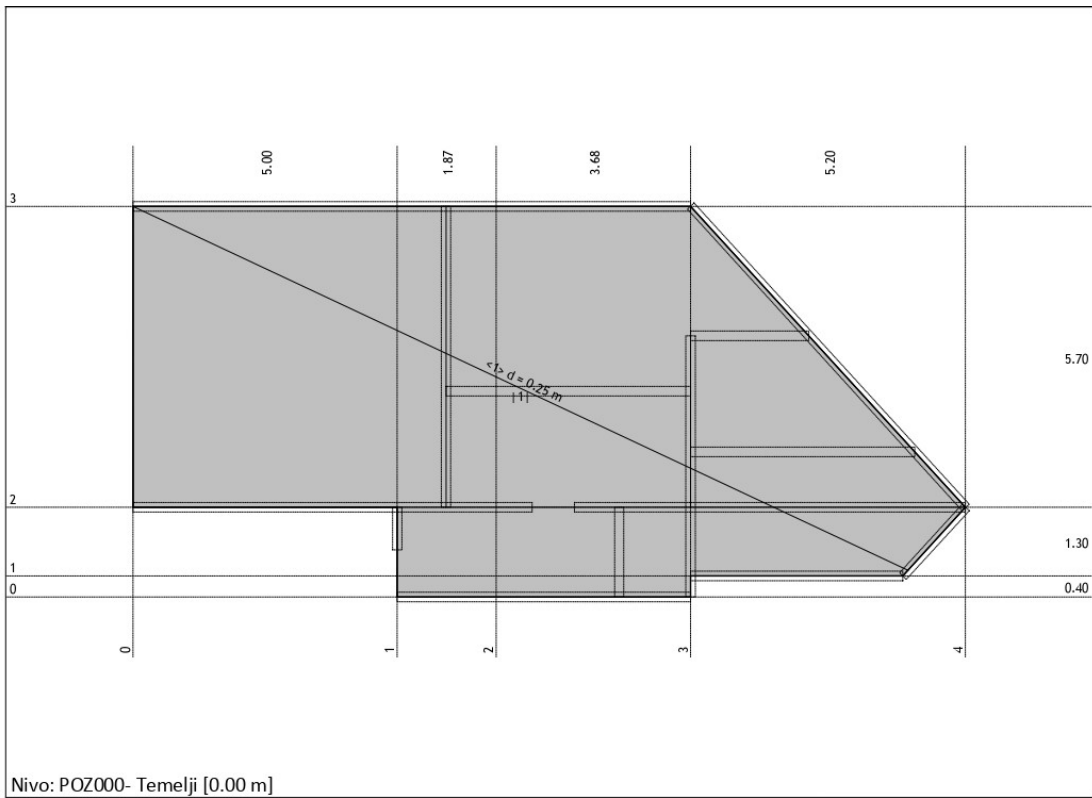
Slika 97. Izometrija pomoćnog objekta



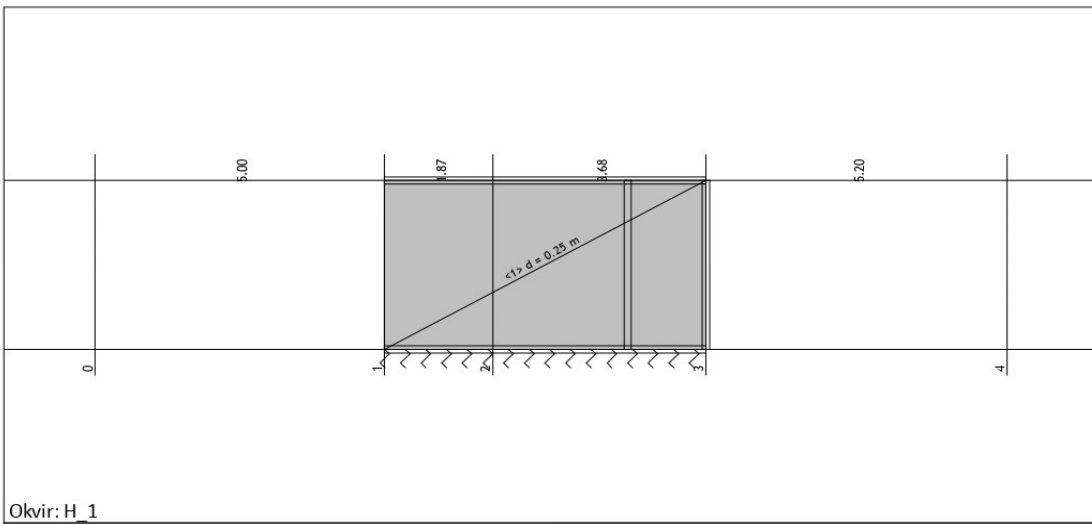
Slika 98. Dispozicija okvira pomoćnog objekta



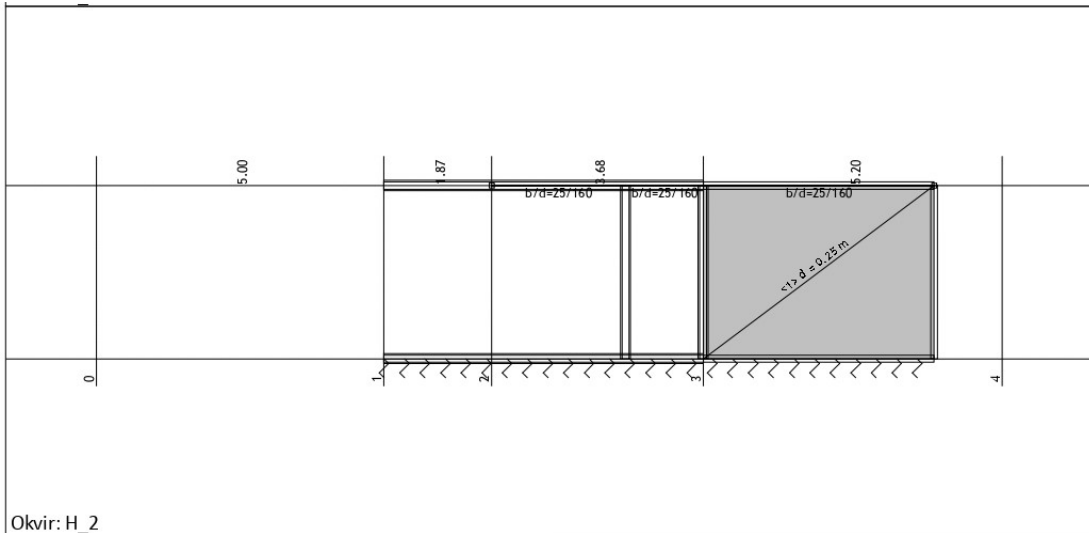
Slika 99. Plan pozicija 100



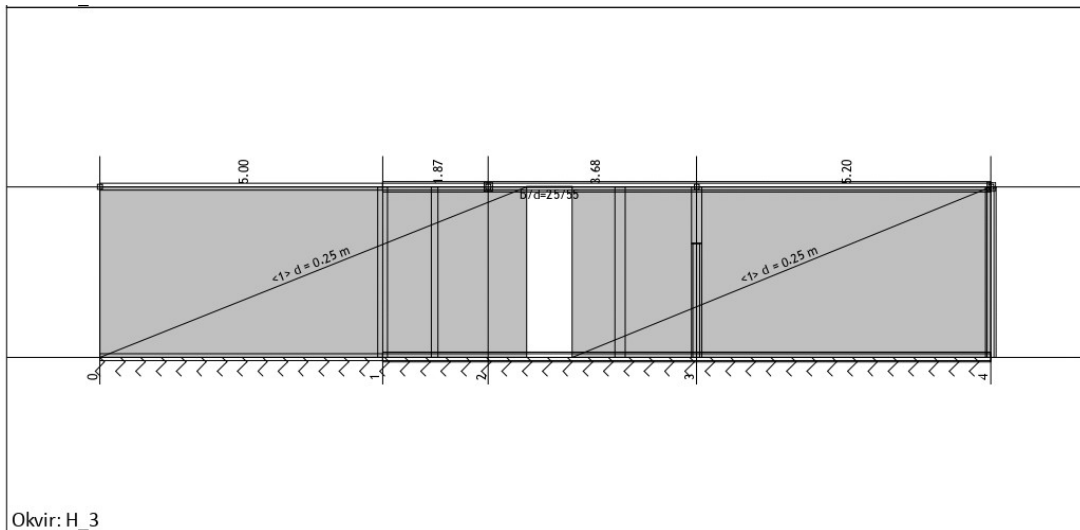
Slika 100. Plan pozicija 000



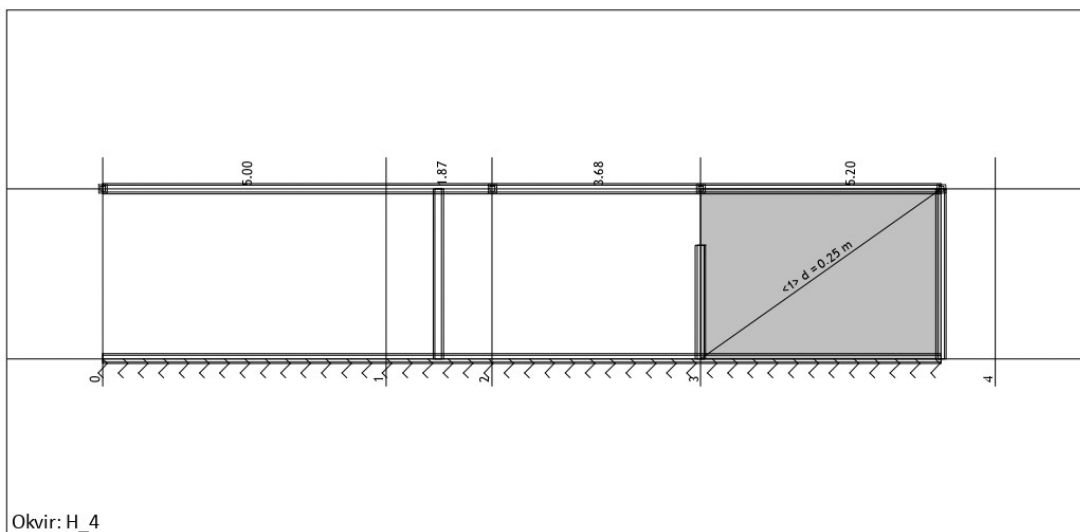
Slika 101. Okvir H\_1



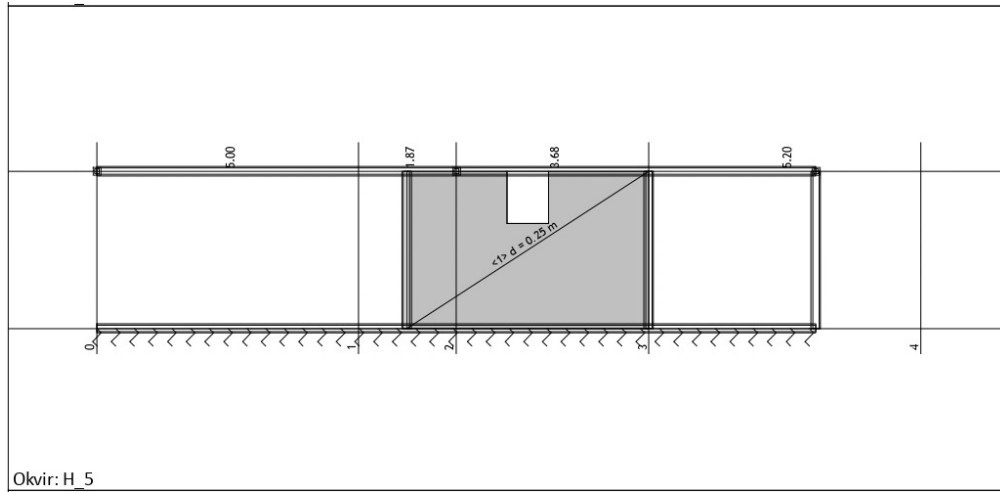
Slika 102. Okvir H\_2



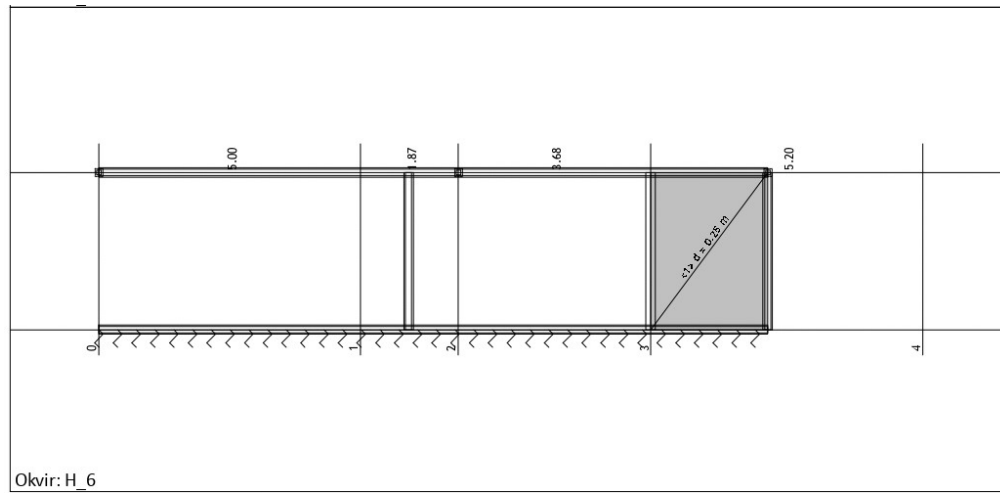
Slika 103. Okvir H\_3



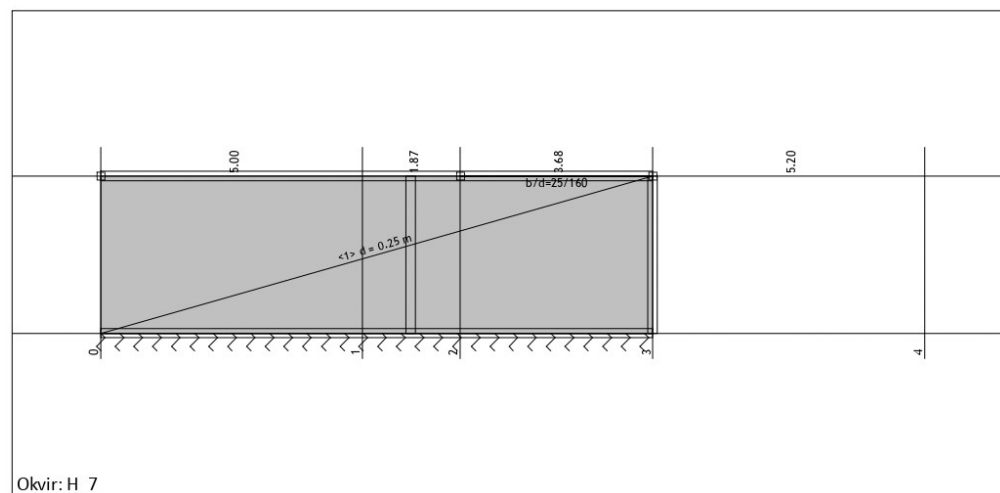
Slika 104. Okvir H\_4



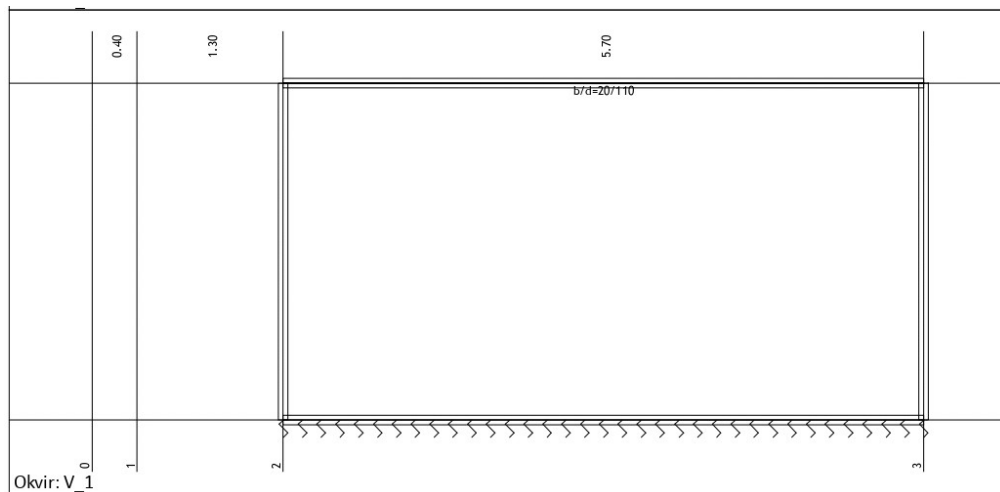
Slika 105. Okvir H\_5



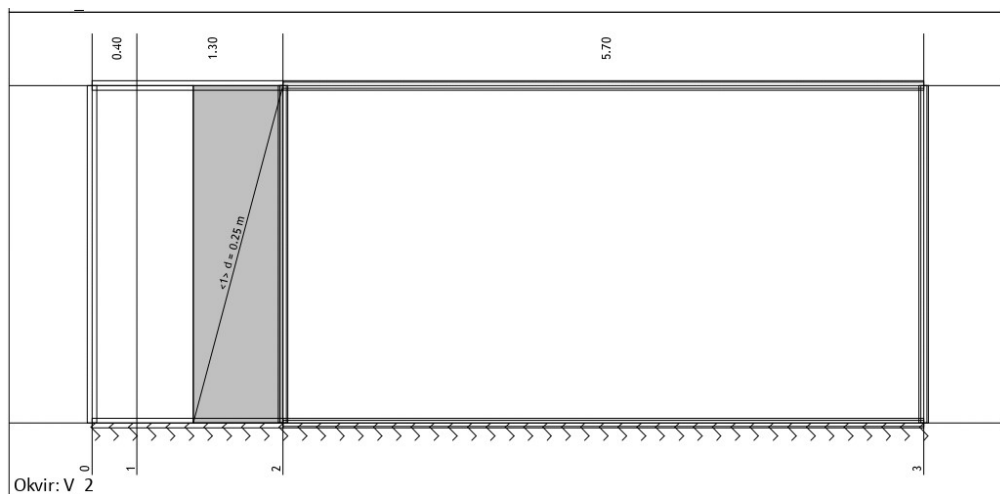
Slika 106. Okvir H\_6



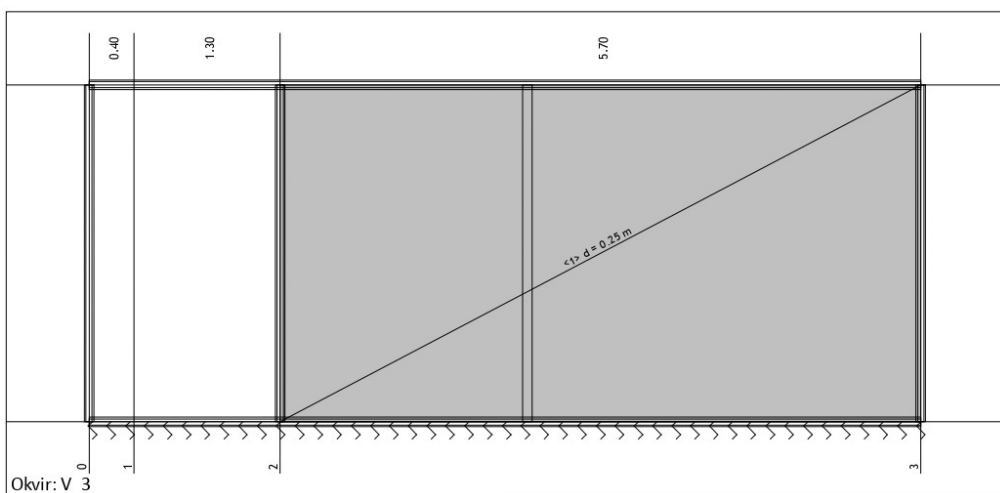
Slika 107. Okvir H\_7



Slika 108. Okvir V\_1

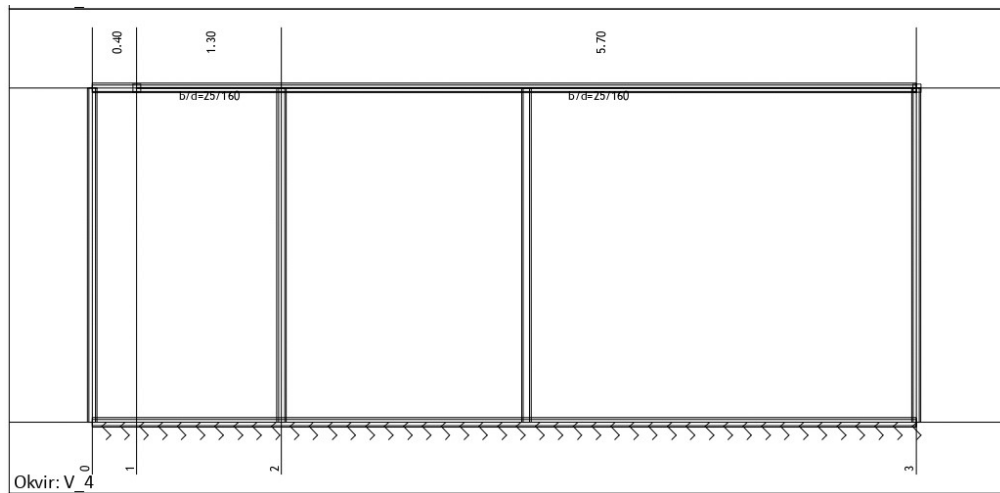


Slika 109. Okvir V\_2

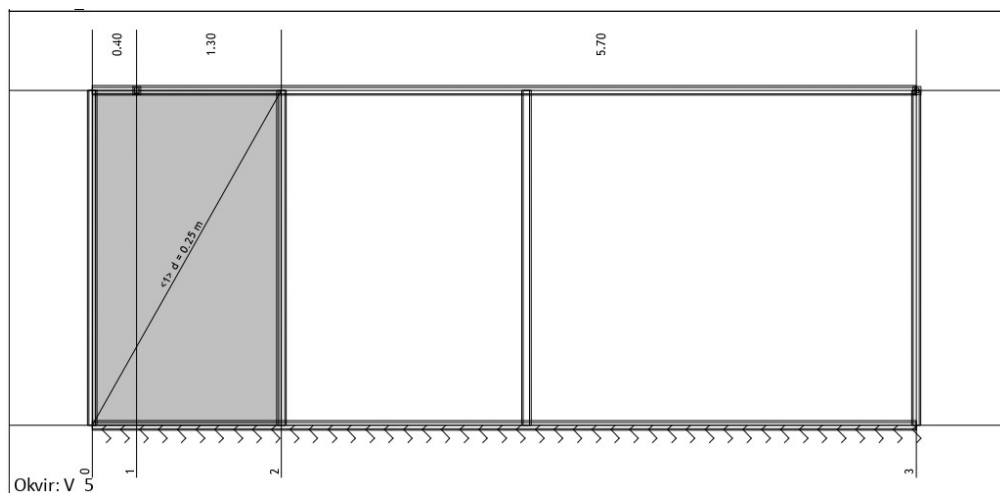


Slika 110. Okvir V\_3

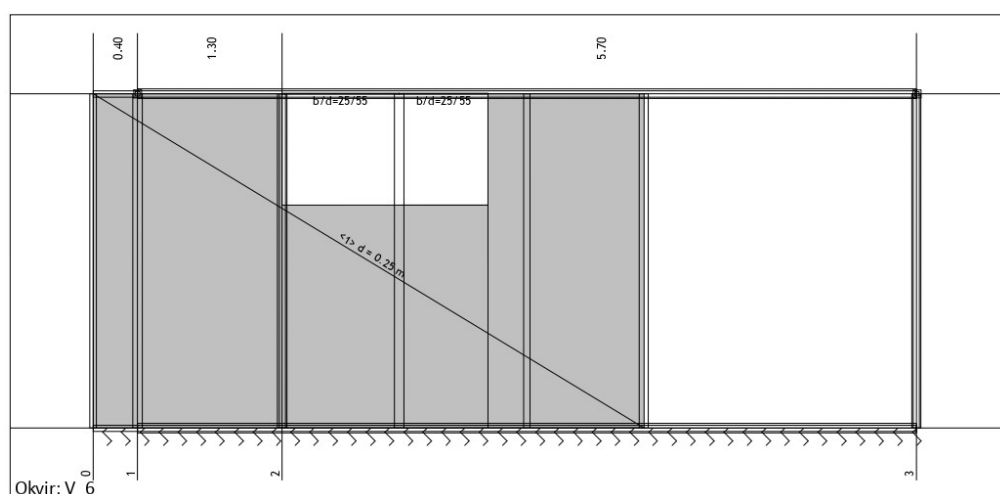




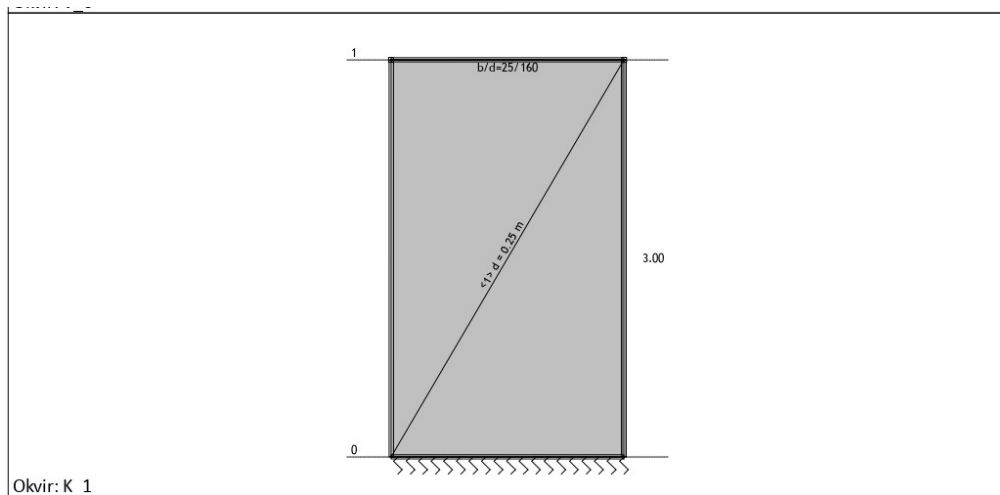
Slika 111. Okvir V\_4



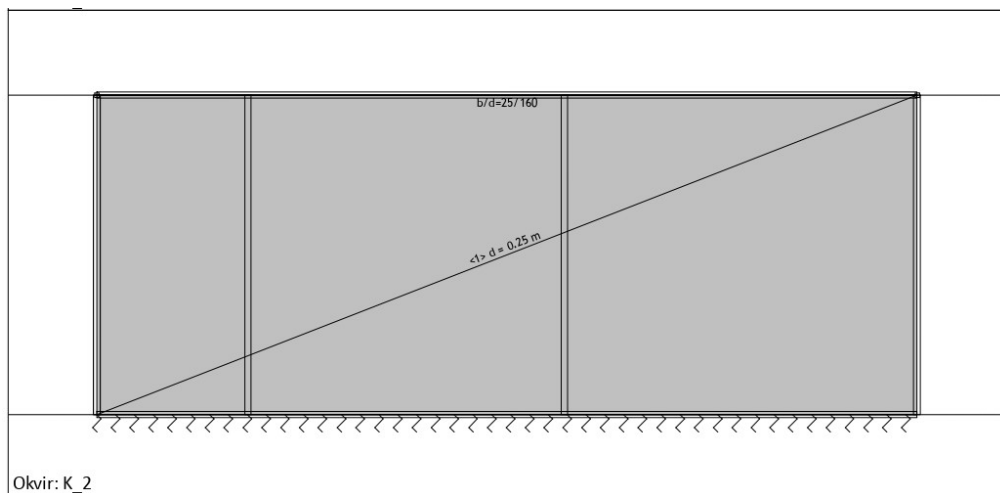
Slika 112. Okvir V\_5



Slika 113. Okvir V\_6



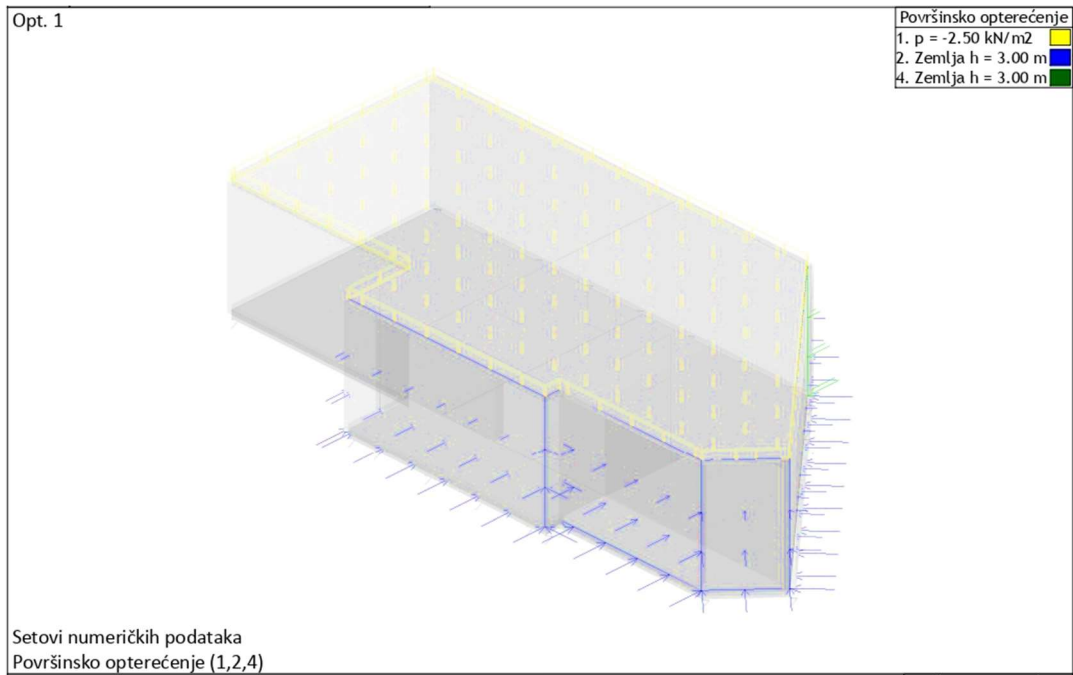
Slika 114. Okvir K\_1



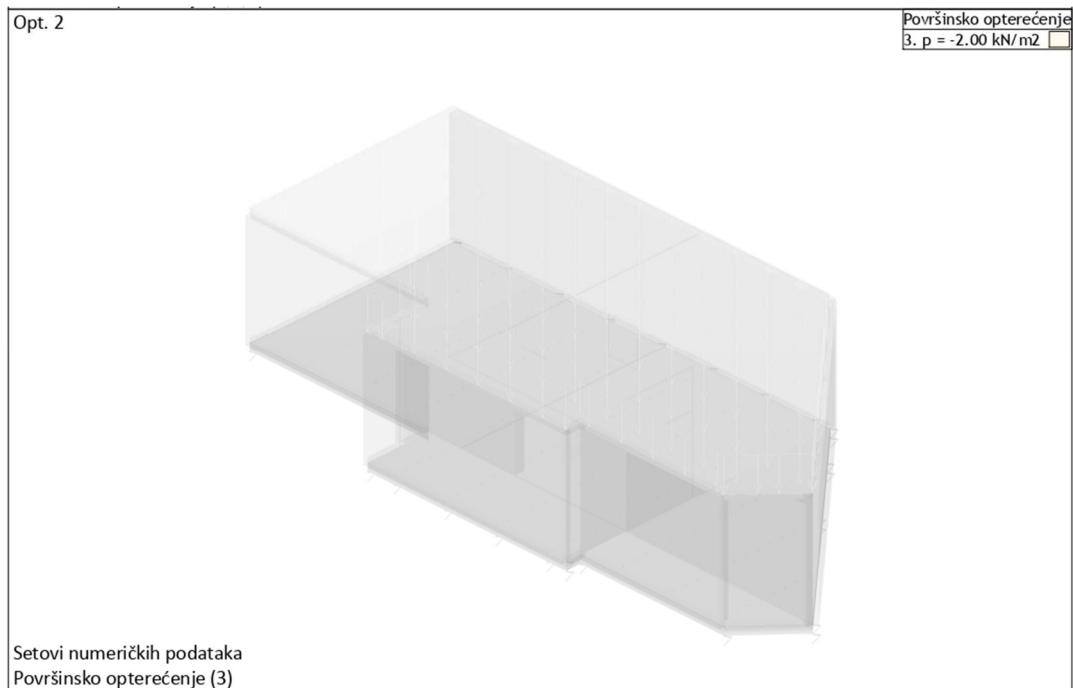
Slika 115. Okvir K\_2

### 6.2.2. Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja	
No	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II



Slika 116. Prikaz stalnog opterećenja na pomoćni objekt



Slika 117. Prikaz promjenjivog opterećenja na pomoćni objekt

### 6.3. Rezultati

#### 6.3.1. Statički proračun

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
304	3	<b> -20.605 </b>	-22.886
359	3	<b> -20.010 </b>	-22.262
257	3	<b> -19.870 </b>	-27.516
249	3	<b> -19.447 </b>	-21.858
311	3	<b> -19.356 </b>	-26.653
352	3	<b> -18.585 </b>	-16.572
208	3	<b> -18.457 </b>	-26.182
412	3	<b> -17.989 </b>	-16.262
409	3	<b> -17.895 </b>	-20.089
296	3	<b> -17.843 </b>	-15.835
97	3	-7.457	<b> -39.310 </b>
97	3	6.210	<b> 38.597 </b>
75	3	2.590	<b> 37.595 </b>
3	3	-5.848	<b> -37.159 </b>
206	3	5.794	<b> 37.028 </b>
75	3	-6.012	<b> -36.898 </b>
1	3	-4.084	<b> -36.633 </b>
170	3	3.863	<b> 36.514 </b>
7	3	-6.335	<b> -35.991 </b>
206	3	4.265	<b> 35.905 </b>

Deformacija ploča L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	u3 [mm]
1521	3	<b> -6.517 </b>
1287	3	<b> -6.516 </b>
1486	3	<b> -6.516 </b>
1425	3	<b> -6.516 </b>
1341	3	<b> -6.515 </b>

Oznaka	LC	u3 [mm]
1223	3	<b> -6.512 </b>
1130	3	<b> -6.508 </b>
1025	3	<b> -6.502 </b>
1324	3	<b> -6.477 </b>
989	3	<b> -6.465 </b>

Deformacija ploča GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	Zp [mm]
1521	3	<b> -6.517 </b>
1521	3	<b> -6.517 </b>
1521	3	<b> -6.517 </b>
1521	3	<b> -6.517 </b>
1495	3	<b> -6.517 </b>

Oznaka	LC	Zp [mm]
1495	3	<b> -6.517 </b>
1495	3	<b> -6.517 </b>
1495	3	<b> -6.517 </b>
1495	3	<b> -6.517 </b>
1495	3	<b> -6.517 </b>

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(1536 - 1521)	3	3.316	<b> 27.562 </b>	8.471	-0.403	-12.623
(1341 - 907)	3	4.014	<b> 21.826 </b>	11.460	-0.744	-11.347
(907 - 726)	3	0.450	<b> 20.578 </b>	-4.512	0.276	-6.909
(1536 - 1521)	4	3.316	<b> 20.366 </b>	6.274	-0.299	-9.322
(1536 - 1521)	1	3.316	<b> 19.911 </b>	6.259	-0.302	-9.060
(1341 - 907)	4	4.014	<b> 16.095 </b>	8.463	-0.550	-8.364
(726 - 436)	3	0.377	<b> 16.071 </b>	-7.884	0.346	-1.558
(1341 - 907)	1	4.014	<b> 15.446 </b>	8.228	-0.542	-7.991
(907 - 726)	4	0.450	<b> 15.178 </b>	-3.315	0.203	-5.093
(907 - 726)	1	0.450	<b> 14.589 </b>	-3.073	0.188	-4.872
(448 - 37)	3	5.700	0.828	<b> 55.699 </b>	-0.068	9.997
(448 - 37)	3	0.000	0.946	<b> -55.562 </b>	-0.064	10.642
(598 - 1279)	3	2.200	0.953	<b> -50.593 </b>	-0.094	-38.300
(448 - 37)	4	5.700	0.586	<b> 40.693 </b>	-0.050	7.296
(448 - 37)	4	0.000	0.671	<b> -40.595 </b>	-0.046	7.771
(598 - 1279)	4	2.200	0.683	<b> -37.006 </b>	-0.069	-28.138
(448 - 37)	1	5.700	0.335	<b> 35.597 </b>	-0.041	6.313
(448 - 37)	1	0.000	0.405	<b> -35.541 </b>	-0.038	6.764
(598 - 1279)	3	5.700	-8.248	<b> 34.527 </b>	-0.284	-0.536
(598 - 1279)	1	2.200	0.474	<b> -32.774 </b>	-0.061	-26.040
(598 - 1279)	3	2.200	0.110	26.453	<b> -1.102 </b>	-40.354
(598 - 1279)	3	4.720	-5.491	12.124	<b> -0.841 </b>	32.611
(598 - 1279)	4	2.200	0.065	19.399	<b> -0.815 </b>	-29.637
(598 - 1279)	1	2.200	-0.083	17.638	<b> -0.800 </b>	-27.339
(598 - 1279)	3	4.230	-3.177	-4.737	<b> -0.776 </b>	36.939
(598 - 1279)	3	5.210	-7.932	27.041	<b> -0.749 </b>	18.828
(1341 - 907)	3	4.014	21.826	11.460	<b> -0.744 </b>	-11.347
(448 - 37)	3	0.490	0.946	-51.924	<b> -0.699 </b>	36.976
(598 - 1279)	3	1.625	0.110	18.691	<b> 0.677 </b>	-27.375
(598 - 1279)	3	3.740	-1.403	-21.598	<b> -0.657 </b>	30.719
(448 - 37)	3	2.975	-2.654	-1.561	-0.036	<b> 126.23 </b>
(448 - 37)	4	2.975	-1.972	-1.112	-0.026	<b> 92.078 </b>
(448 - 37)	1	2.975	-2.032	-0.717	-0.025	<b> 79.279 </b>
(598 - 1279)	3	2.200	0.110	26.453	-1.102	<b> -40.354 </b>

## Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(598 - 1279)	3	4.230	-3.177	-4.737	-0.776	<b> 36.939 </b>
(598 - 1279)	4	2.200	0.065	19.399	-0.815	<b>  -29.637 </b>
(598 - 1279)	1	2.200	-0.083	17.638	-0.800	<b>  -27.339 </b>
(598 - 1279)	4	4.230	-2.353	-3.446	-0.573	<b> 26.840 </b>
(436 - 598)	3	1.300	-7.723	23.108	-0.563	<b>  -22.555 </b>
(598 - 1279)	1	4.230	-3.928	2.770	0.433	<b> 22.177 </b>

## Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

1-4

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(1536 - 1521)	3	7.716	<b>  -6.517 </b>
(1341 - 907)	3	0.000	<b>  -6.515 </b>
(907 - 726)	3	0.000	<b>  -5.963 </b>
(1170 - 1052)	3	1.050	<b>  -5.807 </b>
(726 - 436)	3	0.000	<b>  -5.785 </b>
(1264 - 1170)	3	0.800	<b>  -5.678 </b>
(673 - 788)	3	0.800	<b>  -5.522 </b>
(436 - 598)	3	0.000	<b>  -5.479 </b>
(598 - 1279)	3	0.000	<b>  -5.320 </b>
(1279 - 1536)	3	3.680	<b>  -5.183 </b>

## Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-4

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(1536 - 1521)	3	7.716	<b>  -6.517 </b>
(1341 - 907)	3	0.000	<b>  -6.515 </b>
(907 - 726)	3	0.000	<b>  -5.963 </b>
(1170 - 1052)	3	1.050	<b>  -5.807 </b>
(726 - 436)	3	0.000	<b>  -5.785 </b>
(1264 - 1170)	3	0.800	<b>  -5.678 </b>
(673 - 788)	3	0.800	<b>  -5.522 </b>
(436 - 598)	3	0.000	<b>  -5.479 </b>
(598 - 1279)	3	0.000	<b>  -5.320 </b>
(1279 - 1536)	3	3.680	<b>  -5.183 </b>

## Utjecaji u površinskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

1-4

Oznaka	LC	$\sigma_{tla}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s <sub>tla</sub> [mm]
1287	3	<b> 65.164 </b>	-6.516
1223	3	<b> 65.123 </b>	-6.512
1130	3	<b> 65.077 </b>	-6.508
1025	3	<b> 65.025 </b>	-6.502
989	3	<b> 64.654 </b>	-6.465
1242	3	<b> 64.473 </b>	-6.447
1162	3	<b> 64.188 </b>	-6.419
1050	3	<b> 63.986 </b>	-6.399
926	3	<b> 63.972 </b>	-6.397
1301	3	<b> 63.863 </b>	-6.386
1287	3	65.164	<b>  -6.516 </b>
1223	3	65.123	<b>  -6.512 </b>
1130	3	65.077	<b>  -6.508 </b>
1025	3	65.025	<b>  -6.502 </b>
989	3	64.654	<b>  -6.465 </b>
1242	3	64.473	<b>  -6.447 </b>
1162	3	64.188	<b>  -6.419 </b>
1050	3	63.986	<b>  -6.399 </b>
926	3	63.972	<b>  -6.397 </b>
1301	3	63.863	<b>  -6.386 </b>

## Deformacija čvorova: max. |Yp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
10	3	-0.155	<b>-0.628</b>	-4.483
40	3	-0.154	<b>-0.628</b>	-4.658
28	3	-0.154	<b>-0.624</b>	-4.600
54	3	-0.154	<b>-0.622</b>	-4.716
18	3	-0.154	<b>-0.620</b>	-4.542

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
72	3	-0.155	<b>-0.600</b>	-4.775
71	3	-0.094	<b>-0.594</b>	-4.719
53	3	-0.094	<b>-0.594</b>	-4.661
39	3	-0.094	<b>-0.584</b>	-4.603
93	3	-0.094	<b>-0.579</b>	-4.778

## Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1521	3	0.052	-0.337	<b>-6.517</b>
1495	3	-0.014	-0.278	<b>-6.517</b>
1340	3	-0.288	-0.045	<b>-6.517</b>
1387	3	-0.218	-0.103	<b>-6.516</b>
1287	3	-0.359	0.013	<b>-6.516</b>

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1486	3	0.050	-0.335	<b>-6.516</b>
1464	3	-0.082	-0.219	<b>-6.516</b>
1428	3	-0.149	-0.161	<b>-6.516</b>
1425	3	0.047	-0.333	<b>-6.516</b>
1454	3	-0.018	-0.274	<b>-6.516</b>

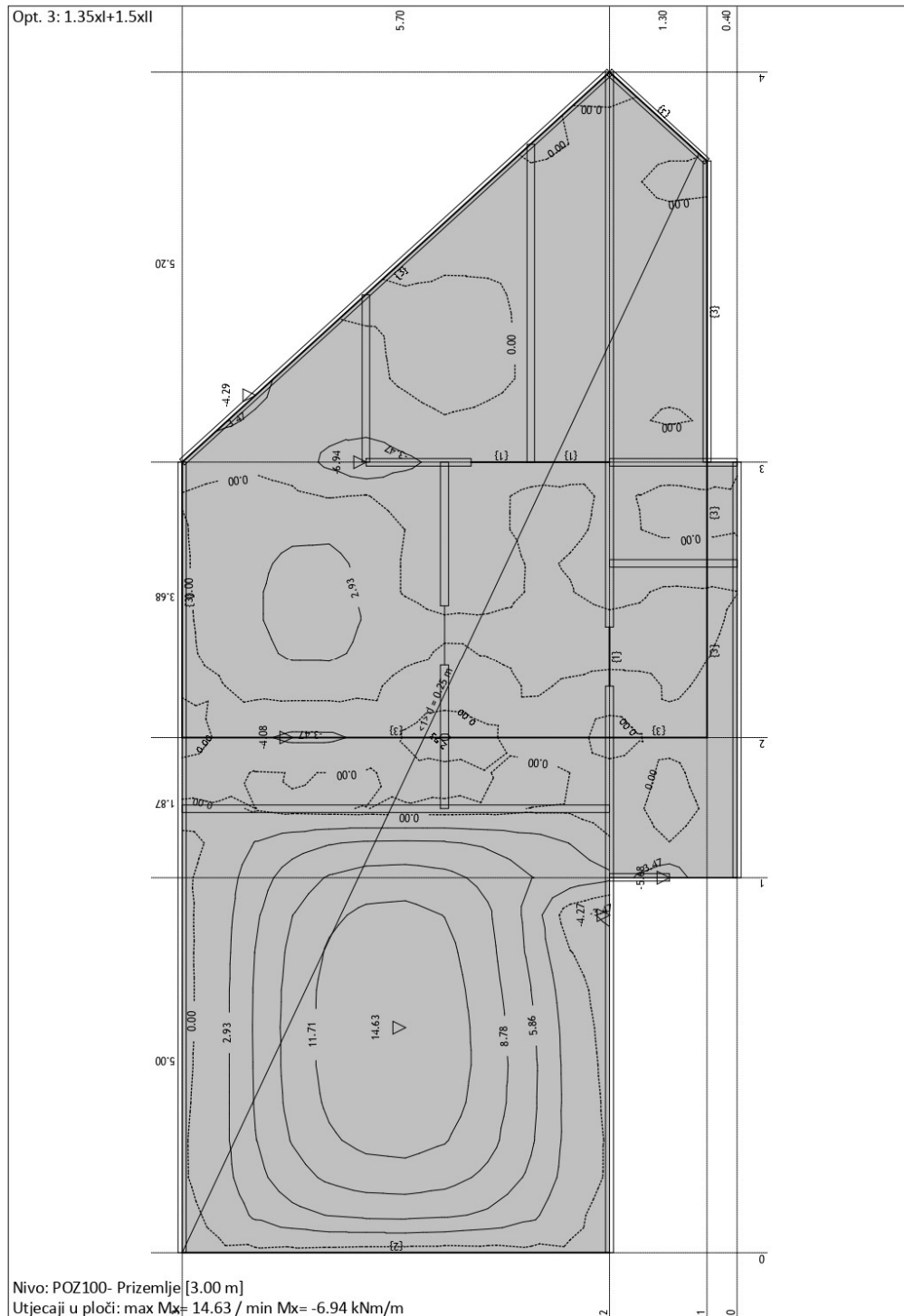
## Deformacija čvorova: max. |Xp|

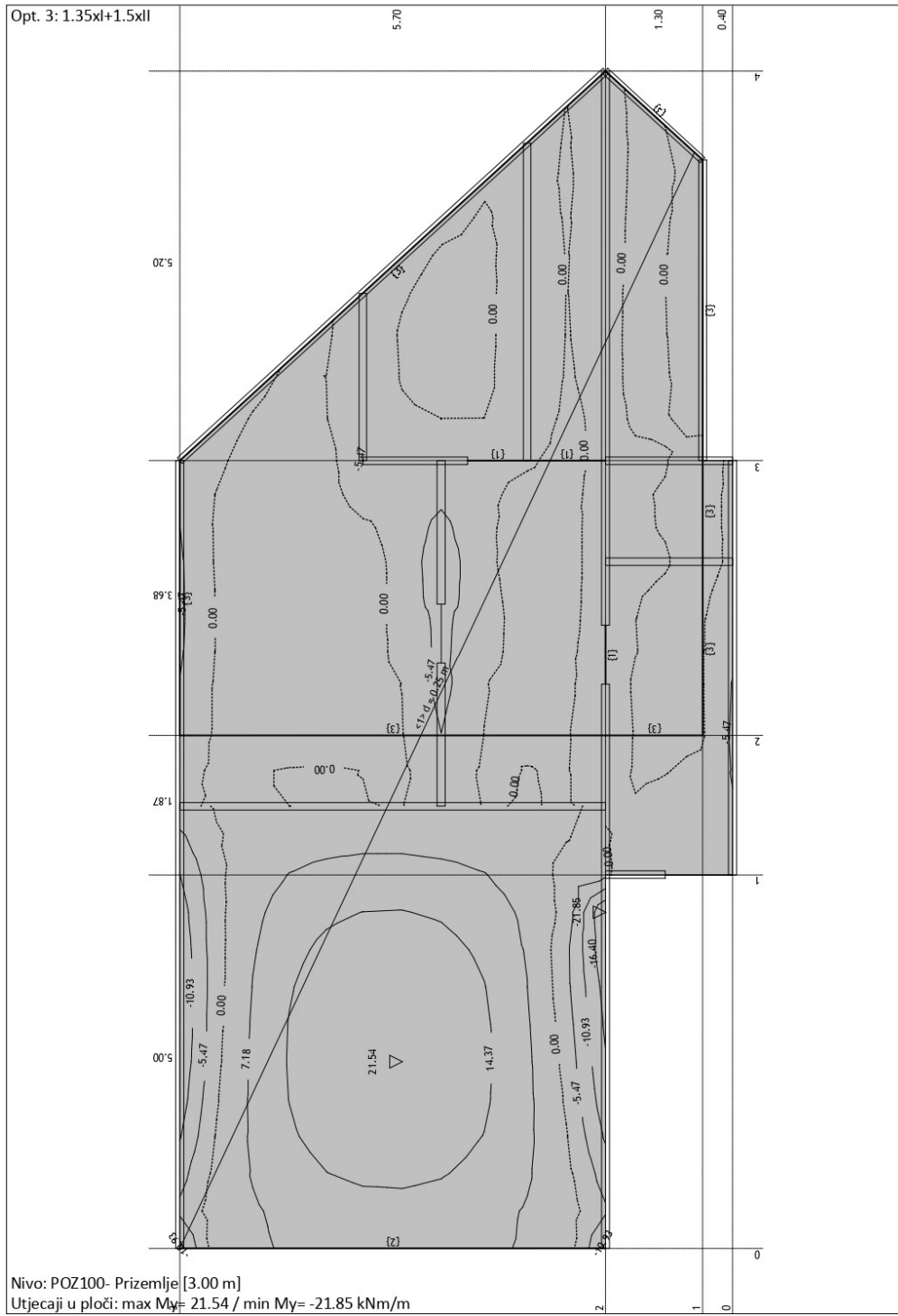
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
864	3	<b>-0.363</b>	0.023	-6.329
926	3	<b>-0.363</b>	0.021	-6.397
989	3	<b>-0.363</b>	0.018	-6.465
1025	3	<b>-0.363</b>	0.017	-6.502
798	3	<b>-0.363</b>	0.026	-6.260

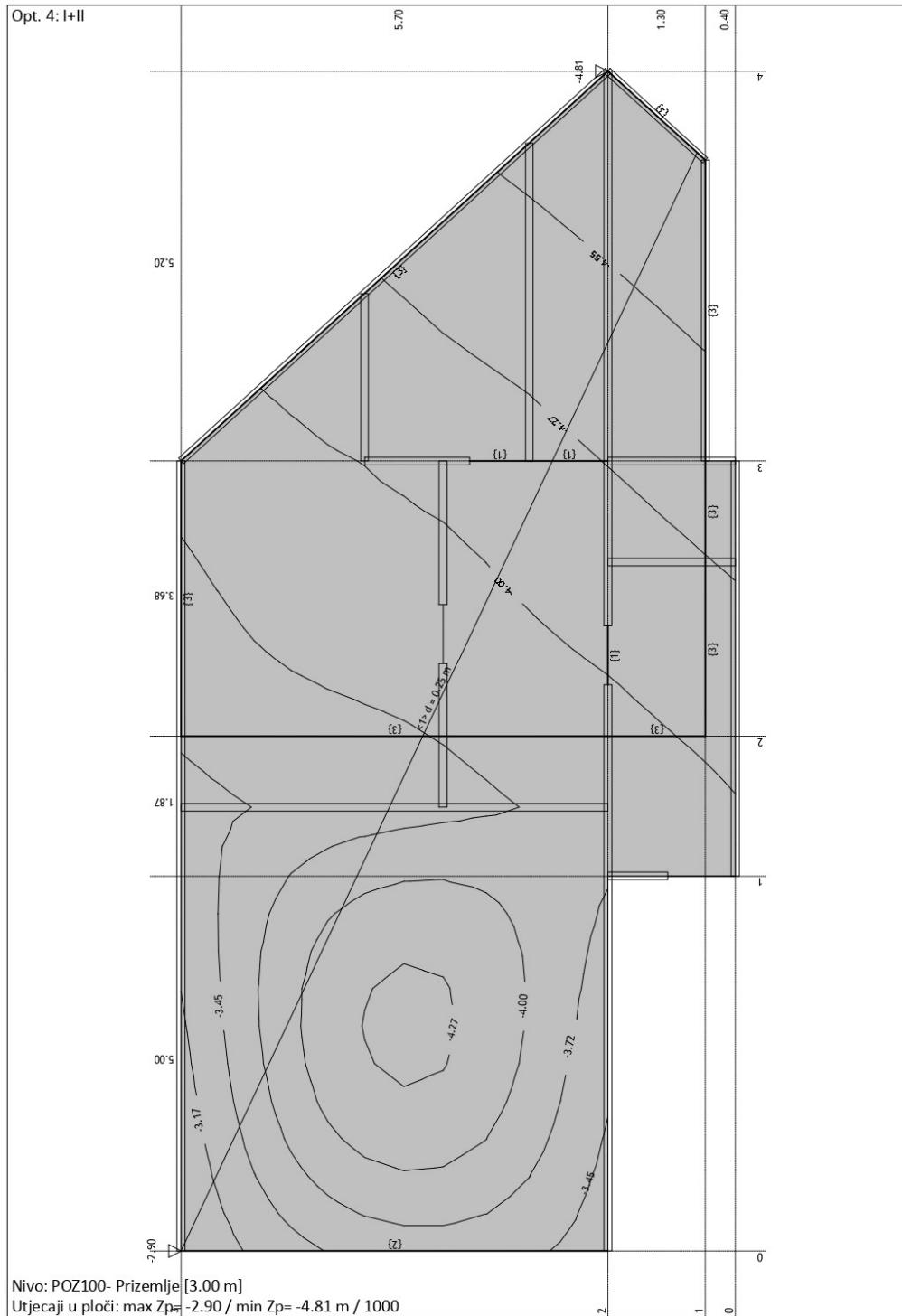
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
730	3	<b>-0.362</b>	0.028	-6.183
660	3	<b>-0.361</b>	0.031	-6.107
1130	3	<b>-0.361</b>	0.016	-6.508
1050	3	<b>-0.361</b>	0.017	-6.399
988	3	<b>-0.360</b>	0.019	-6.327

## 6.4. Proračun pozicije 100

## 6.4.1. Pozicija 100 - ploča

Slika 118. Momenti savijanja  $M_x$  u ploči POZ100 – GSN

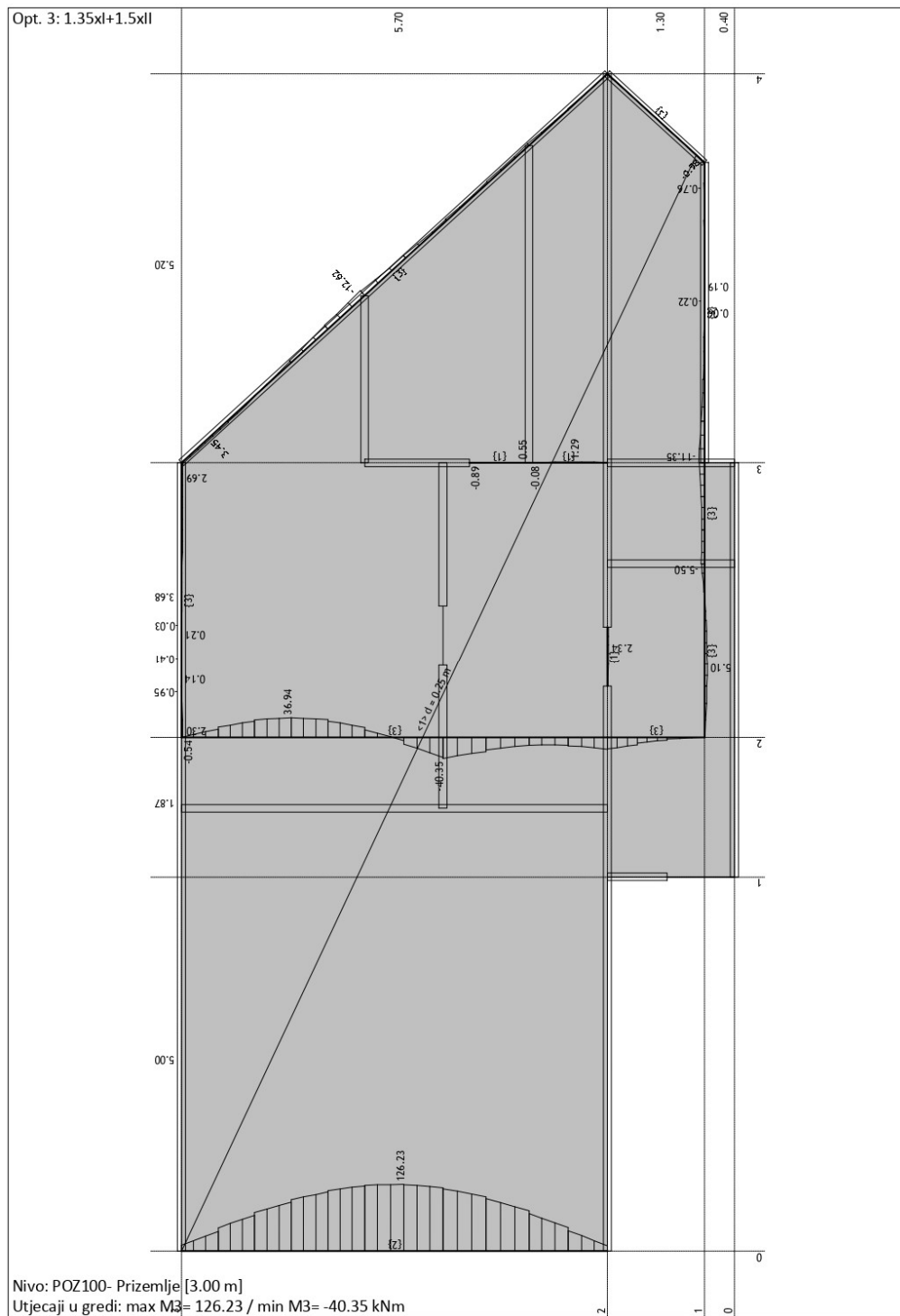
Slika 119. Momenti savijanja  $M_y$  u ploči POZ100 – GSN

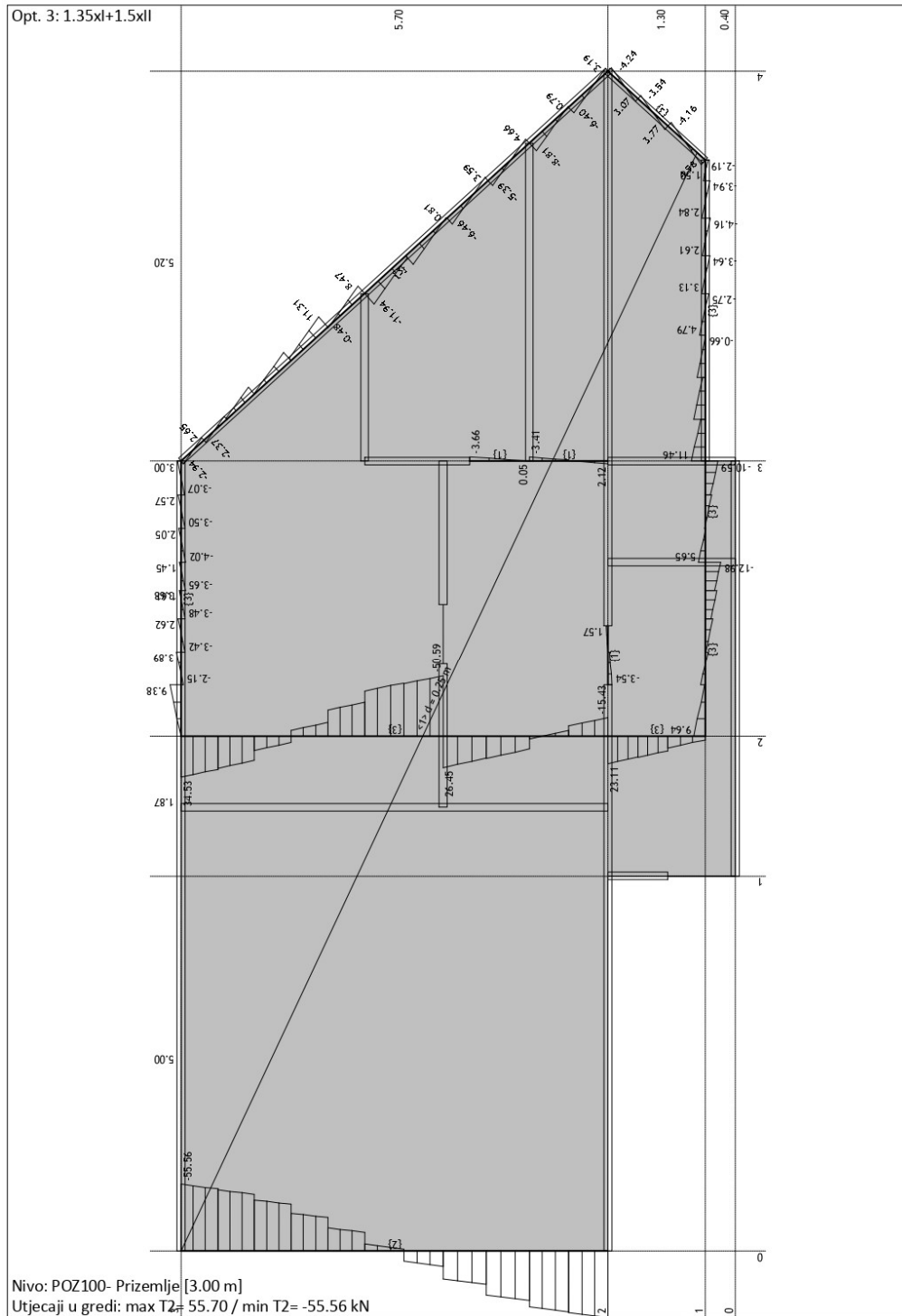


Slika 120. Pomak u Z smjeru u ploči POZ100 - GSU

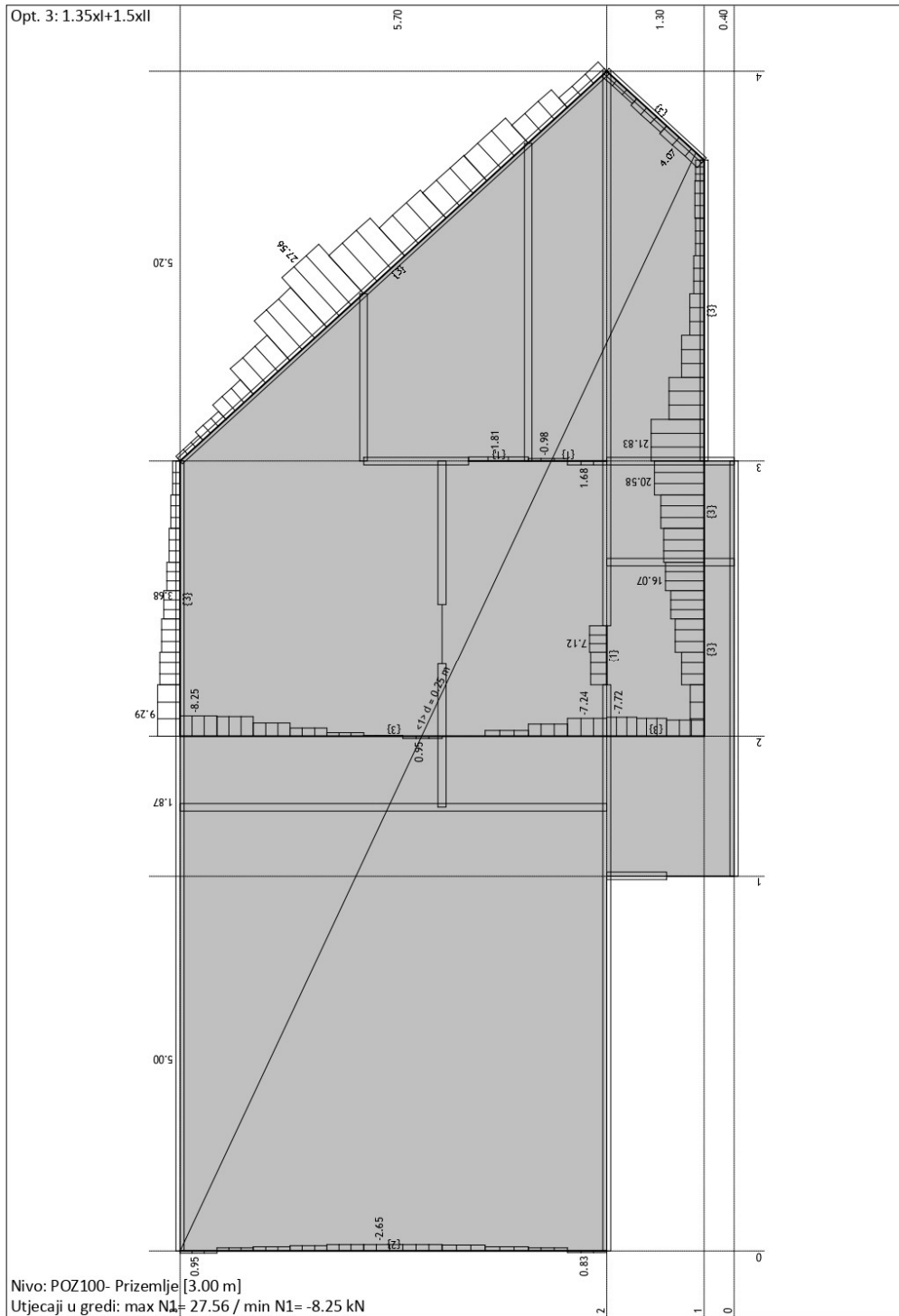


## 6.4.2. Pozicija 100 - grede

Slika 121. Momenti savijanja  $M$  za grede POZ100 – GSN

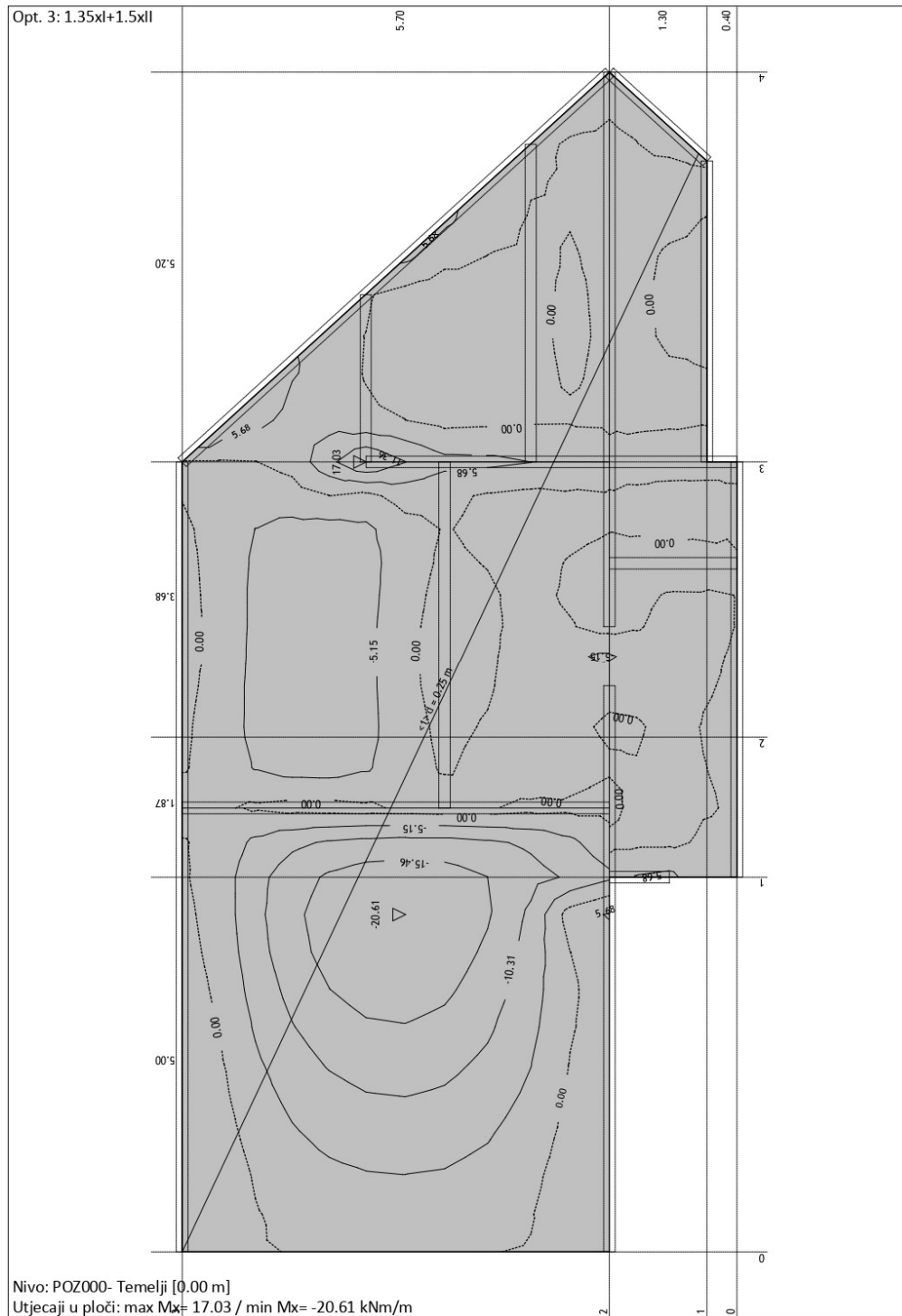


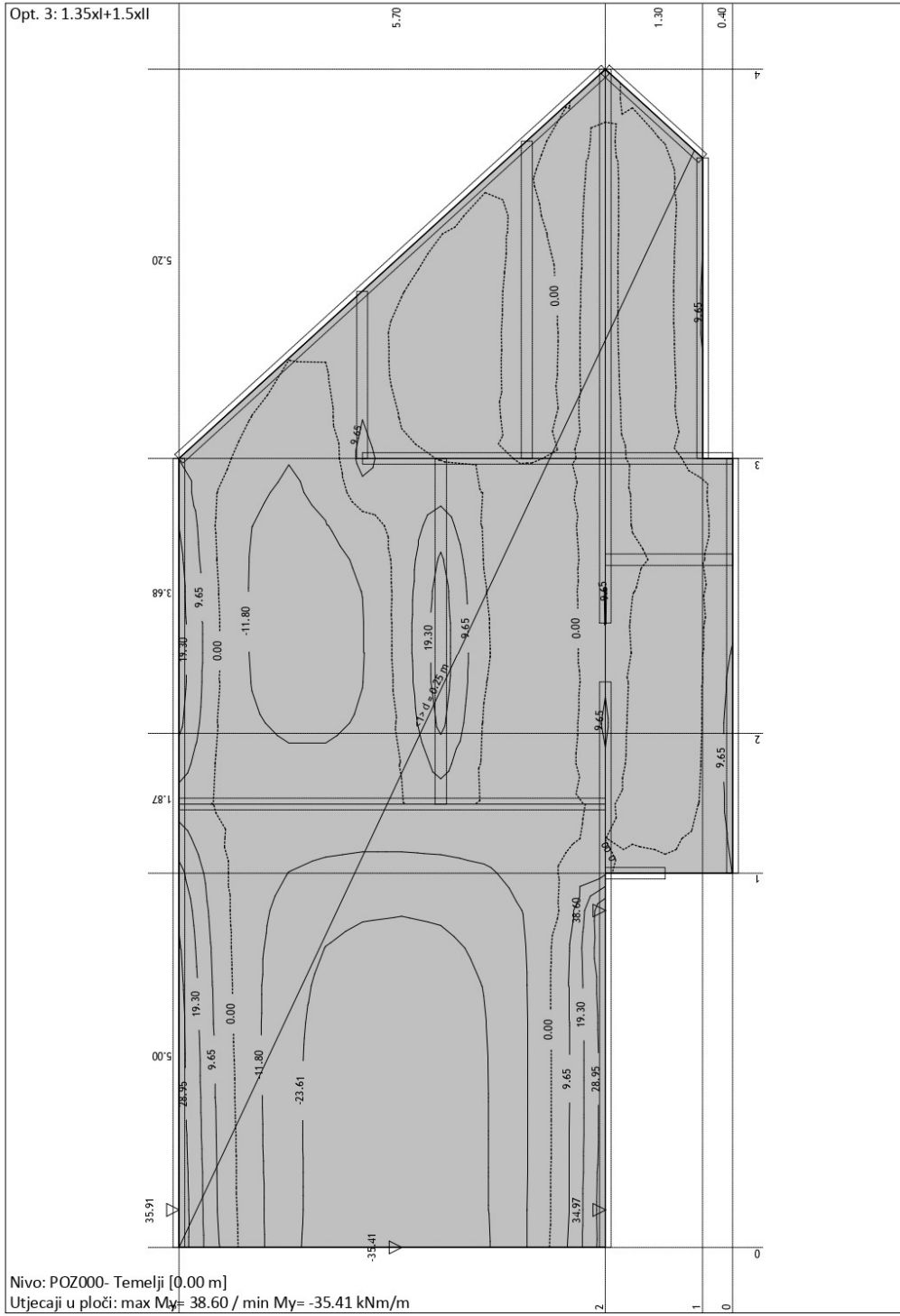
Slika 122. Poprečne sile T za grede POZ100 – GSN



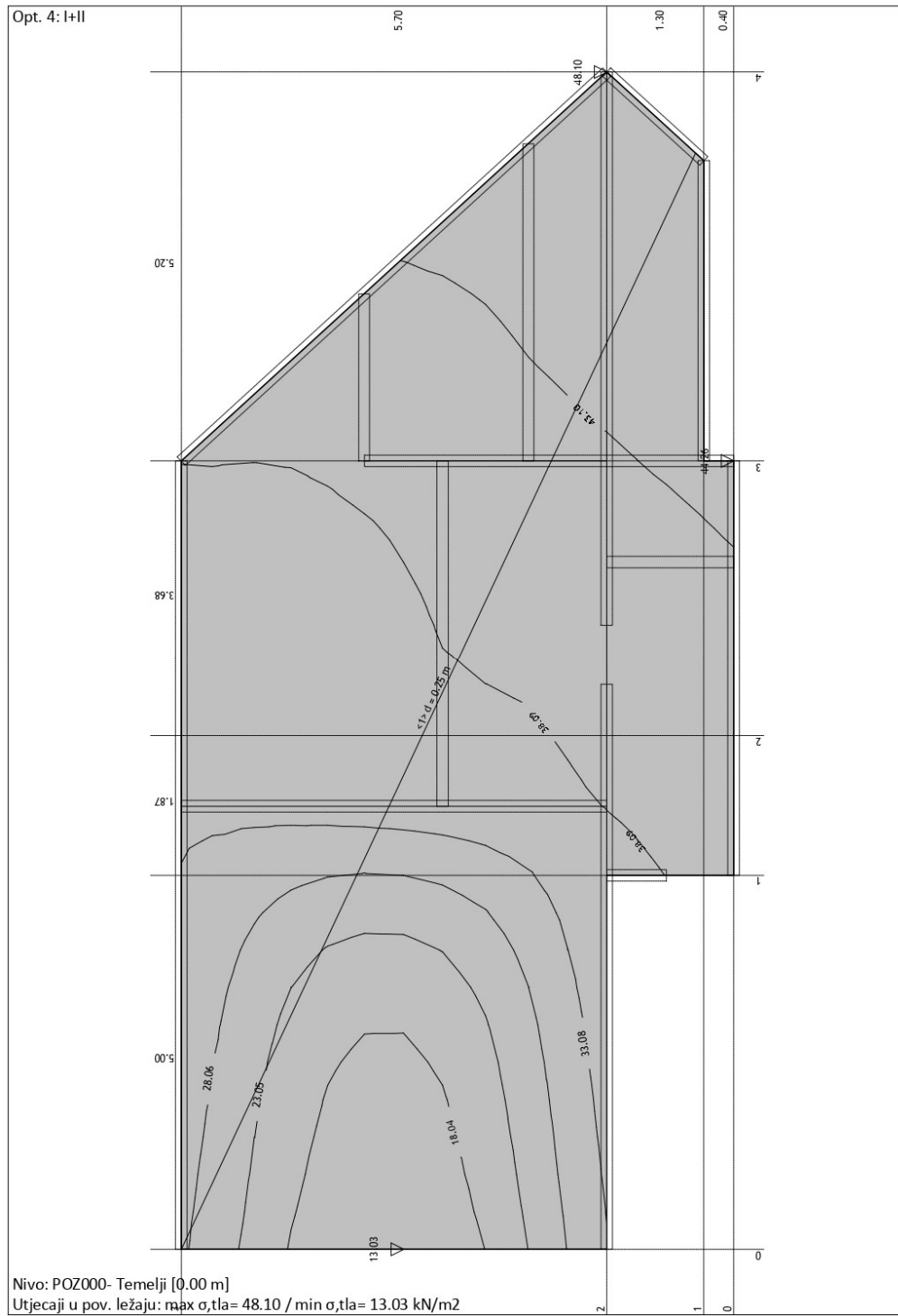
Slika 123. Uzdužne sile N za grede POZ100 – GSN

## 6.5. Proračun pozicije 000 - Temelji

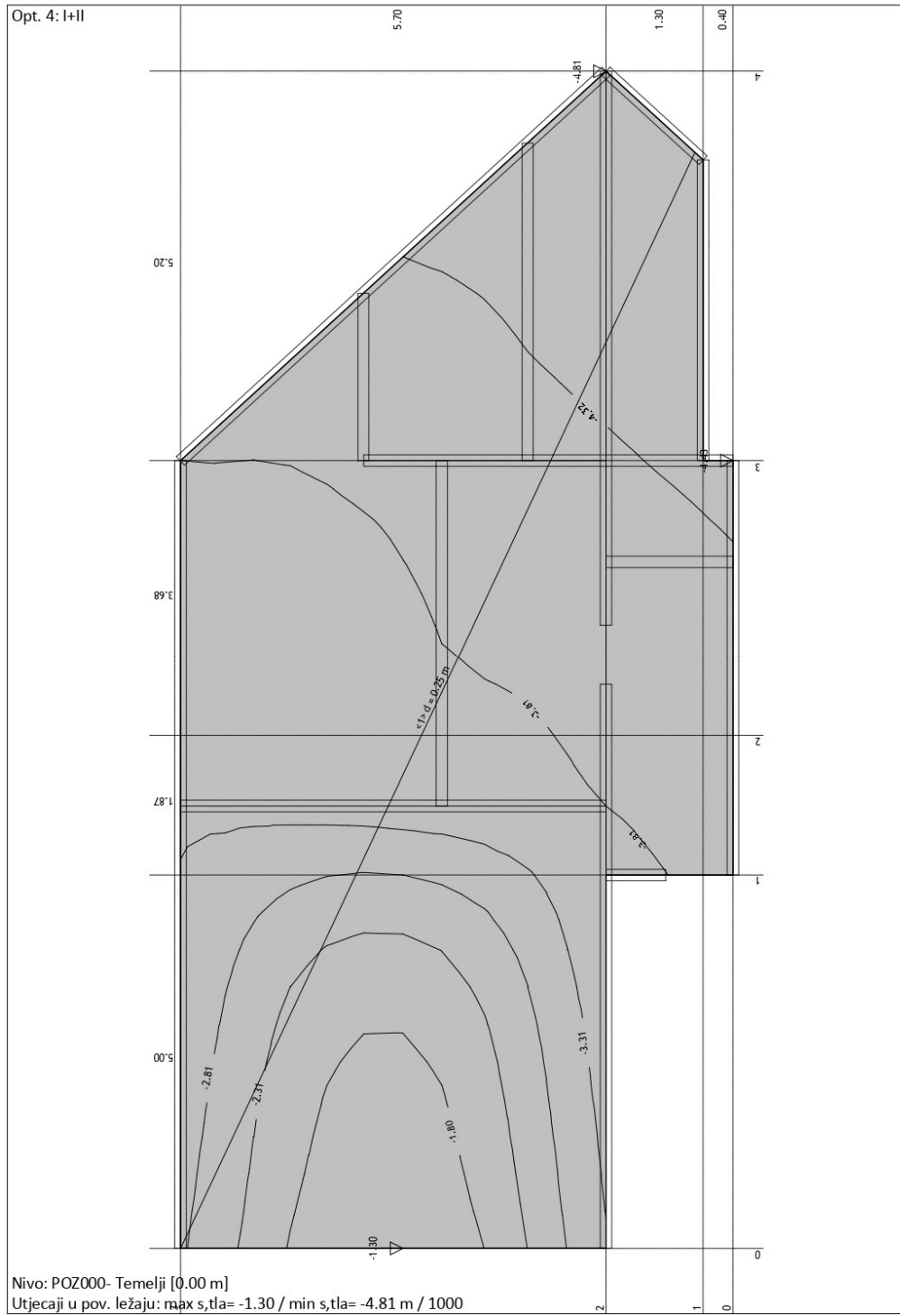
Slika 124. Momenti savijanja  $M_y$  u ploči POZ000 – GSN



Slika 125. Momenti savijanja  $M_y$  u ploči POZ000 – GSN



Slika 126. Maksimalno vlačno (+) naprezanje ispod podne ploče temelja

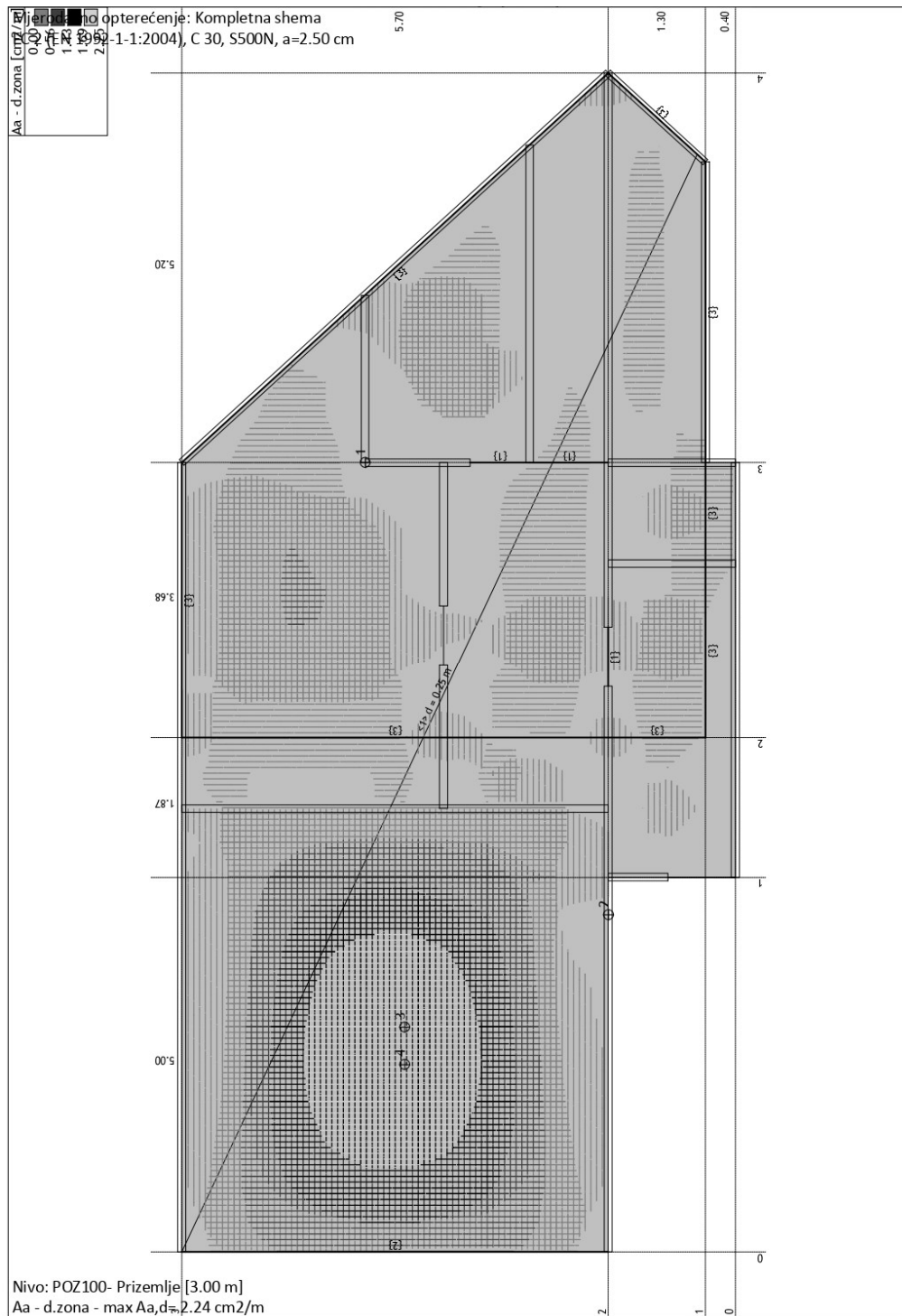


Slika 127. Maksimalno tlačno (-) naprezanje ispod podne ploče temelja

## 7. DIMENZIONIRANJE POMOĆNOG OBJEKTA

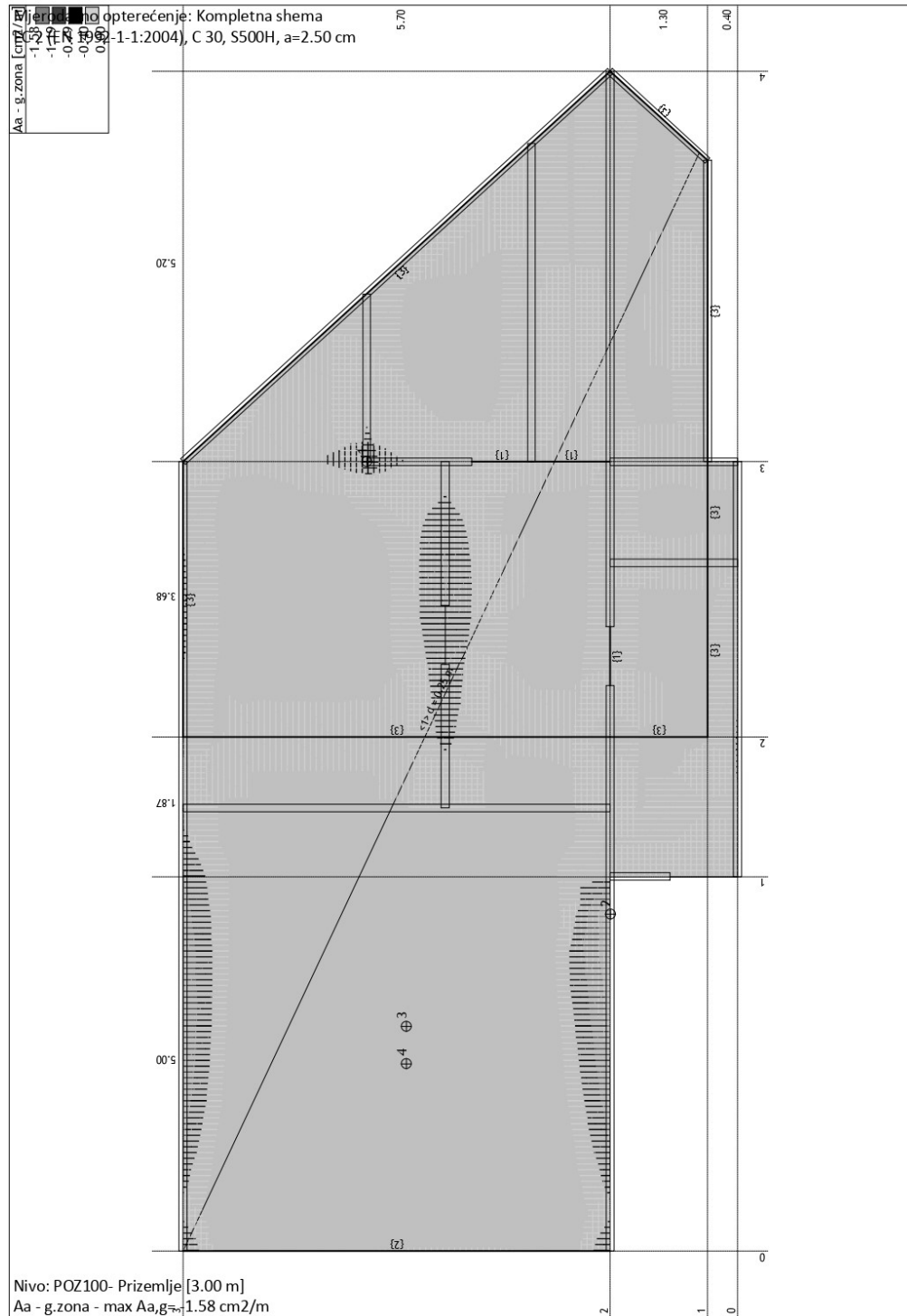
### 7.1. AB ploče

#### 7.1.1. Pozicija 100 - ploča



Slika 128. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ100





Slika 129. Potrebna armatura za gornju zonu ploče POZ100

**Nivo: POZ100- Prizemlje [3.00 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=25.0 cm

C 30

Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)

Donja zona: S500N (a=2.5 cm)

Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**X=-23.18 m; Y=14.68 m; Z=3.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -6.37 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.658/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.66 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -5.01 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.577/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.52 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 2**X=-29.23 m; Y=11.43 m; Z=3.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -3.06 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.445/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.31 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -15.21 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.069/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 1.58 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 3**X=-30.73 m; Y=14.16 m; Z=3.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 14.63 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.045/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.52 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 21.43 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.308/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 2.23 cm<sup>2</sup>/m**Točka 4**X=-31.23 m; Y=14.16 m; Z=3.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 14.53 kNm

Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.041/25.000 \text{ ‰}$ Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.51 cm<sup>2</sup>/mPravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

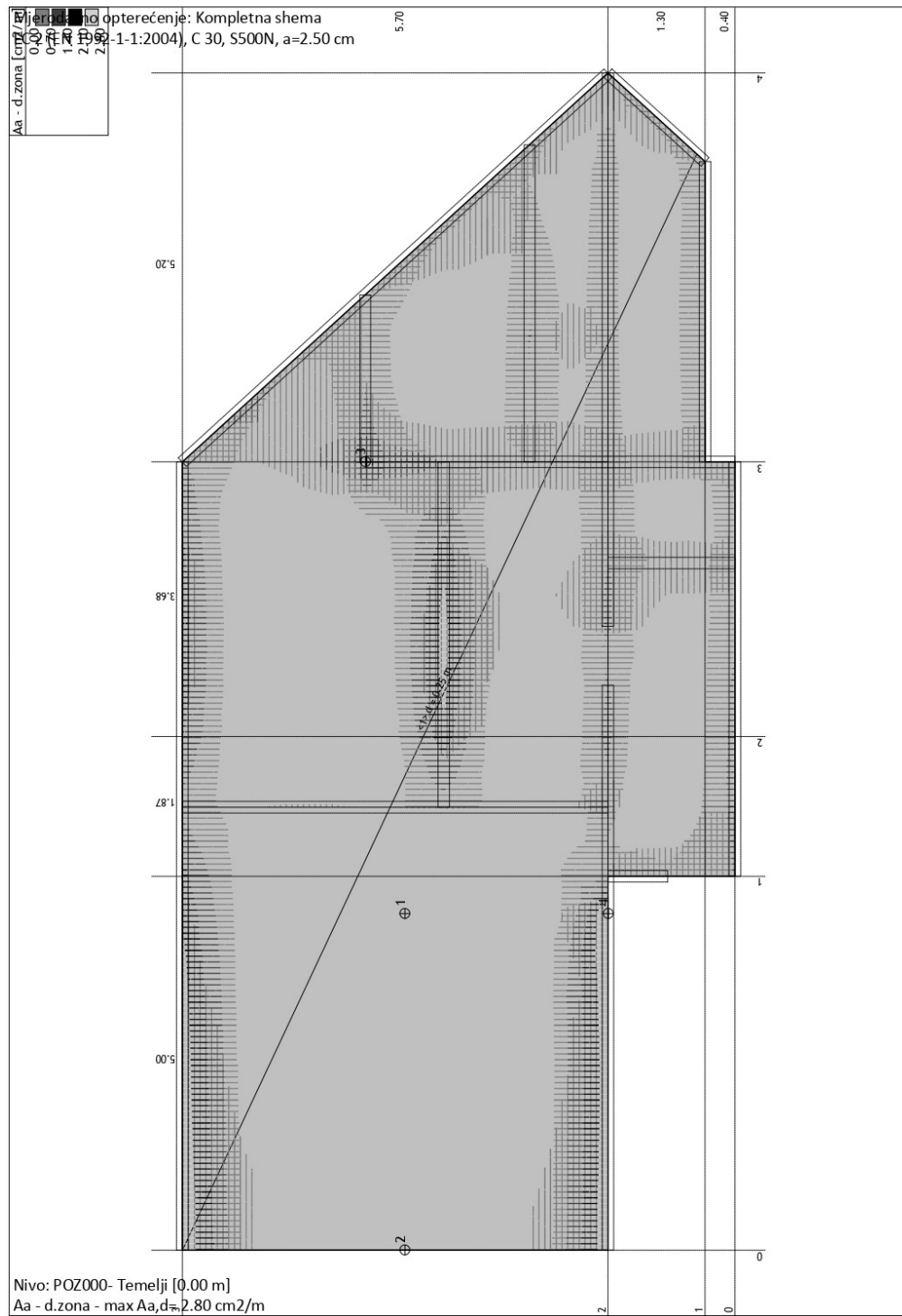
1.35xI+1.50xII

Msd = 21.54 kNm

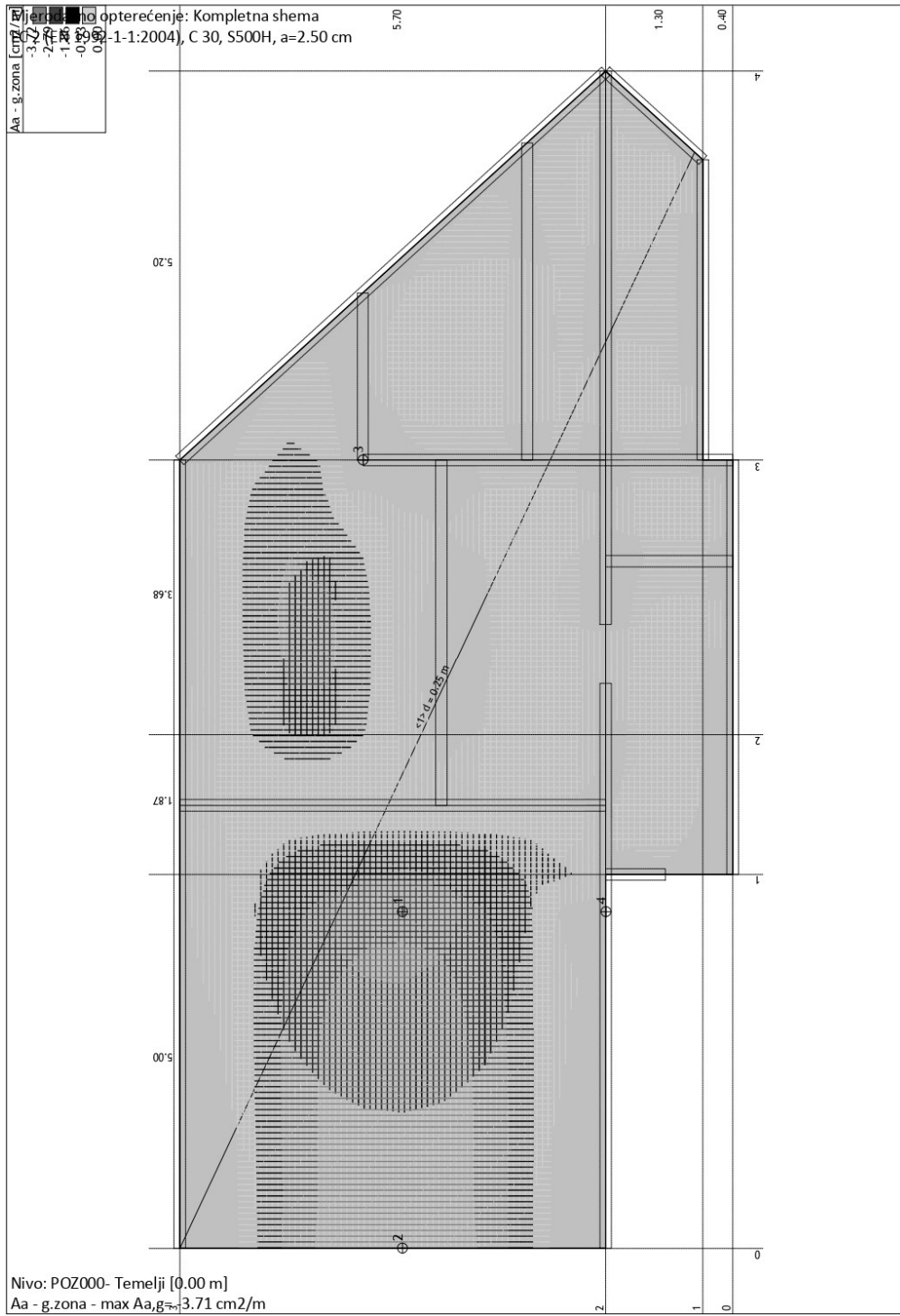
Nsd = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.312/25.000 \text{ ‰}$ Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 2.24 cm<sup>2</sup>/m

## 7.1.2. Pozicija 000 - ploča



Slika 130. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ000



Slika 131. Potrebna armatura za donju zonu ploče POZ000

**Nivo: POZ000- Temelji [0.00 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d<sub>pl</sub>=25.0 cm

C 30

Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)

Donja zona: S500N (a=2.5 cm)

Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**X=-29.23 m; Y=14.16 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -20.61 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -1.278/25.000 ‰Ag1 = 2.14 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -22.89 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -1.362/25.000 ‰Ag2 = 2.38 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m**Točka 2**X=-33.73 m; Y=14.16 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -0.45 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -0.165/25.000 ‰

Nije potrebna armatura.

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -35.41 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -1.799/25.000 ‰Ag2 = 3.71 cm<sup>2</sup>/m**Točka 3**X=-23.18 m; Y=14.68 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 15.55 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -1.082/25.000 ‰Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 1.61 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 12.15 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -0.940/25.000 ‰Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 1.26 cm<sup>2</sup>/m**Točka 4**X=-29.23 m; Y=11.43 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 4.43 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -0.541/25.000 ‰Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.46 cm<sup>2</sup>/m

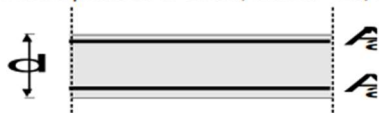
Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 26.80 kNm

Nsd = 0.00 kN

ε<sub>b</sub>/ε<sub>a</sub> = -1.501/25.000 ‰Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 2.80 cm<sup>2</sup>/mPodne ploče su d=10cm, beton: C25/30; f<sub>cd</sub>=25/1.5=16.7 Mpa, armatura: B500B

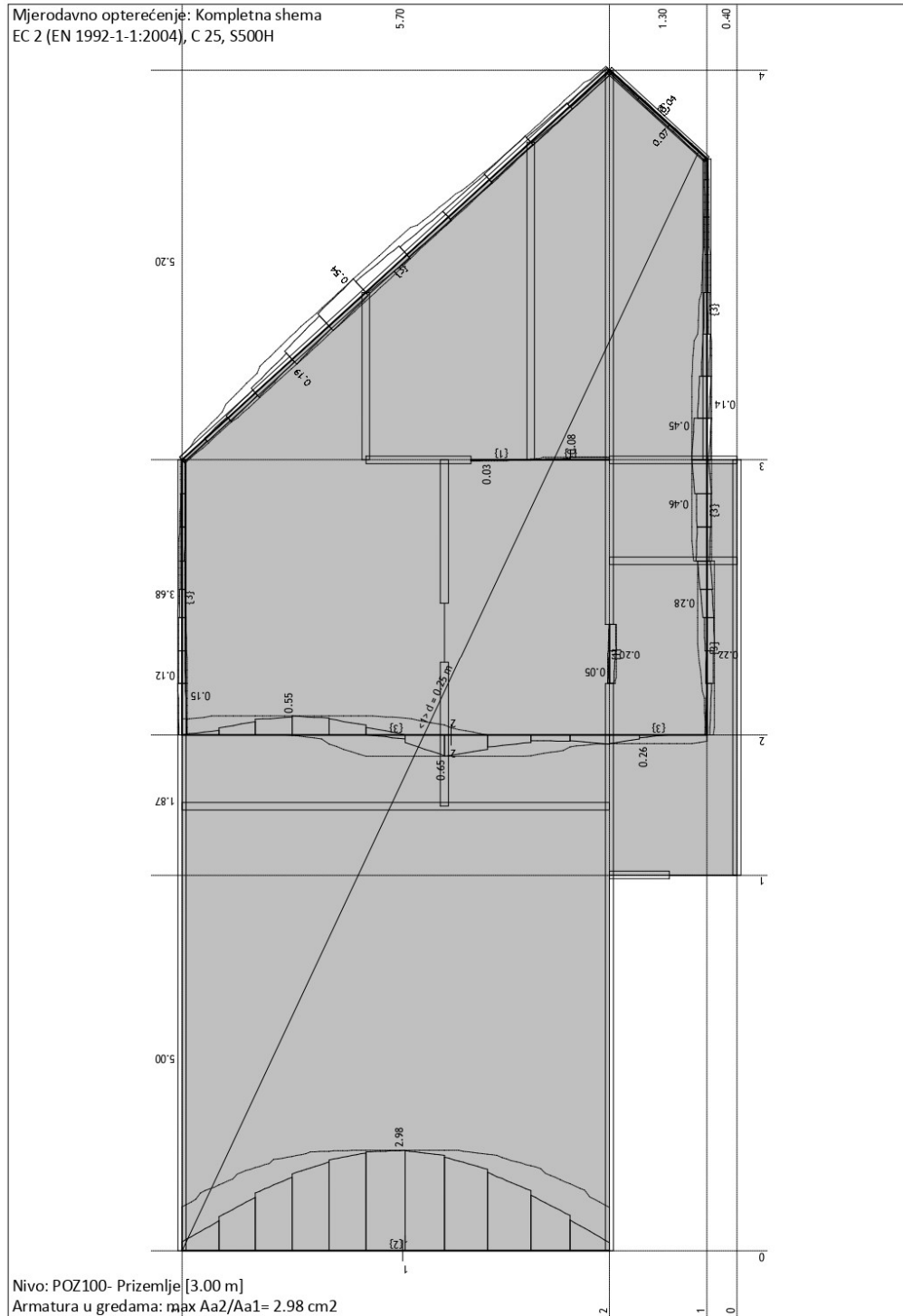
Podne ploče na tlu armirati minimalnom armaturom u gornjoj i donjoj zoni.

$$A_{s,MIN} \geq 0.6 \cdot b_t \cdot d / f_{yk} \geq 0.0015 \cdot b_t \cdot d, \rightarrow 0.0015 \cdot 100 \cdot 12 = 1.80 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

**Odabrana min armatura: Q-188 (MA) (B500B).**Izvesti radne reške prema pravilima struke (max površina cca 25m<sup>2</sup>). Svakako izvesti hidroizolaciju ispod podne ploče.

## 7.2. AB grede

## 7.2.1. Pozicija 100 - grede



Slika 132. Potrebna armatura za grede POZ100

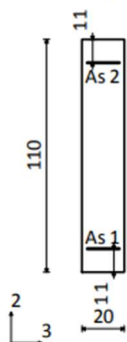
**Greda 448-37**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja



[cm]

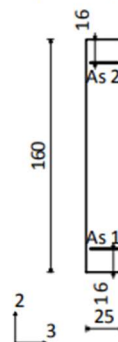
**Greda 598-1279**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25

S500H

Kompletna shema opterećenja



[cm]

Presjek 1-1 x = 2.97m

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = -2.65 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 126.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = -1.56 kN

T3u = -0.01 kN

M1u = -0.01 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.939/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 2.98 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>

As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

Presjek 2-2 x = 2.20m

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = 0.11 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -40.35 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII

T2u = 26.45 kN

T3u = -3.09 kN

M1u = -0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.559/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 + 0.29'' = 0.29 cm<sup>2</sup>

As2 = 0.65 + 0.00'' = 0.65 cm<sup>2</sup>

As3 = 0.00 + 0.00'' = 0.00 cm<sup>2</sup>

As4 = 0.00 + 0.00'' = 0.00 cm<sup>2</sup>

Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

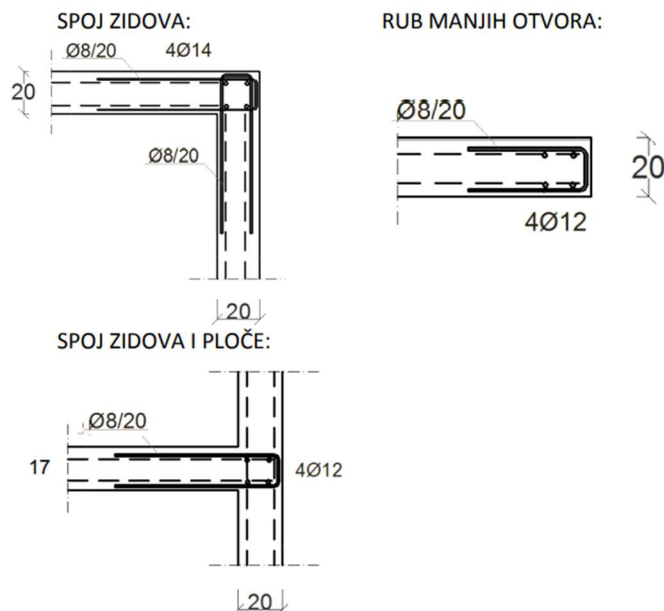
\*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat glavnih vlačnih napona. Pomak linije vlačnih sila iznosi 0.75xhs.

### 7.3. Zaključak za zidove

Zidove armirati dvostrano armaturnim mrežama Q283 uz ojačanje sudara i rubova/otvora.

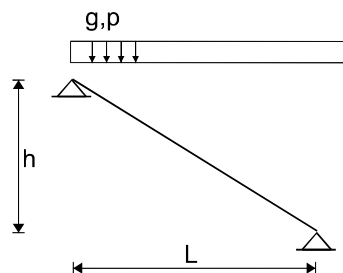
Visokostijene nosače dodatno ojačati u uglovima i iznad oslonca s 2Ø14 u 3 reda.

Ojačanja izvesti sukladno skici:



### 7.4. Proračun stubišta

model nosača:



$L=4,65$  m;  $h=3,15$  m

$d=17$  cm

**beton:** C25/30

**armatura:** B500B

proračun stavke:

opterećenje:

stalno:  $6,5 / \cos 32^\circ \approx 7,65$  kN/m<sup>2</sup>

pokretno: 3,0 kN/m<sup>2</sup>

Računsko opterećenje:  $7,65 \cdot 1,35 + 3,0 \cdot 1,5 = 14,83$  kN/m<sup>2</sup>

$M_{u,max} = 14,83 \cdot 4,65^2 / 8 = 40,60$  kNm/m'

dimenzioniranje -  $M_u$ :

$A_a = 40,60 \cdot 100 / (0,9 \cdot 15 \cdot 50) = 5,31$  cm<sup>2</sup>/m'

Stubište armirati na način:

Krakove armirati s **2xQ385**-donja zona, spojeve krak-ploča ojačati s armaturom **Ø12/15**. Elastični nosač na spoju krak/podest armirati s **2\*3Ø14**, vilice **Ø8/20**.



### 7.5. Dimenzioniranje temelja

Maksimalna sila	$R_{\max}=400 \text{ kN/m'}$ – seizmička kombinacija
Maksimalno rubno naprežanje:	$\sigma_{\text{dop}}=350 \text{ KN/m}^2$
Potrebna širina temeljne trake:	$b_{\text{tmin}}=400/(350 \times 1,25) \approx 0,91 \text{ m}$
Odabrane širine temeljne trake:	$b = 1,0 \text{ m}$ , visina $h=0,6 \text{ m}$
Odabrana armatura:	2x6Ø12 - gornja i donja zona, 2Ø10 - razdjelna, Ø8/20 - vilice

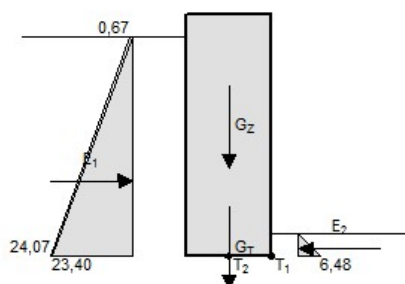
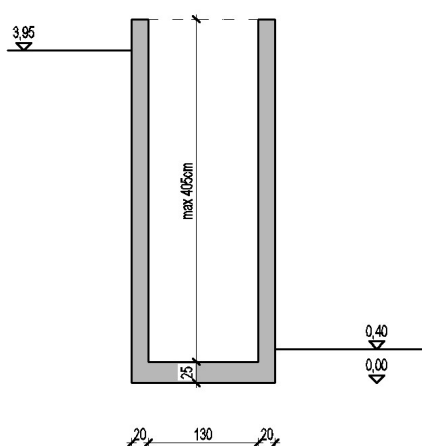
<b>C 30/37 (MB30)</b>	<b><math>f_{\text{ck}}=25 \text{ N/mm}^2</math></b>	<b><math>f_{\text{cd}}=16,67 \text{ N/mm}^2</math></b>
<b>B500B (RA 400/500)</b>	<b><math>f_{\text{yk}}=400 \text{ N/mm}^2</math></b>	<b><math>f_{\text{yk}}=347,83 \text{ N/mm}^2</math></b>

## 8. DIMENZIONIRANJE POTPORNIH ZIDOVA

U nastavku će biti prikazan proračun dva tipa potpornog zida koji služe za savladavanje visinske razlike oko objekta (kaskadni teren). Zbog složenosti proračuna, dimenzioniranja i armaturnih planova, u ovom projektu će se prikazati samo kraći oblik proračuna navedenih tipova potpornih zidova. Vanjska stubišta oslonit će se na nasipno tlo izvedeno nakon zidova okoliša pa se za iste neće vršiti proračun ni armiranje.

### 8.1. Potporni zid "U" oblika

- zidovi visine do 430 cm



Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T <sub>1</sub> ) [m]	Moment (T <sub>1</sub> ) [kNm]	Krak sile (T <sub>2</sub> ) [m]	Moment (T <sub>2</sub> ) [kNm]
<b>G<sub>Z</sub></b>	138,00	0,75	103,50	0,00	0,00
<b>G<sub>T</sub></b>	10,35	0,75	7,76	0,00	0,00
<b>E<sub>1</sub><sup>H</sup></b>	48,23	1,34	-64,39	1,34	-64,39
<b>E<sub>2</sub><sup>H</sup></b>	1,30	0,13	0,17	0,13	0,17

#### KONTROLA NA PREVRTANJE

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{111,44}{64,39} = 1,731 \geq k_{p,dop} = 1,5$$

#### KONTROLA NA KLIZANJE

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg} \varphi + c \cdot b_t}{\Sigma H} =$$

$$= \frac{148,35 \cdot 0,577 + 0 \cdot 1,50}{46,93} = 1,825 \geq k_{k,dop} = 1,5$$

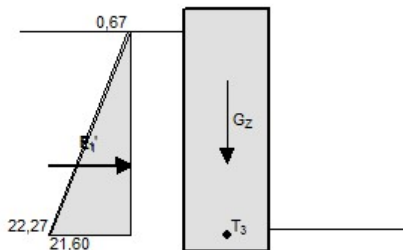
#### KONTROLA NAPONA U TLU

$$M_s = 64,22 \text{ kNm}, N_s = 148,35 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 43,3 \text{ cm} > b_t/6 = 25 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0,5 \cdot b_t - e) = 95,1 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 311,86 \text{ kN/m}^2$$



Sila	Veličina [kN]	Krak sile [m]	Moment [kNm]
$G_Z$	138,00	0,00	0,00
$E_1^H$	38,88	1,20	-46,66
$E_1^H$	41,28	1,23	-50,98

**DIMENZIONIRANJE ZIDA (T<sub>3</sub>)**

$M_g = 46,66 \text{ kNm}$      $M_p = 4,32 \text{ kNm}$   
 $N = 138 \text{ kN}$      $d = 25 \text{ cm}$   
 $M_{sd} = 1.6 \cdot M_g + 1.8 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 96,92 \text{ kNm}$   
 $C \text{ 25/30}$      $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$      $f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$   
 $B \text{ 500/550}$      $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$      $f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$   
 $\epsilon_{s1} = 10 \text{ ‰}$      $\epsilon_{c2} = 2,44 \text{ ‰}$      $\xi = 0,196$      $\zeta = 0,924$   
 $\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,132$   
 $A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 11,49 \text{ cm}^2/\text{m}$

ZID OBAVEZNO ZAPUNITI ZEMLJOM DO PROJEKTIRANE VISINE

**POTPORNI ZID ARMIRATI NA NAČIN:**

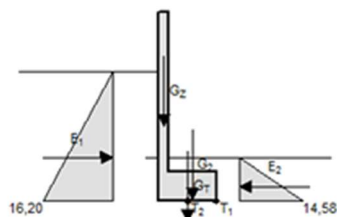
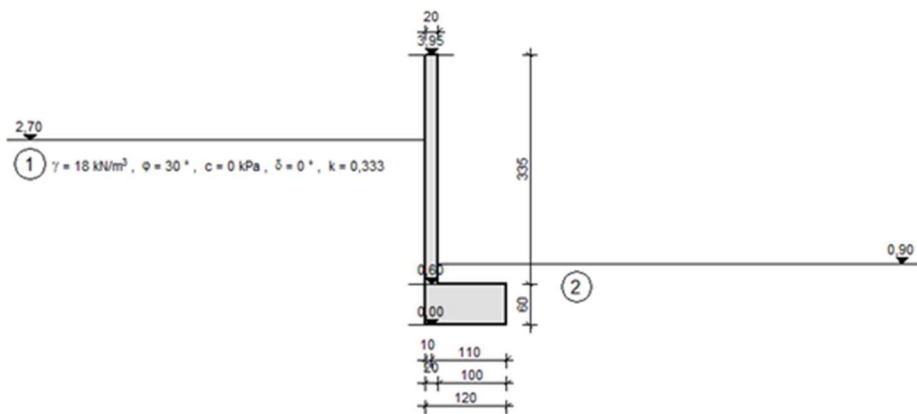
Zid: **Q503-dvostrano**

Temelj: **Ø 14/10- vilice + 18Ø12- uzdužna armatura**  
**+ 2Ø10- razdjelna**

Ankeri: **Ø 14/10 (L=150cm unutar zida)**

**8.2. Potporni zid "L" oblika**

- zidovi visine do 395 cm



Sila	Veličina [kN]	Krak sile (T <sub>1</sub> ) [m]	Moment (T <sub>1</sub> ) [kNm]	Krak sile (T <sub>2</sub> ) [m]	Moment (T <sub>2</sub> ) [kNm]
$G_Z$	16,75	1,10	18,42	0,50	8,37
$G_T$	18,00	0,60	10,80	0,00	0,00
$G_2$	5,40	0,50	2,70	0,10	-0,54
$E_1^H$	21,87	0,90	-19,68	0,90	-19,68
$E_2^H$	6,56	0,30	1,97	0,30	1,97

**KONTROLA NA PREVRTANJE**

$$k_p = \frac{M_s}{M_p} = \frac{33,89}{19,68} = 1,722 \geq k_{p,dop} = 1,5$$

**KONTROLA NA KLIZANJE**

$$k_k = \frac{\Sigma V \cdot \operatorname{tg} \varphi + c \cdot b_t}{\Sigma H} =$$

$$= \frac{40,15 \cdot 0,577 + 0 \cdot 1,20}{15,31} = 1,514 \geq k_{k,dop} = 1,5$$

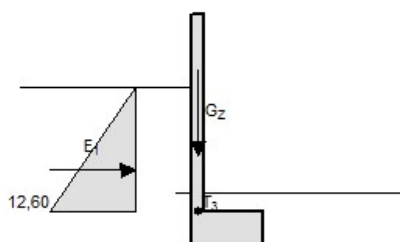
**KONTROLA NAPONA U TLU**

$$M_s = 9,88 \text{ kNm}, N_s = 40,15 \text{ kN}$$

$$e = \frac{M_s}{N_s} = 24,6 \text{ cm} > b_t/6 = 20 \text{ cm}$$

$$b' = 3 \cdot (0,5 \cdot b_t - e) = 106,2 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2 \cdot N_s}{b' \cdot 1} = 75,63 \text{ kN/m}^2$$



Sila	Veličina [kN]	Krak sile [m]	Moment [kNm]
$G_z$	16,75	0,00	0,00
$E_1^H$	13,23	0,70	-9,26

**DIMENZIONIRANJE ZIDA (T<sub>3</sub>)**

$$M_g = 9,26 \text{ kNm} \quad M_p = 0 \text{ kNm}$$

$$N = 16,75 \text{ kN} \quad d = 20 \text{ cm}$$

$$M_{sd} = 1,6 \cdot M_g + 1,8 \cdot M_p + N \cdot d/2 = 16,16 \text{ kNm}$$

$$C 25/30 \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$B 500/550 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = 10 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = 1,02 \text{ ‰} \quad \xi = 0,093 \quad \zeta = 0,968$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,038$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,40 \text{ cm}^2/\text{m}$$

POTPORNI ZID POVEZATI SA ZIDOVIMA/TEMELJIMA IZ SUPROTNOG SMJERA

POTPORNI ZID ARMIRATI NA NAČIN:

Zid: **Q385-dvostrano**

Temelj: **Ø 8/20-vilice + 10Ø12- uzdužna armatura + 2Ø10- razdjelna**

Ankeri: **Ø 14/20 (L=100cm unutar zida)**

## 9. GRAFIČKI PRILOZI

---

### Arhitektonski nacrti

---

#### Stambeni objekt

1.	Situacija	M 1:200
2.	Tlocrt temelja	M 1:100
3.	Tlocrt prizemlja	M 1:100
4.	Tlocrt 1. kata	M 1:100
5.	Tlocrt 2. kata	M 1:100
6.	Tlocrt krova	M 1:100
7.	Presjek A-A	M 1:100
8.	Presjek B-B	M 1:100
9.	Pročelje - jug	M 1:100
10.	Pročelje - sjever	M 1:100
11.	Pročelje - zapad	M 1:100
12.	Pročelje - istok	M 1:100

#### Pomoćni objekt

13.	Tlocrt temelja	M 1:100
14.	Tlocrt garaže i tehničkih prostora	M 1:100
15.	Tlocrt terase i bazena	M 1:100

### Plan pozicija

#### Stambeni objekt

16.	POZ000 - Konstrukcija temelja	M 1:100
17.	POZ100 - Konstrukcija prizemlja	M 1:100
18.	POZ200 - Konstrukcija 1. kata	M 1:100
19.	POZ300 - Konstrukcija 2. kata	M 1:100

#### Pomoćni objekt

20.	POZ000 - Konstrukcija temelja	M 1:100
21.	POZ100 - Konstrukcija prizemlja	M 1:100

**Armaturni nacrti**

22.	POZ000 - Armatura temelja	M 1:50
23.	POZ000 - Armatura temelja	M 1:50
24.	POZ000 - Ankeri i podna ploča	M 1:50
25.	POZ100 - Armatura zidova i greda	M 1:50
26.	POZ100 - Armatura zidova i greda	M 1:50
27.	POZ100 - Donja zona AB ploče	M 1:50
28.	POZ100 - Gornja zona AB ploče	M 1:50
29.	POZ200 - Armatura zidova i greda	M 1:50
30.	POZ200 - Armatura zidova i greda	M 1:50
31.	POZ200 - Donja zona AB ploče	M 1:50
32.	POZ200 - Gornja zona AB ploče	M 1:50
33.	POZ300 - Armatura zidova i greda	M 1:50
34.	POZ300 - Armatura zidova i greda	M 1:50
35.	POZ300 - Armatura zidova i greda	M 1:50
36.	POZ300 - Donja zona AB ploče	M 1:50
37.	POZ300 - Gornja zona AB ploče	M 1:50

## 10. LITERATURA

---

### KNJIGE I SKRIPTE

- [1] A. Harapin, J. Radnić: Osnove betonskih konstrukcija - interna skripta; Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu, Split, listopad 2013.
- [2] I. Tomičić: Betonske konstrukcije – 3. izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb 1996.
- [3] Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+AC:2008)
- [4] Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- [5] Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/A1:2014)
- [6] Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/A1:2013)

### SOFTWARE

- [1] Microsoft Office Word 2016, Microsoft nv, Copyright © 2016.
- [2] Microsoft Office Excel 2016, Microsoft nv, Copyright © 2016.
- [3] AutoCAD 2021, Autodesk nv, Copyright © 2021.
- [4] Tower - 3D Model Builder 6.0



4000 REL. = +11.05 APS

**CAI** DRUŠTVO ZA ARHITEKTURNU  
PROJEKTOVANJE I  
AMBIJENTALNO OSOBLJE

**DIPLOMSKI RAD**

Gradilina: VILA ZORICA - SEVID

Sadržaj: SITUACIJA

Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

20229/10

20229/11

20229/13

20229/12

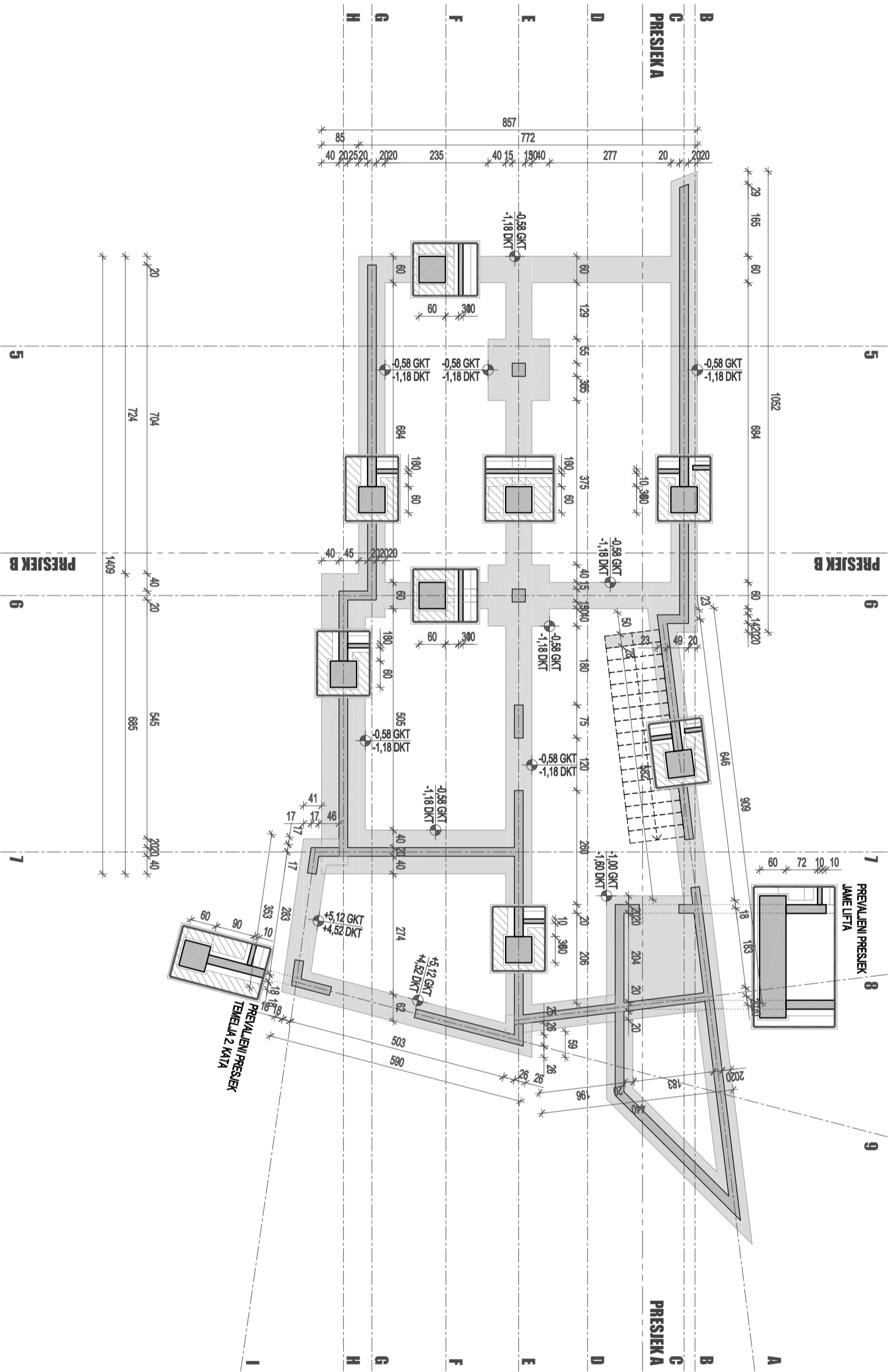
20229/9

20229/132

20229/7

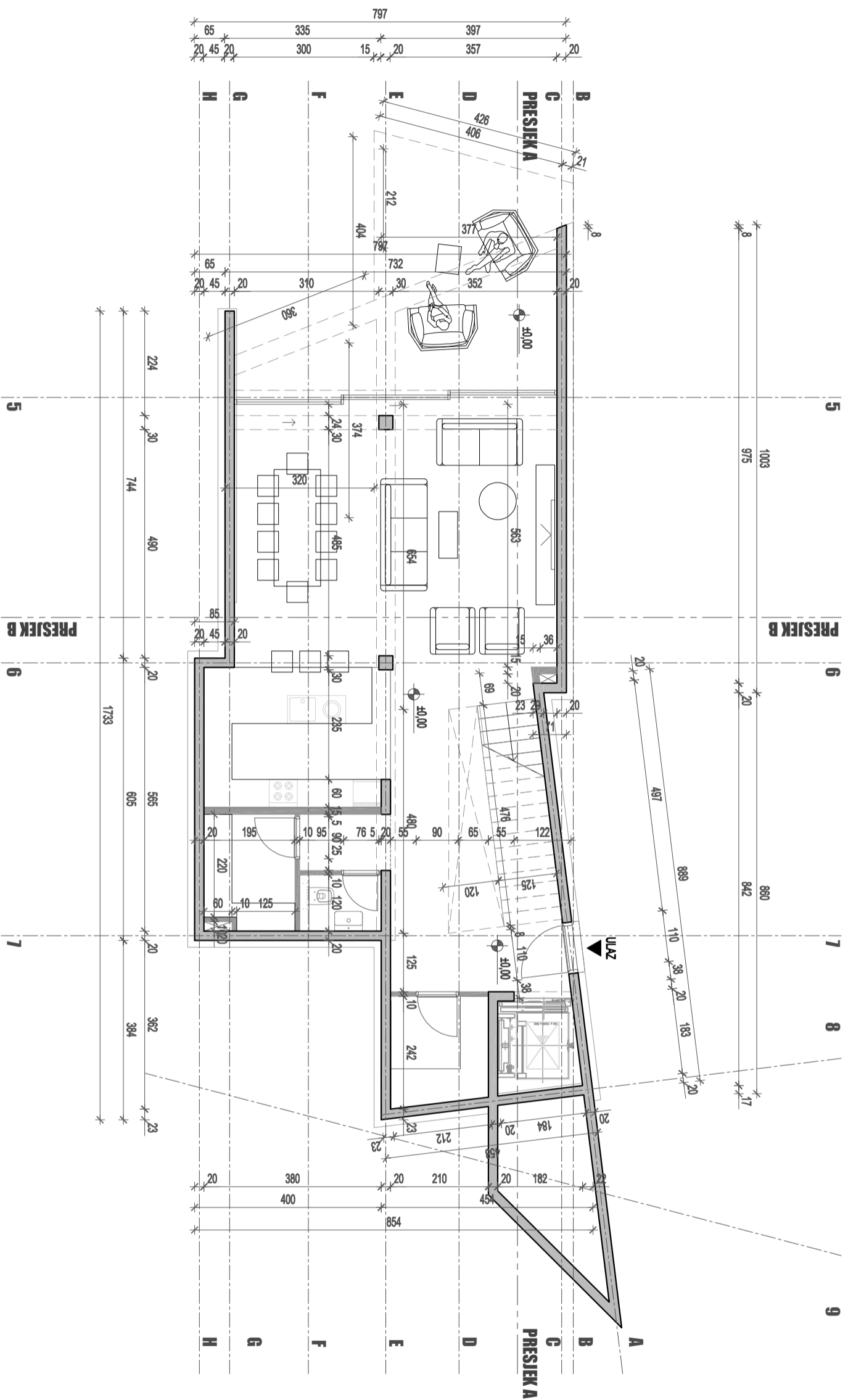
20229/8





±0.00 REL. = +11.05 APS

		<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
Gradilina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	TLOCRT TEMELJA	Voditelj/rič:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerna:	1:100
		Broj nacrti:	2



±0.00 REL. = +11.06 APS



DIPLOMSKI RAD

Gradilina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: TLOCRT PRIZEMLJA

Voditelj/riprada: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna:

1:100

Broj nacrti:

3



DRUŠTVO ARHITEKATA  
KARLOVAČKE ŽUPANIJE  
AMBIENTALNI ODDELJEK

DIPLOMSKI RAD

Graditelj: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

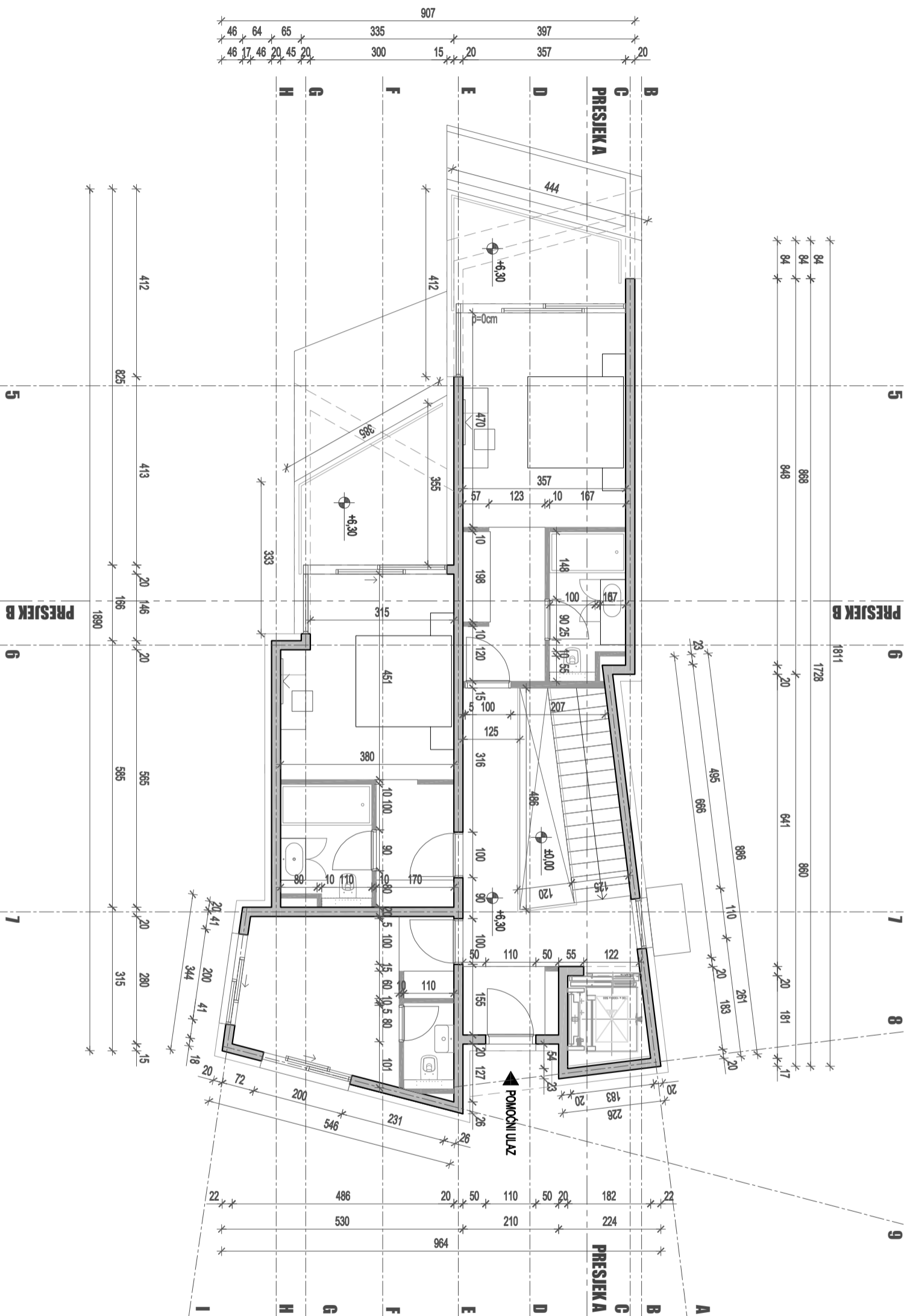
Sadržaj: TLOCRT 1. KATA

Voditelj/ripi: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna: 1:100 Broj nacrti: 4

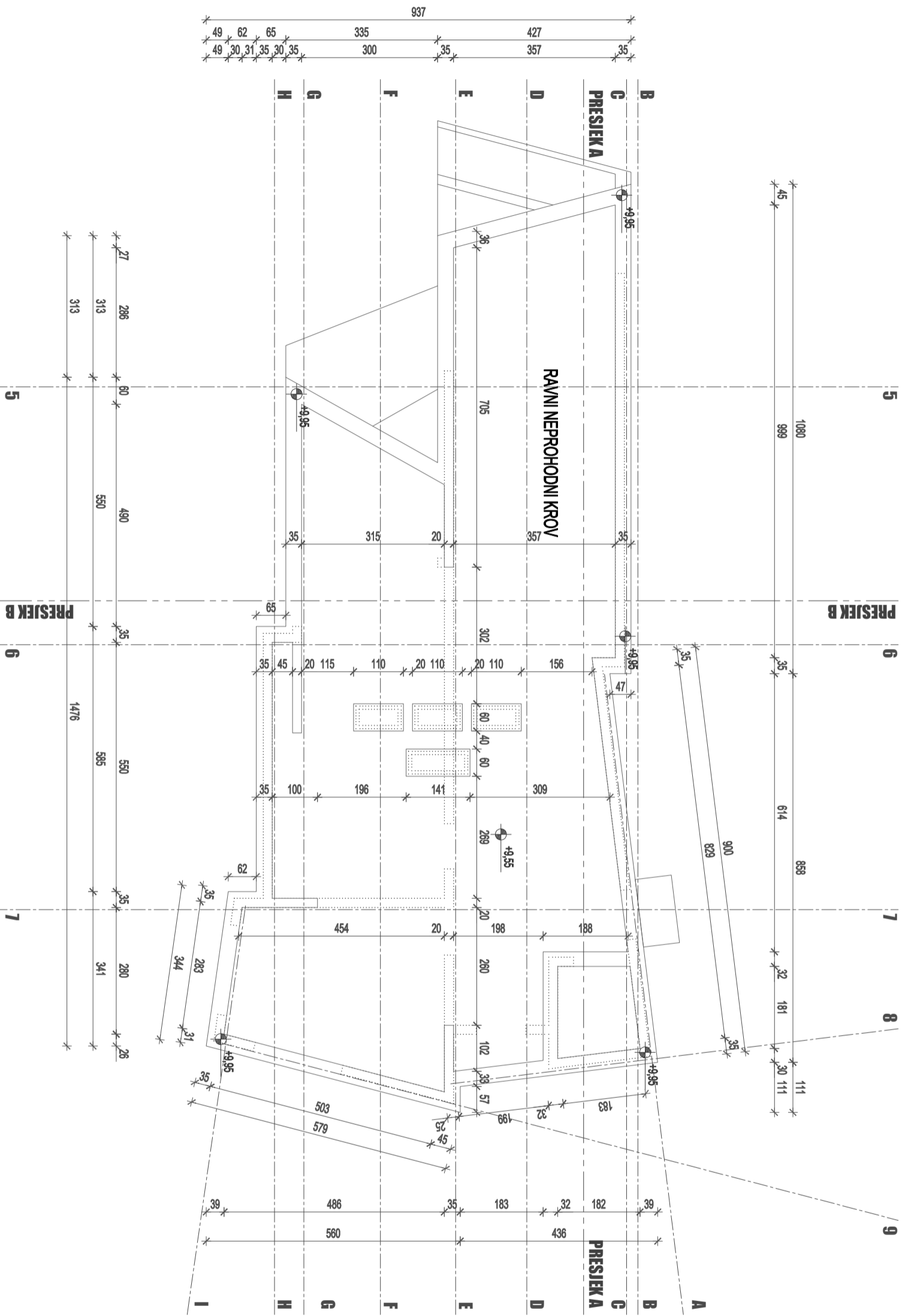


±0.00 REL. = +11.06 APS



DIPLOMSKI RAD

Gradilina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	TLOCRT 2. KATA	Voditelj/ripl. rade:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerna:	1:100
		Broj nacrti:	5



DIPLOMSKI RAD

Graditelj: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

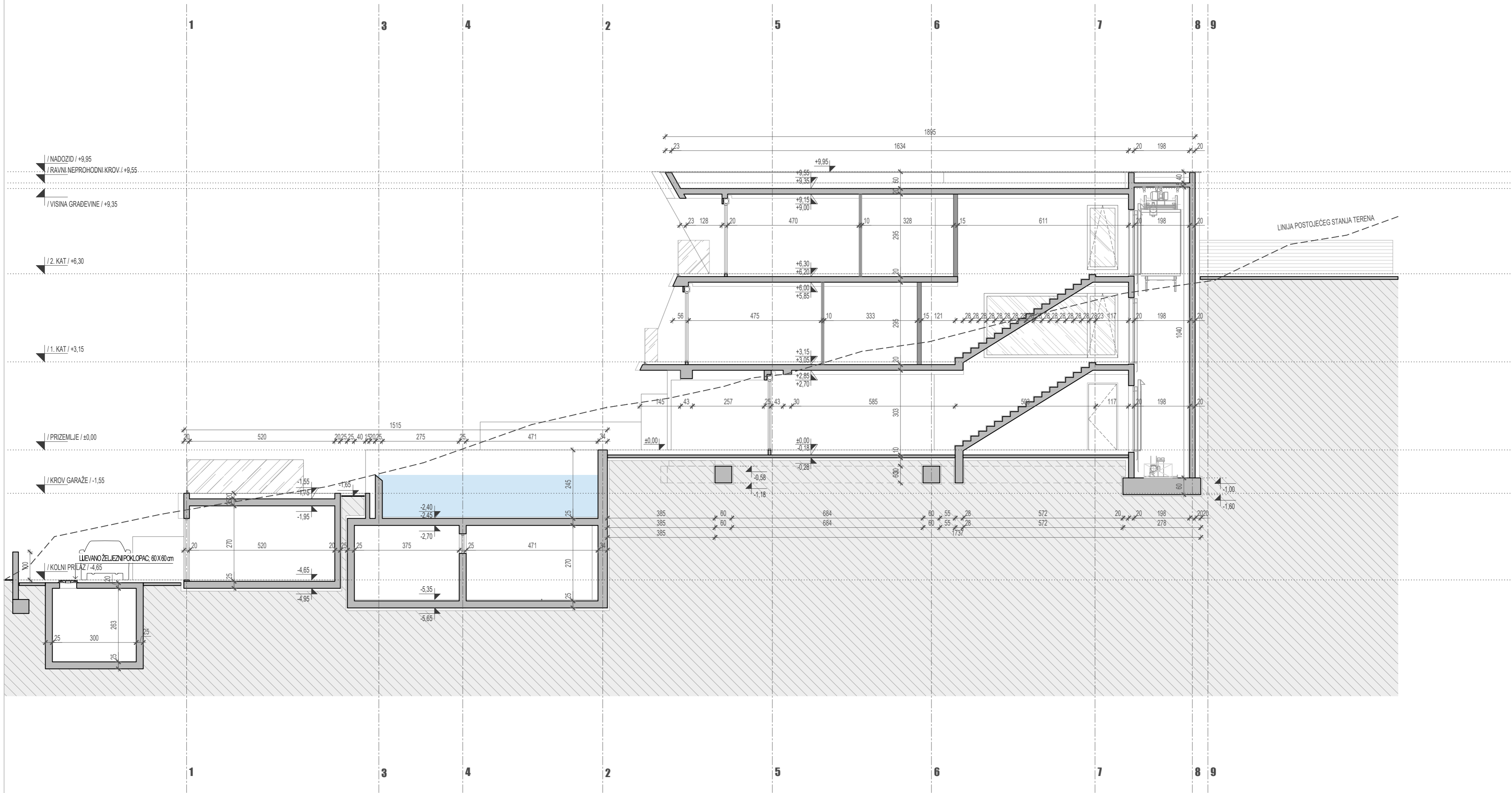
Sadržaj: TLOCRT KROVA

Voditelj/projektant: Prof. dr. sc. Alen Harapin

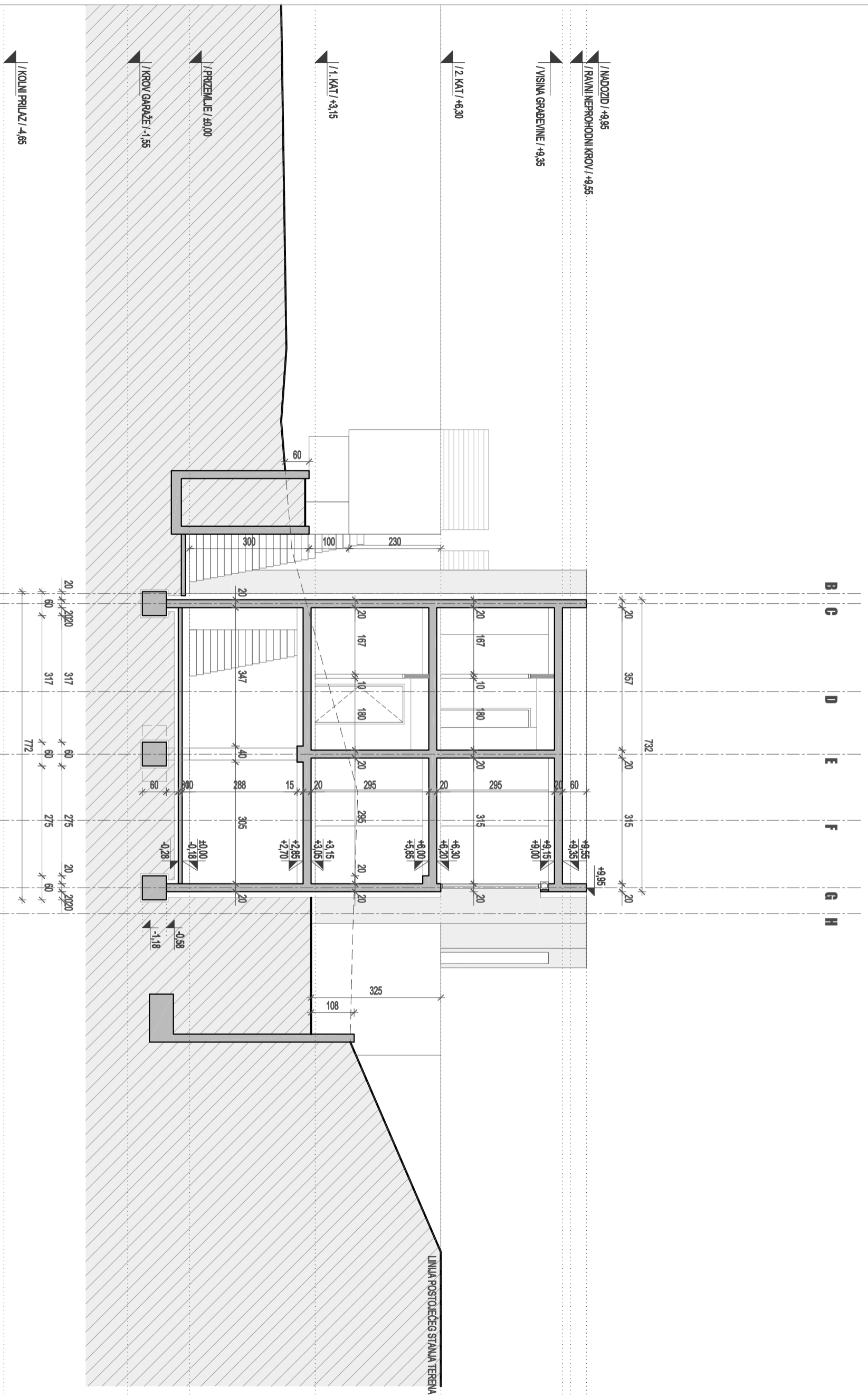
Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna: 1:100 Broj nacrt: 6

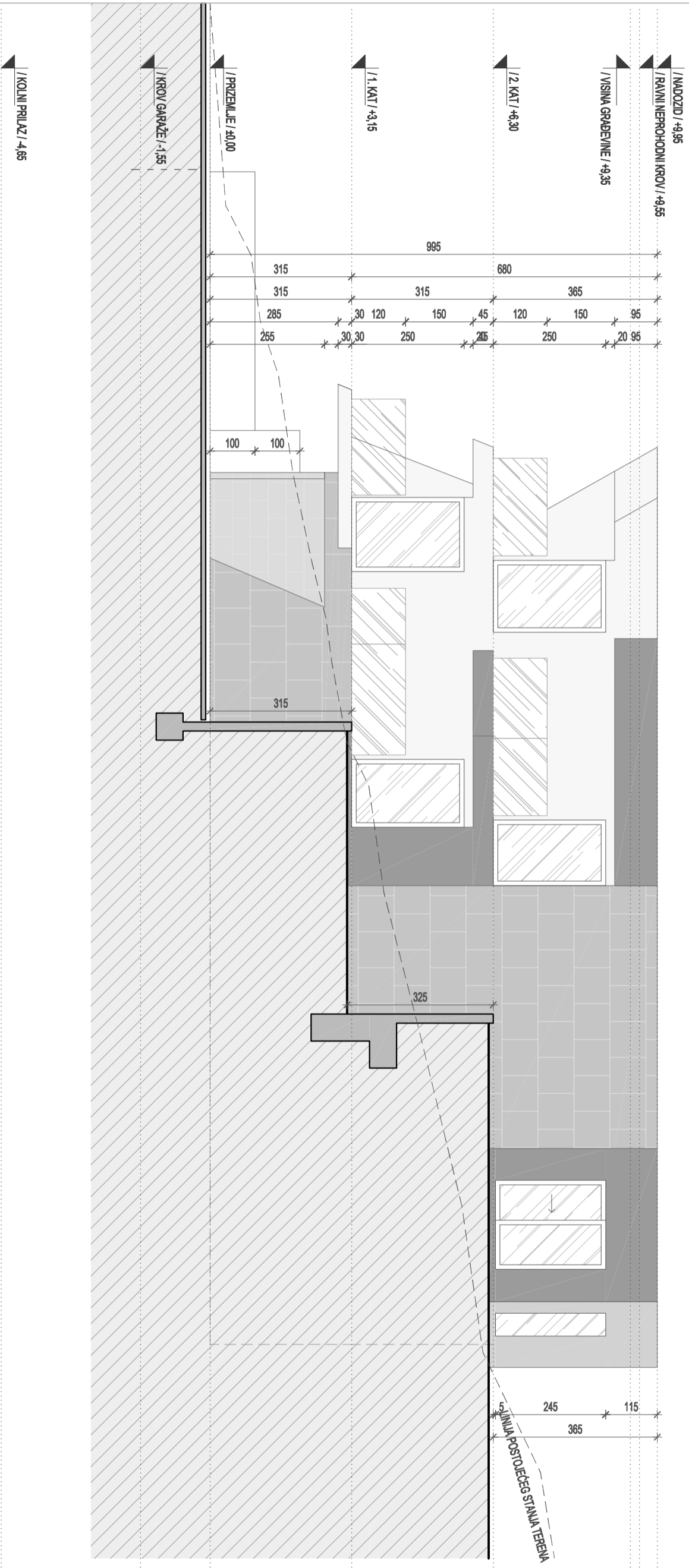


		DIPLOMSKI RAD	
Gradivina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	PRESJEK A - A	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:100 Broj nacrt. 7



DIPLOMSKI RAD

Gradelina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	PRESJEK B - B	Voditelj/ripl. rade:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerna:	1:100
		Broj nacrti:	8



±0,00 REL. = +11,05 APS



DIPLOMSKI RAD

Gradilina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: PROČELJE - JUG

Voditelj/ripi: Prof. dr. sc. Alen Harapin

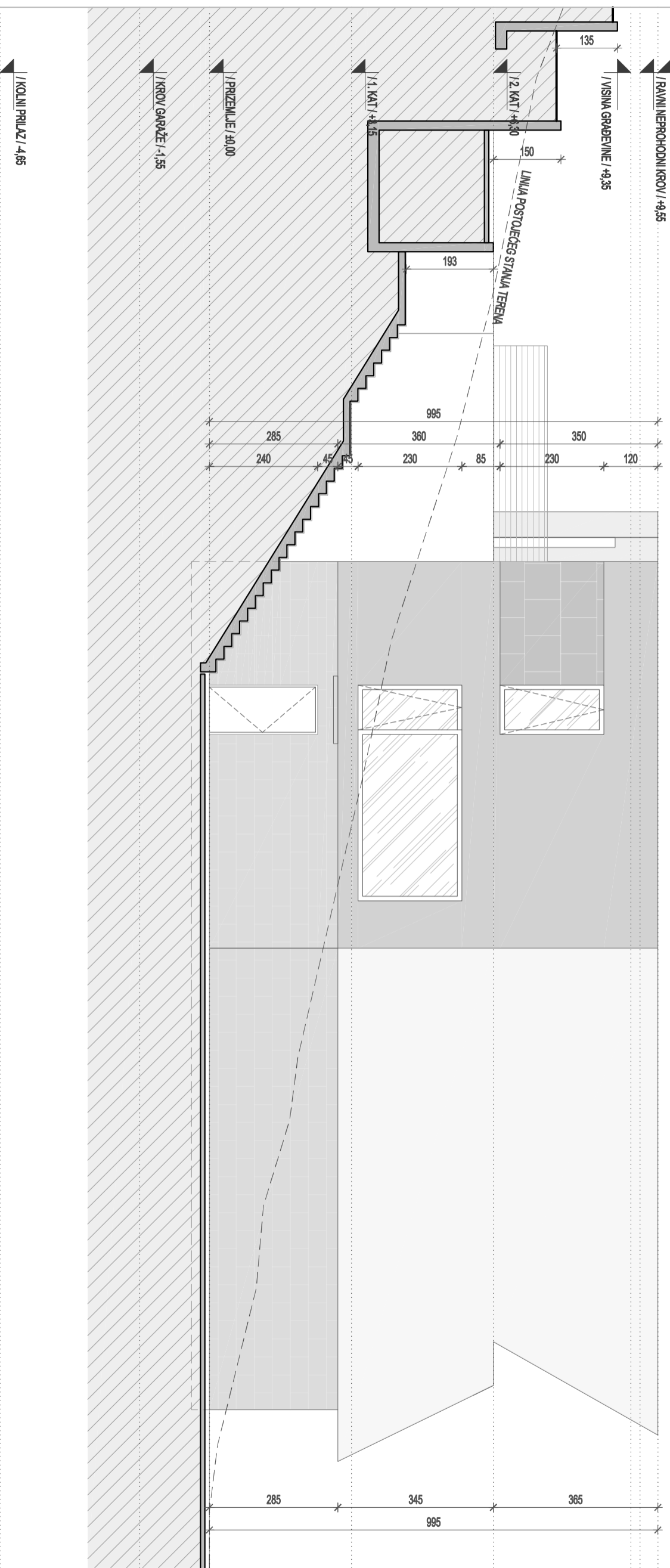
Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna: 1:100

Broj nacrti: 9





±0.00 REL. = +11.05 APS



DIPLOMSKI RAD

Gradilina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: PROČELJE - SJEVER

Voditelj/rija: Prof. dr. sc. Alen Harapin

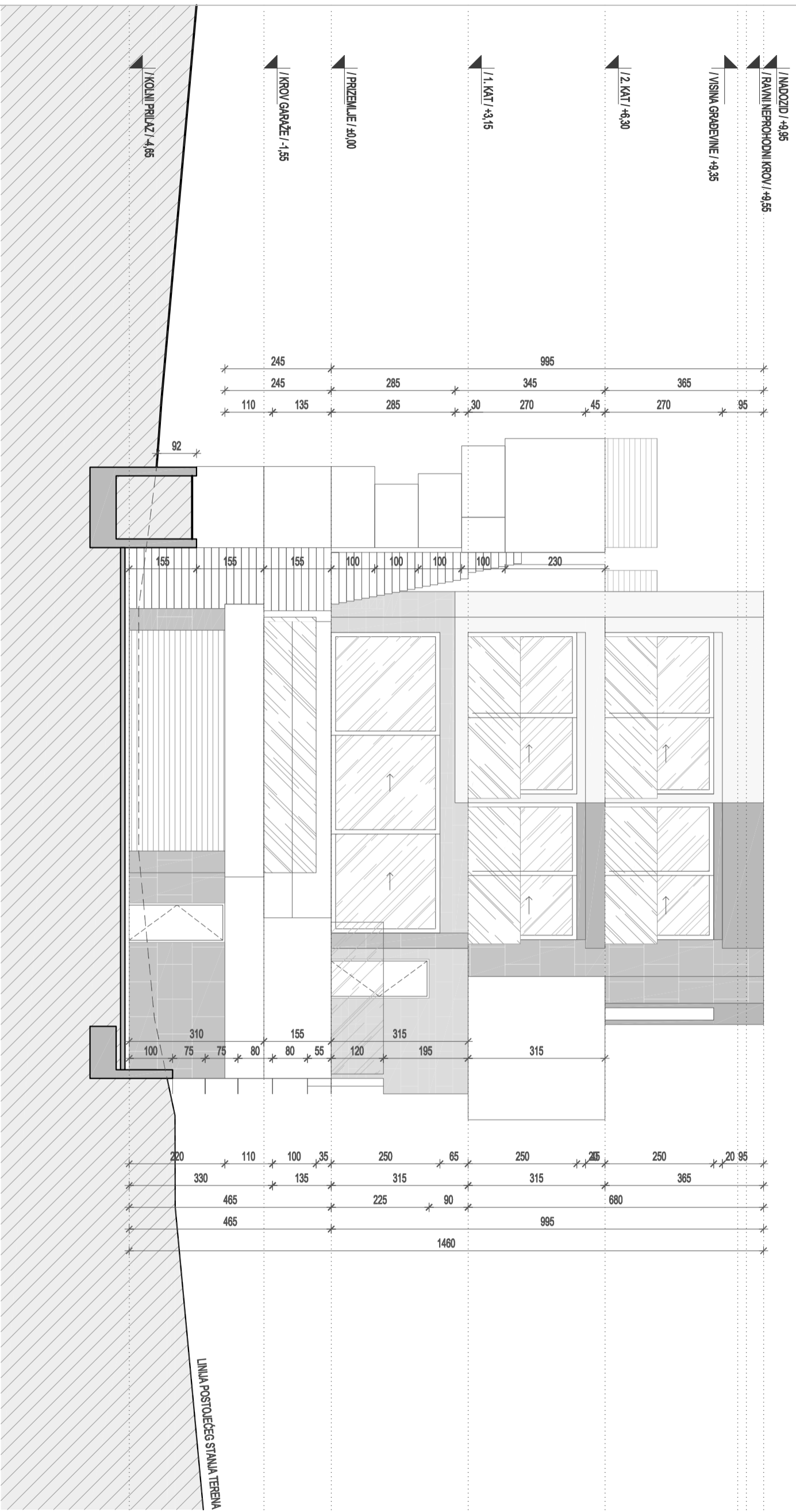
Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna:

1:100

Broj listova: 10

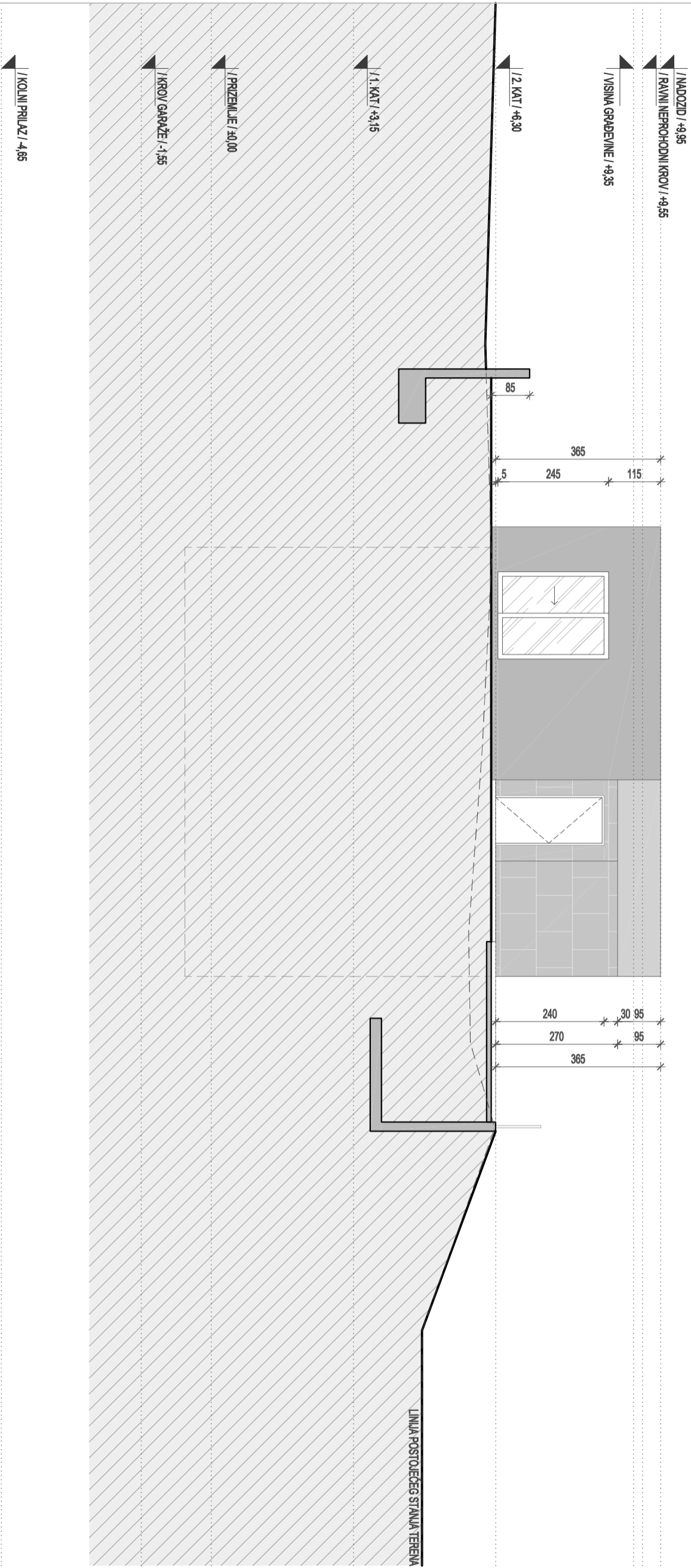


±0,00 REL. = +11,05 APS



DIPLOMSKI RAD

Gradelina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	PROČELJE - ZAPAD	Voditelj/ri/rađa:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerna:	1:100
		Broj nacrti:	11



±0,00 REL. = +11,05 APS



STUDIJSKI BUREAU  
ARHITEKTURA I INTERIJER  
AMBIENTALNI OČUVANJE

DIPLOMSKI RAD

Graditelj: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: PROČELJE - ISTOK

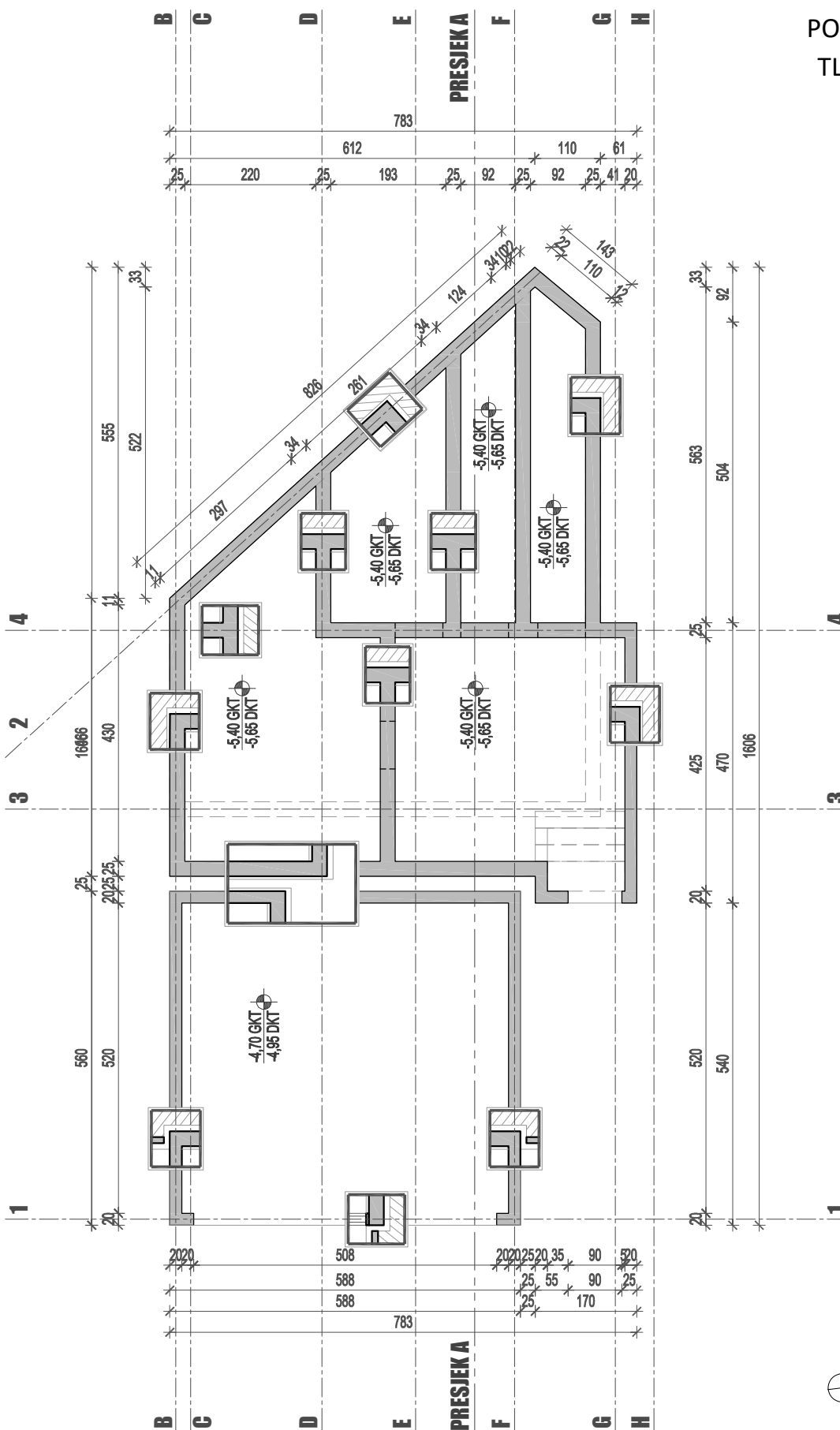
Voditelj/rija: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna: 1:100 Broj nacrti: 12

POMOĆNI OBJEKT  
TLOCRT TEMELJA  
M 1:100



±0.00 REL = +11.05 APS

**ICA** SVEUČILIŠTE U SPLITU,  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA,  
ARHITEKTURE I GEODEZIJE

DIPLOMSKI RAD

Gradjevina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: TLOCRT TEMELJA

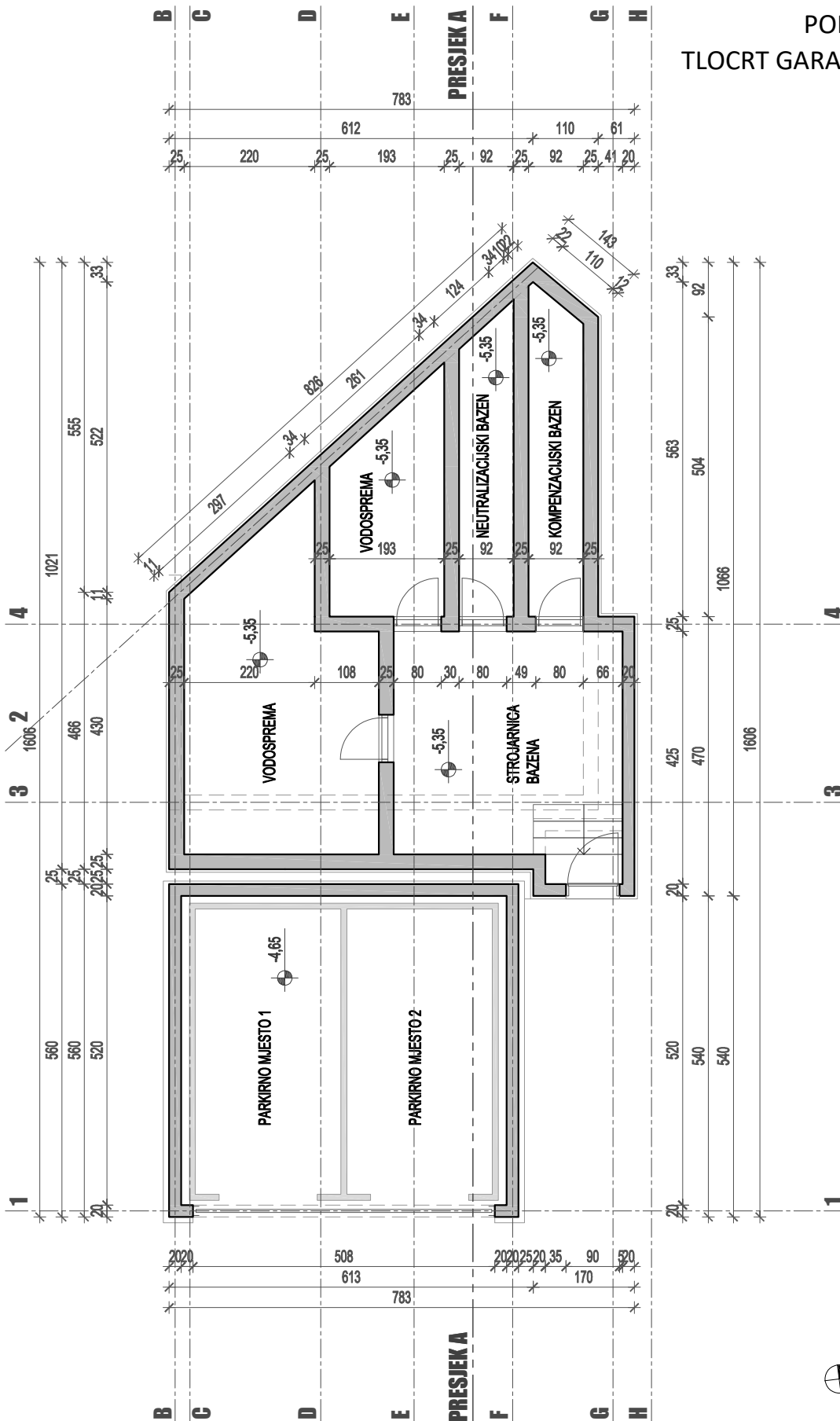
Voditelj dipl. rada: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerilo: 1:100 Broj nacrt: 13

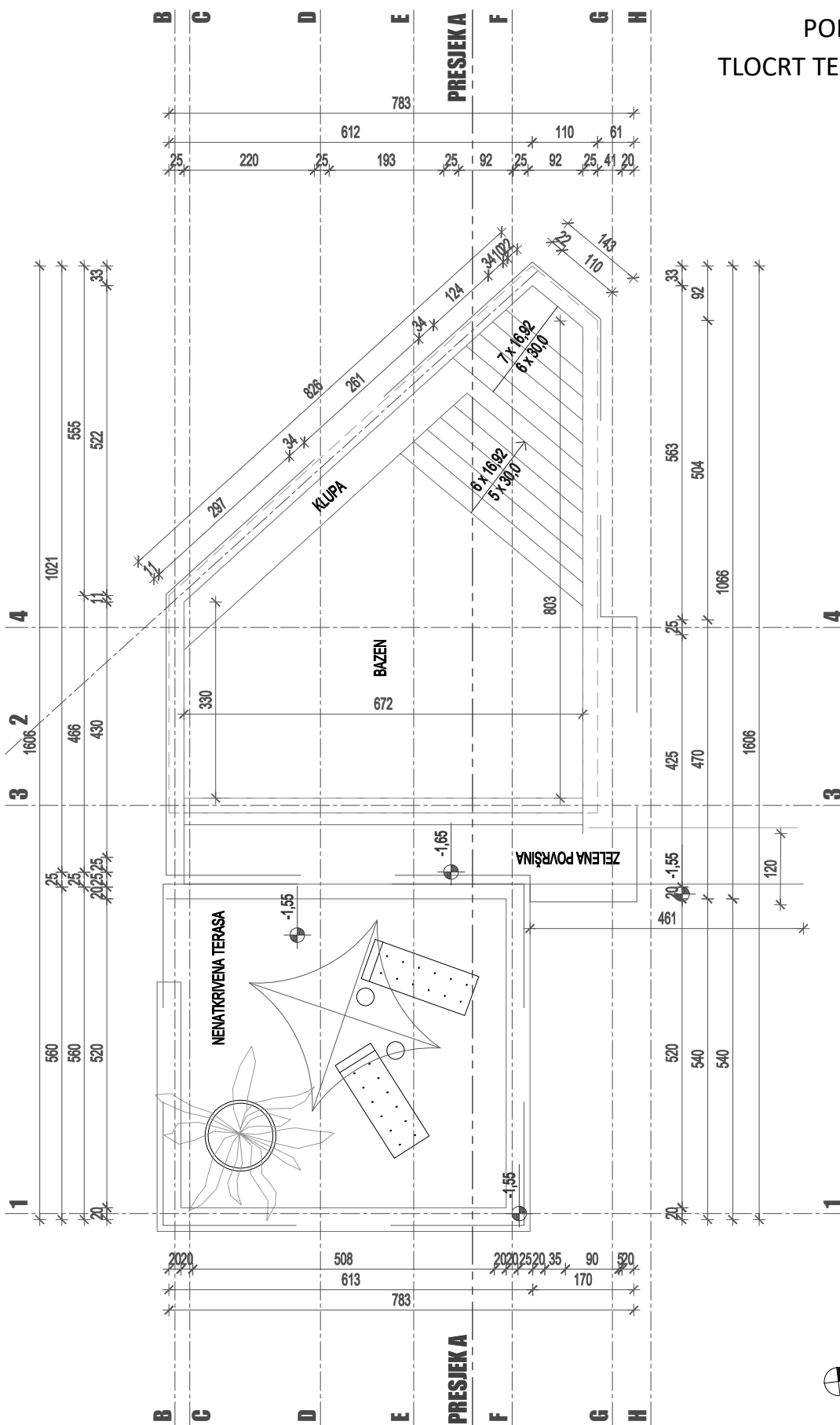
POMOĆNI OBJEKT  
TLOCRT GARAŽE I TEHNIČKIH  
PROSTORA  
M 1:100



±0.00 REL = +11.05 APS

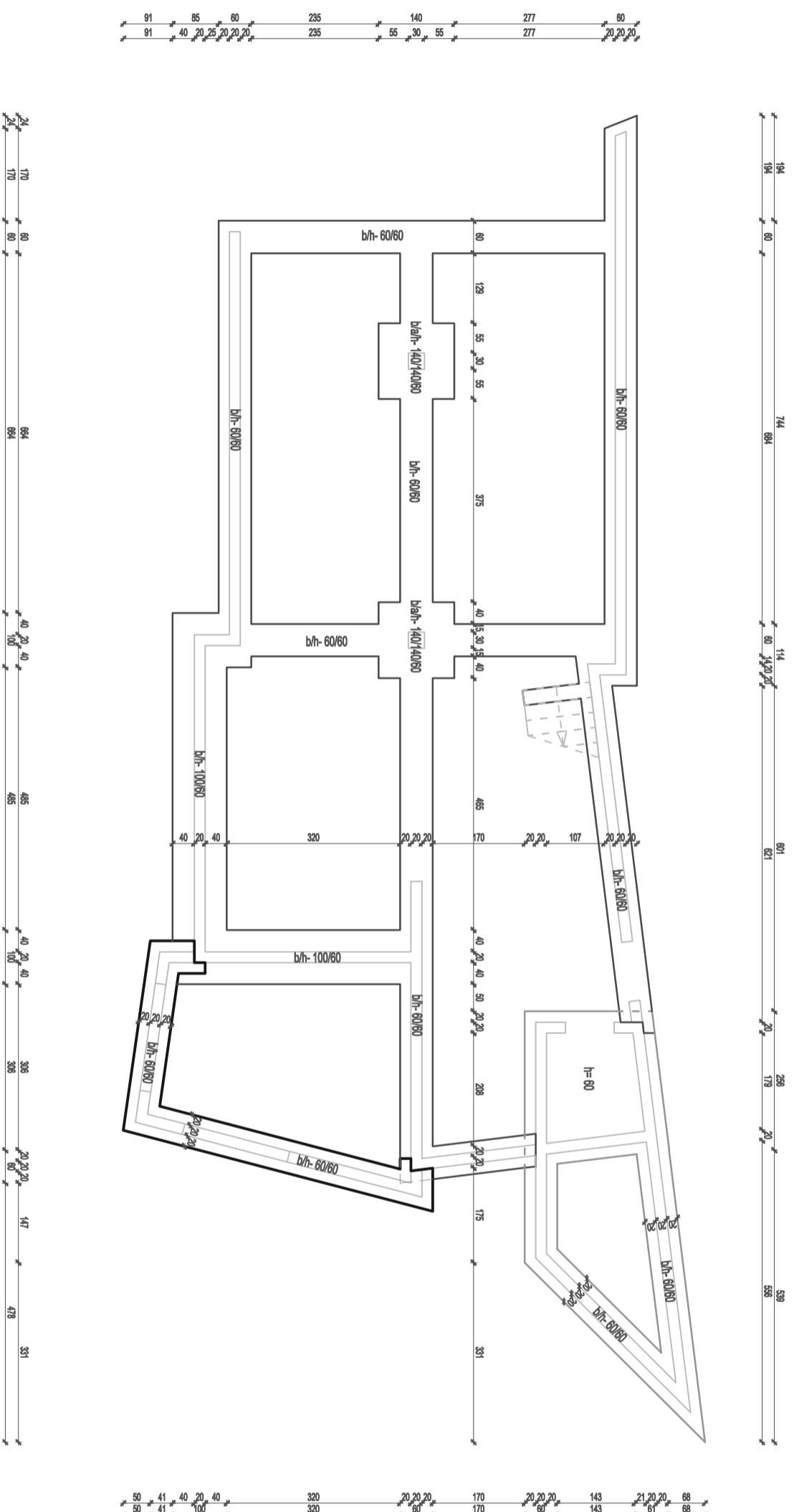
		DIPLOMSKI RAD	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	TLOCRT GARAŽE I TEH. PROSTORA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:100 Broj nacrt: 14

POMOĆNI OBJEKT  
TLOCRT TERASE I BAZENA  
M 1:100



±0.00 REL = +11.05 APS

		DIPLOMSKI RAD	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	TLOCRT TERASE I BAZENA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:100 Broj nacrt: 15



**DIPLOMSKI RAD**

Gradelina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: POZ000 - KONSTRUKCIJA TEMELJA

Voditelj/ripi: Prof. dr. sc. Alen Harapin

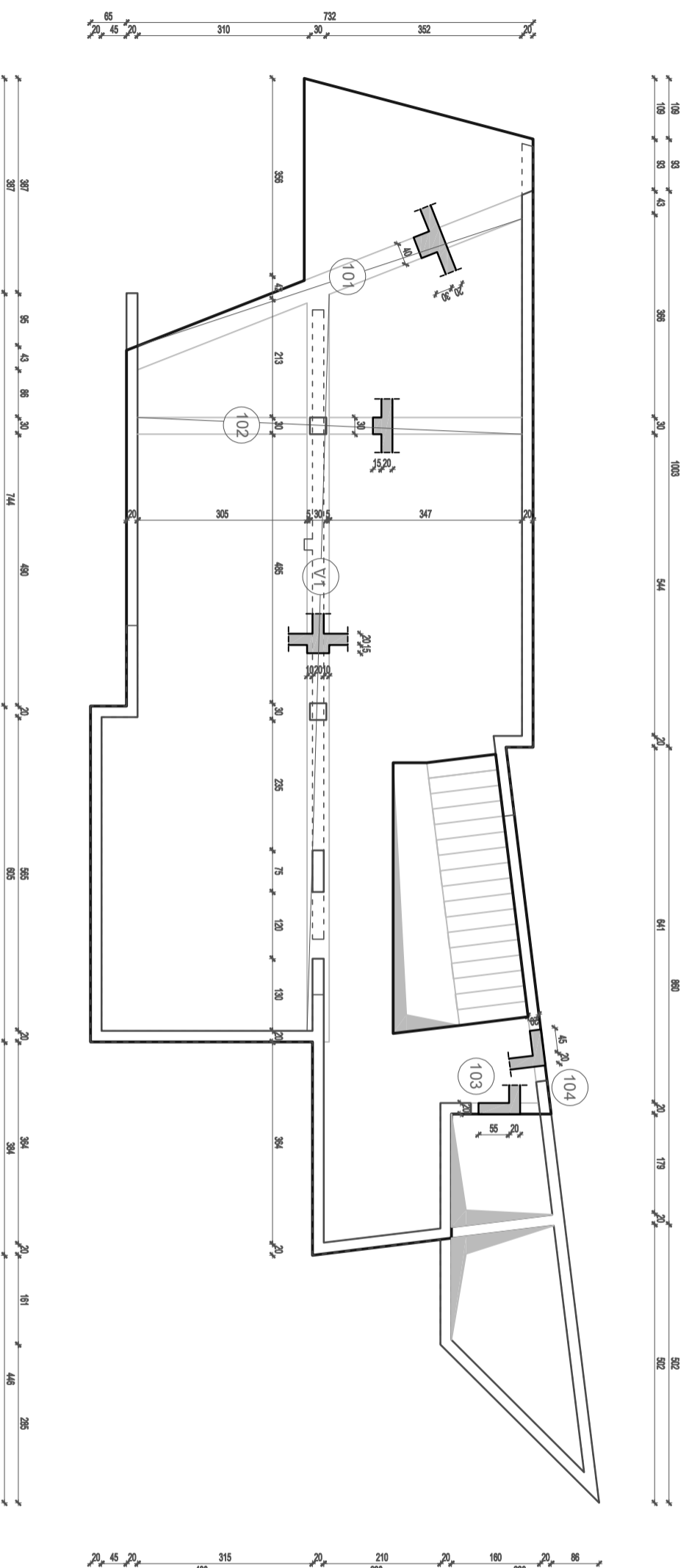
Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna: 1:100

Broj nacrt: 16

POZ100 - KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA  
M 1:100



DIPLOMSKI RAD

Gradilina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: POZ100 - KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA

Voditelj/dipl. rada: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

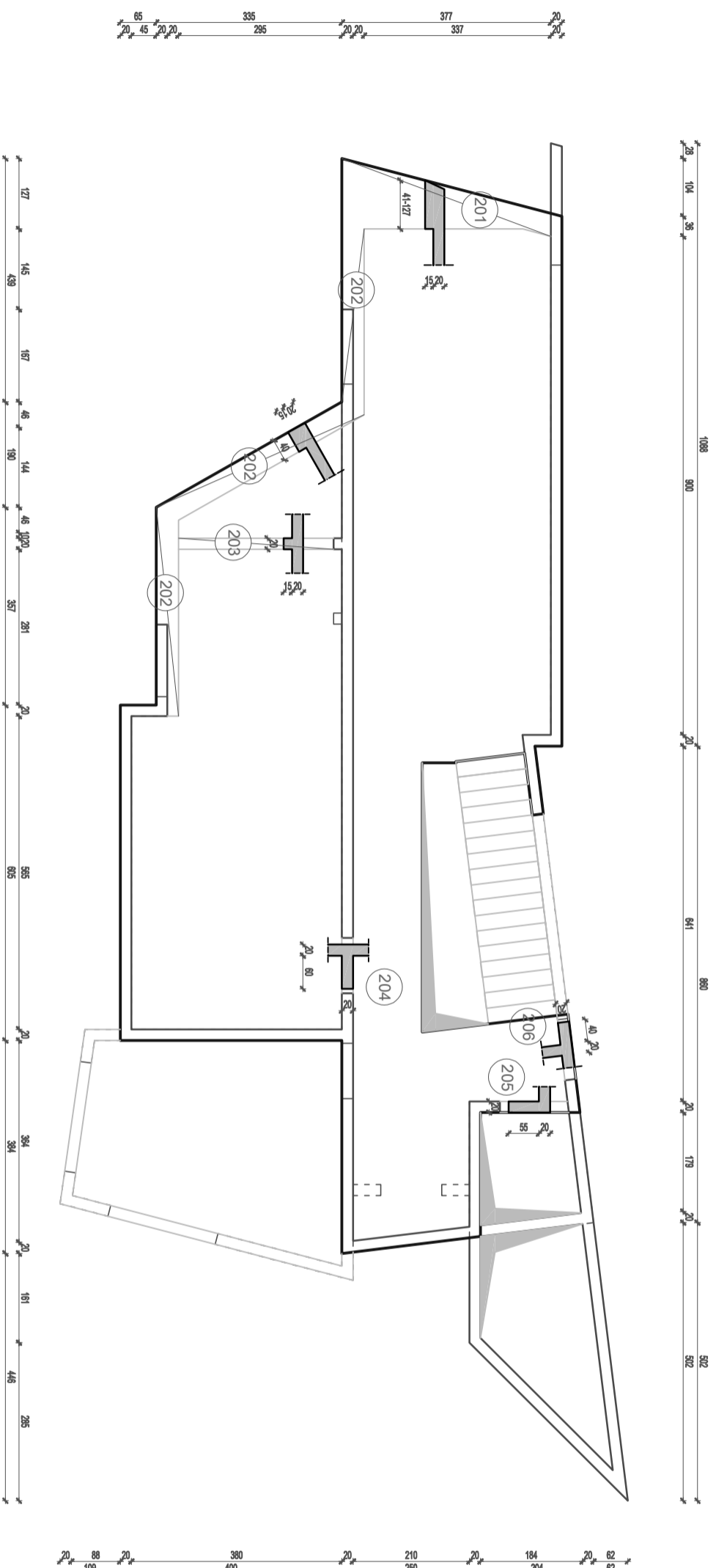
Datum: veljača, 2022.

Mjerna:

1:100

Broj listova: 17





DIPLOMSKI RAD

Gradelina: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Sadržaj: POZZ200 - KONSTRUKCIJA 1. KATA

Voditelj/ripi: Prof. dr. sc. Alen Harapin

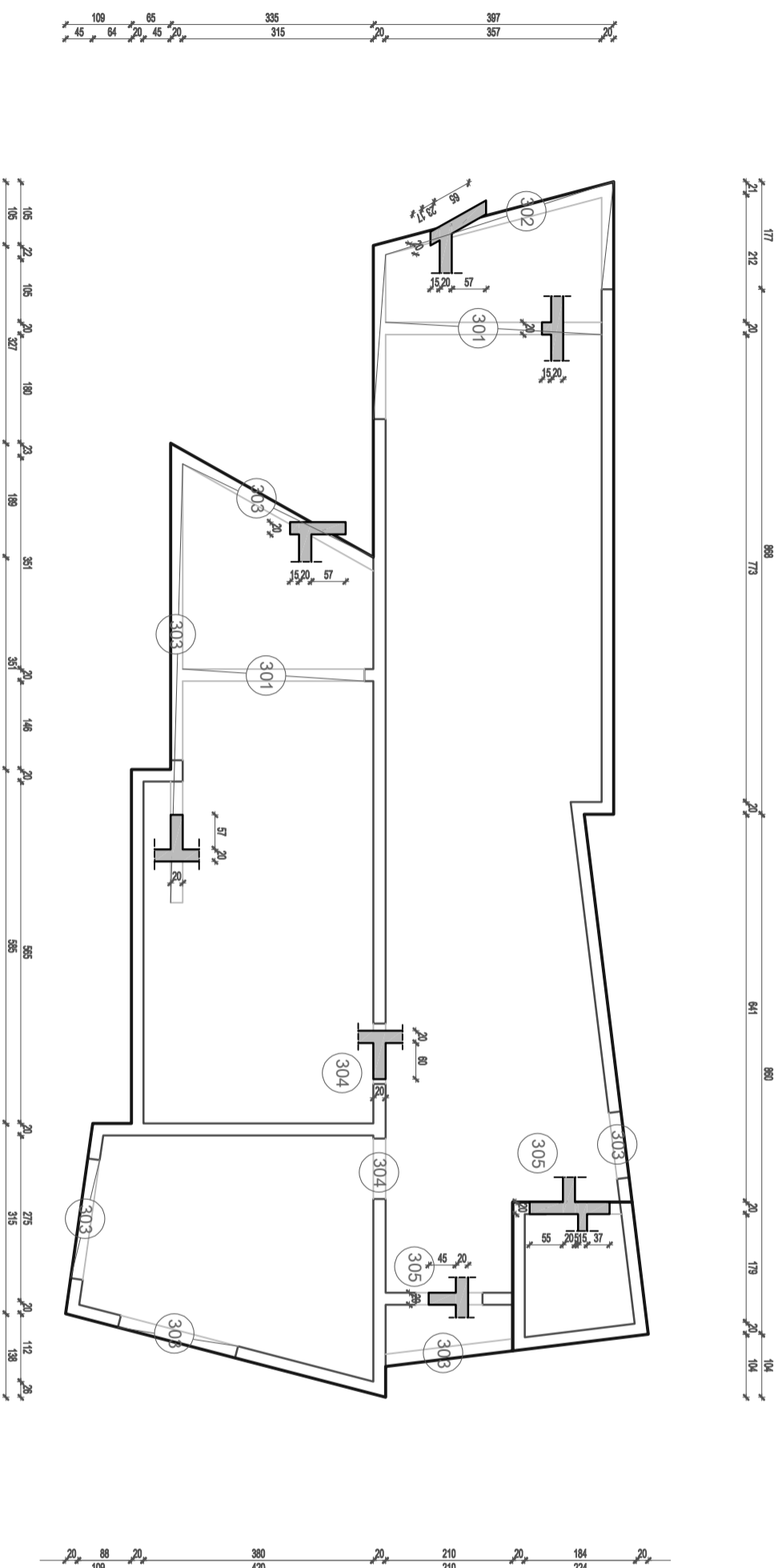
Studentica: KATARINA BULJAN

Datum: veljača, 2022.

Mjerna:

1:100

Broj nacrti: 18



DIPLOMSKI RAD

Graditelj: VILA ZORICA - SEVID

Faza: GRADEVINSKI PROJEKT

Saržaj: POZ300 - KONSTRUKCIJA 2. KATA

Voditelj/rad: Prof. dr. sc. Alen Harapin

Studentica: KATARINA BULJAN

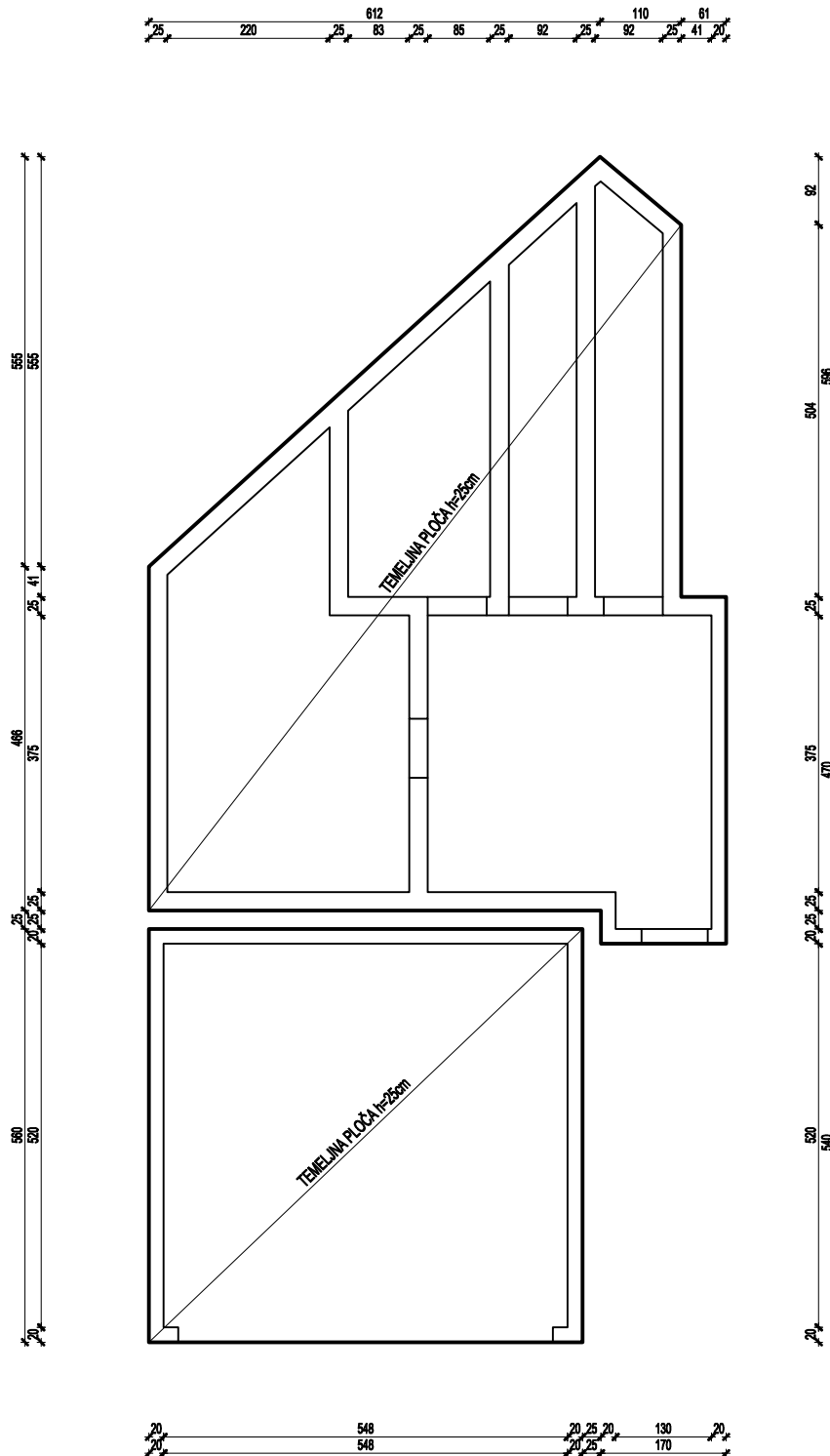
Datum: veljača, 2022.

Mjerna:

1:100

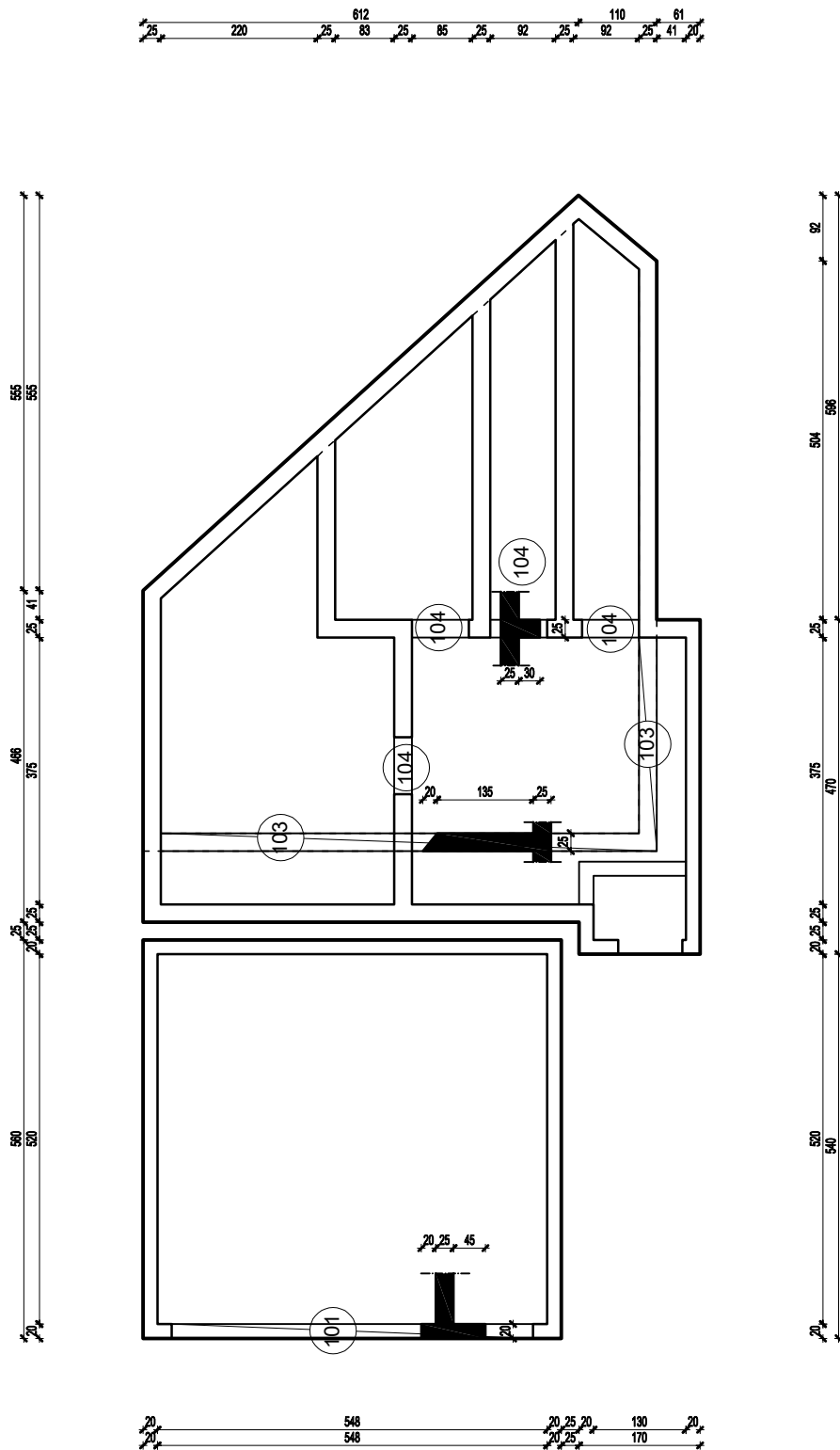
Broj nacrti: 19


POMOĆNI OBJEKT  
 POZ000 - KONSTRUKCIJA TEMELJA  
 M 1:100

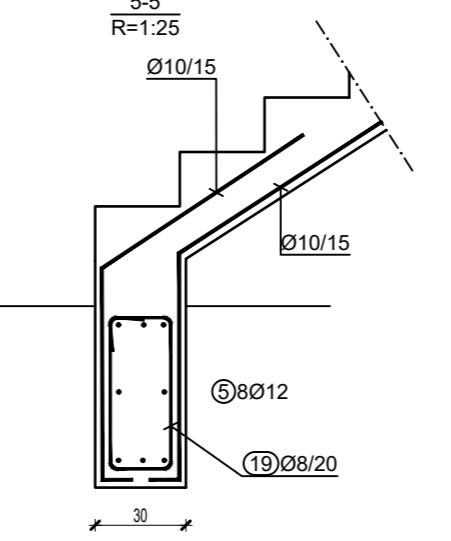
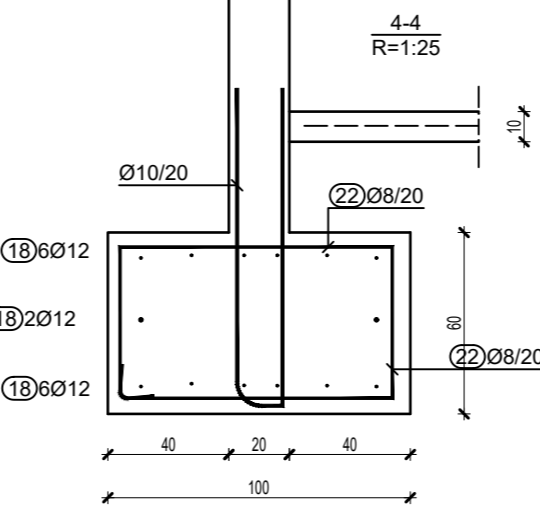
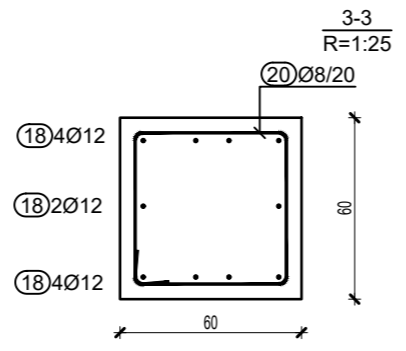
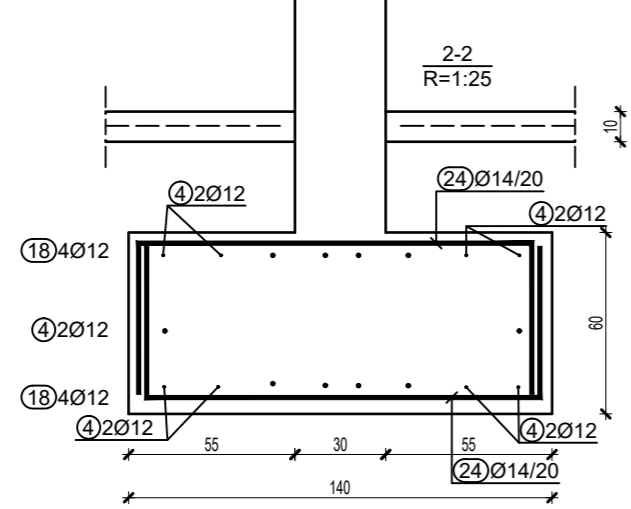
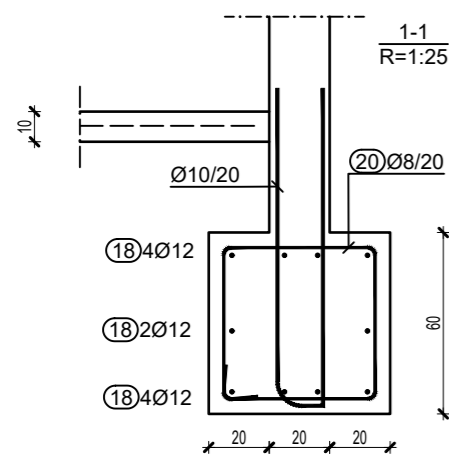
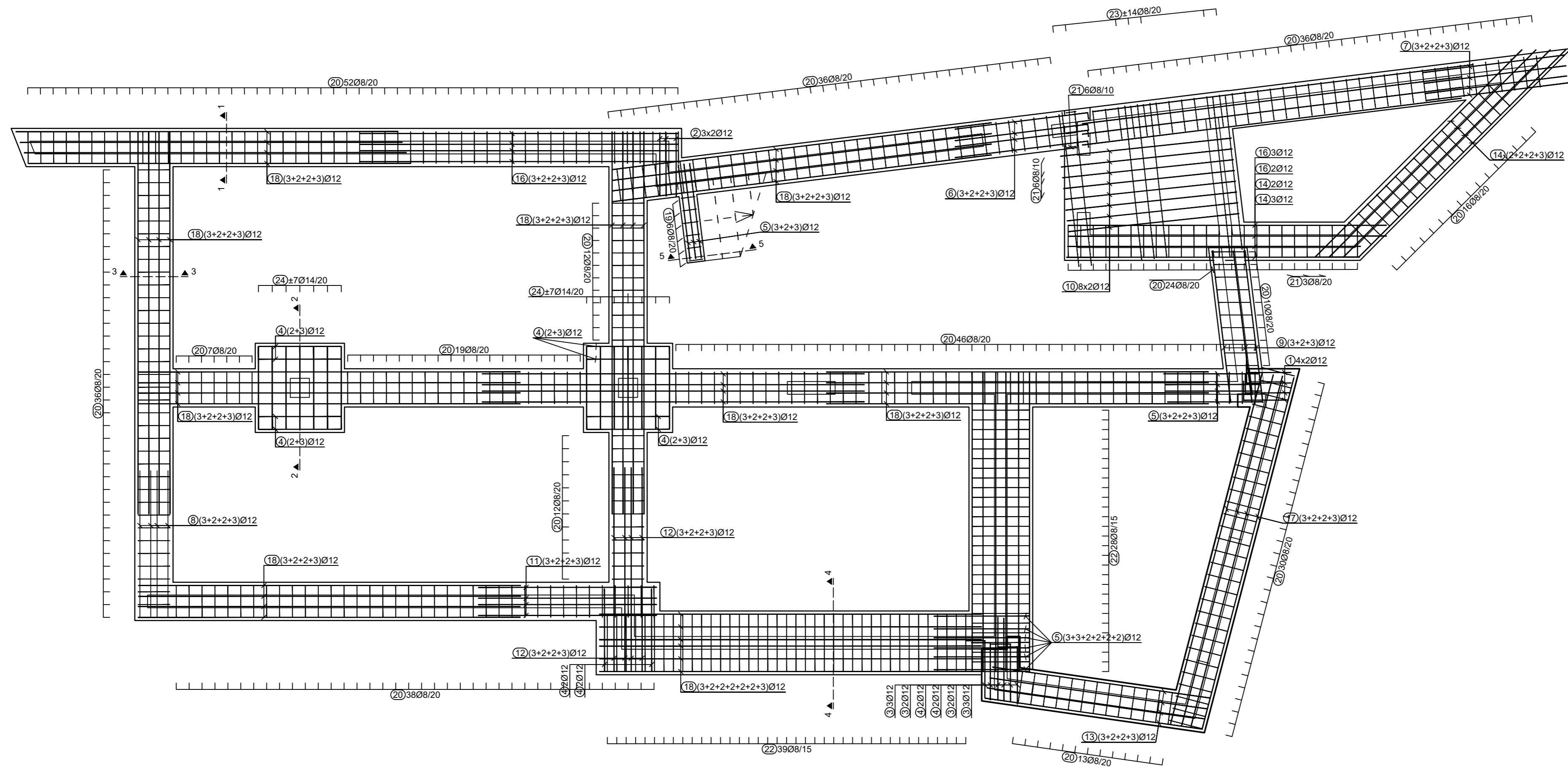


 SVEUČILIŠTE U SPLITU FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE		<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ000 - KONSTRUKCIJA TEMELJA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:100 Broj nacrt: 20

POMOĆNI OBJEKT  
 POZ100 - KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA  
 M 1:100



		SVEUČILIŠTE U SPLITU FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE		<b>DIPLOMSKI RAD</b>	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT		
Sadržaj:	POZ100 - KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin		
Studentica:	KATARINA BULJAN				
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:100	Broj nacrt:	21



		DIPLOMSKI RAD	
Gradivina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ000 - ARMATURA TEMELJA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:50 Broj nacrt. 22

Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs]	lgn [m]	Remark
POZ000 - ARMATURA TEMELJA (1 pcs)						
1		12	1.00	8	8.00	
2		12	1.00	6	6.00	
3		12	1.20	10	12.00	
4		12	1.30	28	36.40	
5		12	1.50	32	48.00	
6		12	2.20	10	22.00	
7		12	2.25	10	22.50	
8		12	2.30	10	23.00	
9		12	2.40	8	19.20	
10		12	2.70	16	43.20	
11		12	2.80	10	28.00	
12		12	3.20	10	32.00	
13		12	3.45	10	34.50	
14		12	4.60	14	64.40	
15		12	4.70	14	65.80	
16		12	5.00	15	75.00	
17		12	5.70	10	57.00	
18		12	6.00	106	636.00	
19		8	1.58	6	9.48	
20		8	2.18	387	843.66	
21		8	2.48	9	22.32	
22		8	2.98	67	199.66	
23		8	3.60	28	100.80	
24		14	2.30	28	64.40	

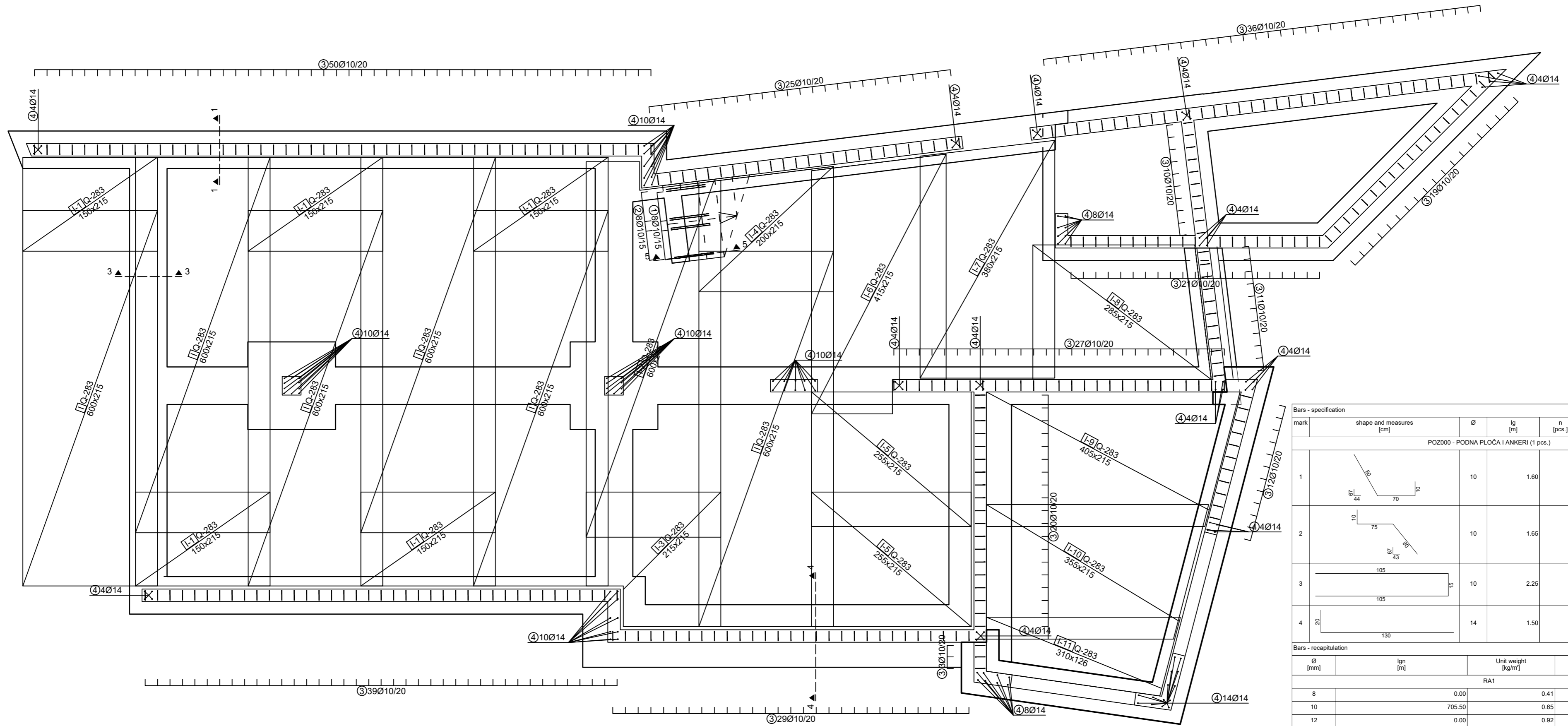
Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
8	1175.92	0.41	480.95
10	0.00	0.65	0.00
12	1233.00	0.92	1134.36
14	64.40	1.25	80.63
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			1695.94
Total			1695.94



UNIVERSITETU NOVISAD  
FAKULTET ARHITEKTURE  
I URBANIZACIJE

DIPLOMSKI RAD

Gradilina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ000 - ARMATURA TEMELJA	Voditelj/dipl. radnik:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veležaka, 2022.	Mjerna:	1:50
		Broj nacrti:	23



Bars - specification

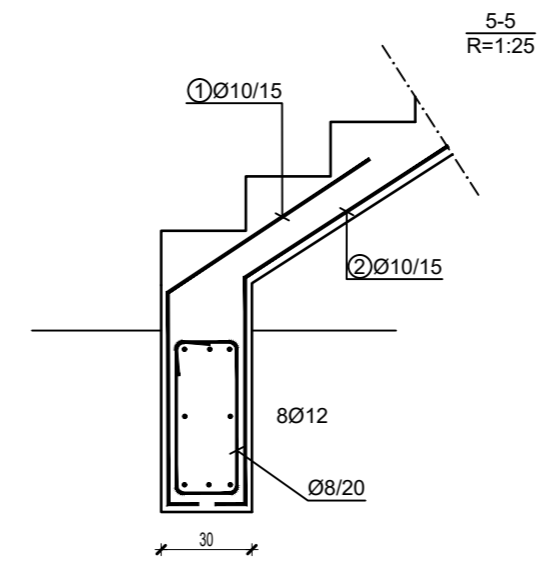
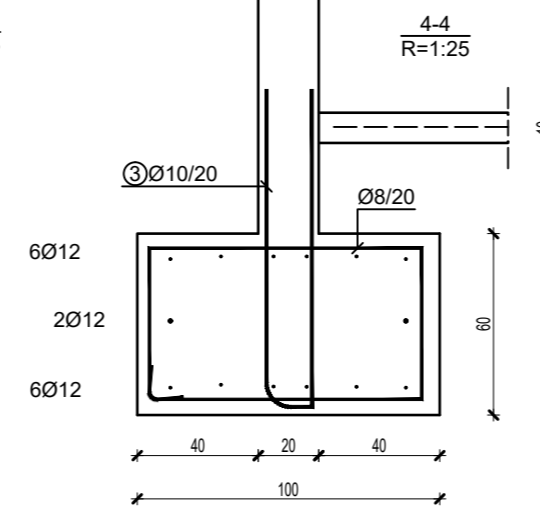
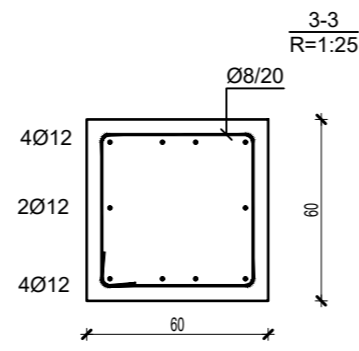
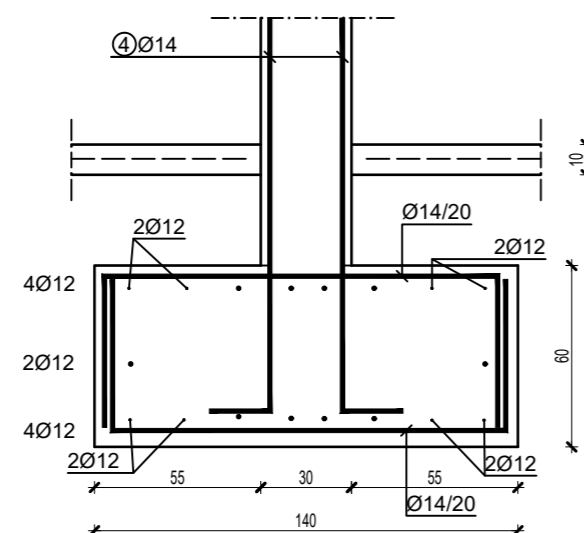
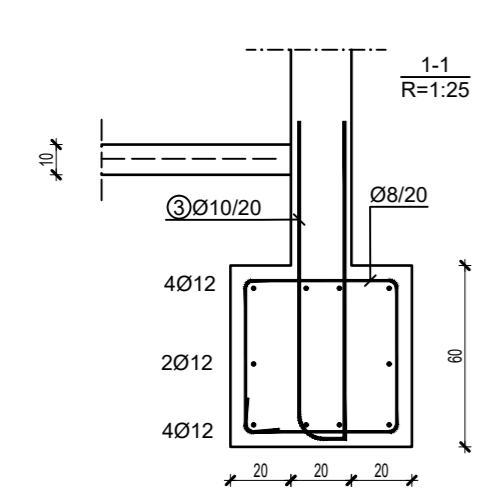
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ000 - PODNA PLOČA I ANKERI (1 pcs.)						
1		10	1.60	8	12.80	
2		10	1.65	8	13.20	
3		10	2.25	302	679.50	
4		14	1.50	96	144.00	

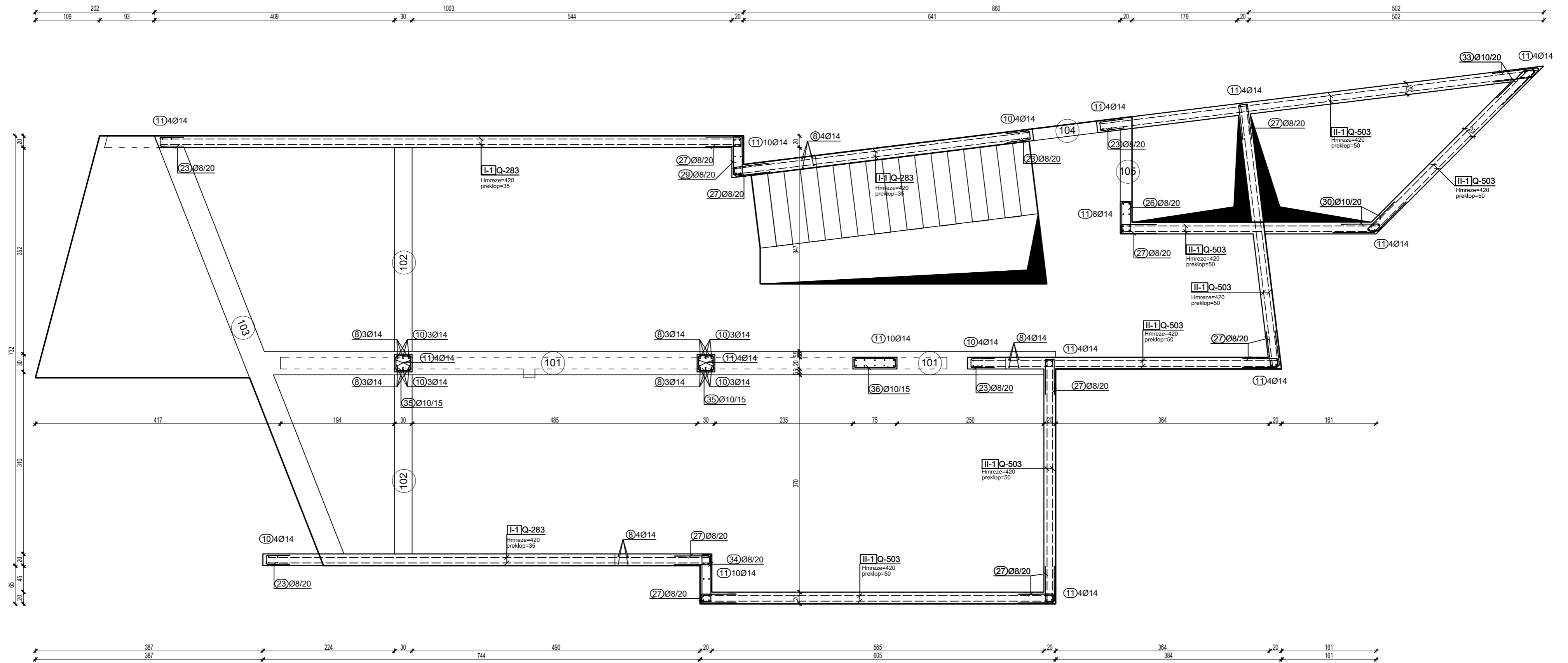
Bars - recapitulation

Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	0.00	0.41	0.00
10	705.50	0.65	457.87
12	0.00	0.92	0.00
14	144.00	1.25	180.29
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			638.16
Total			638.16

Mesher - specification

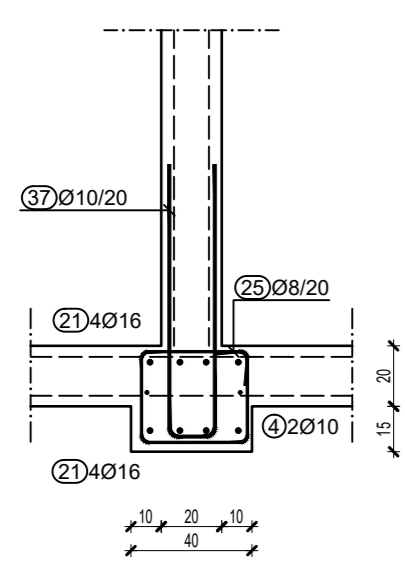
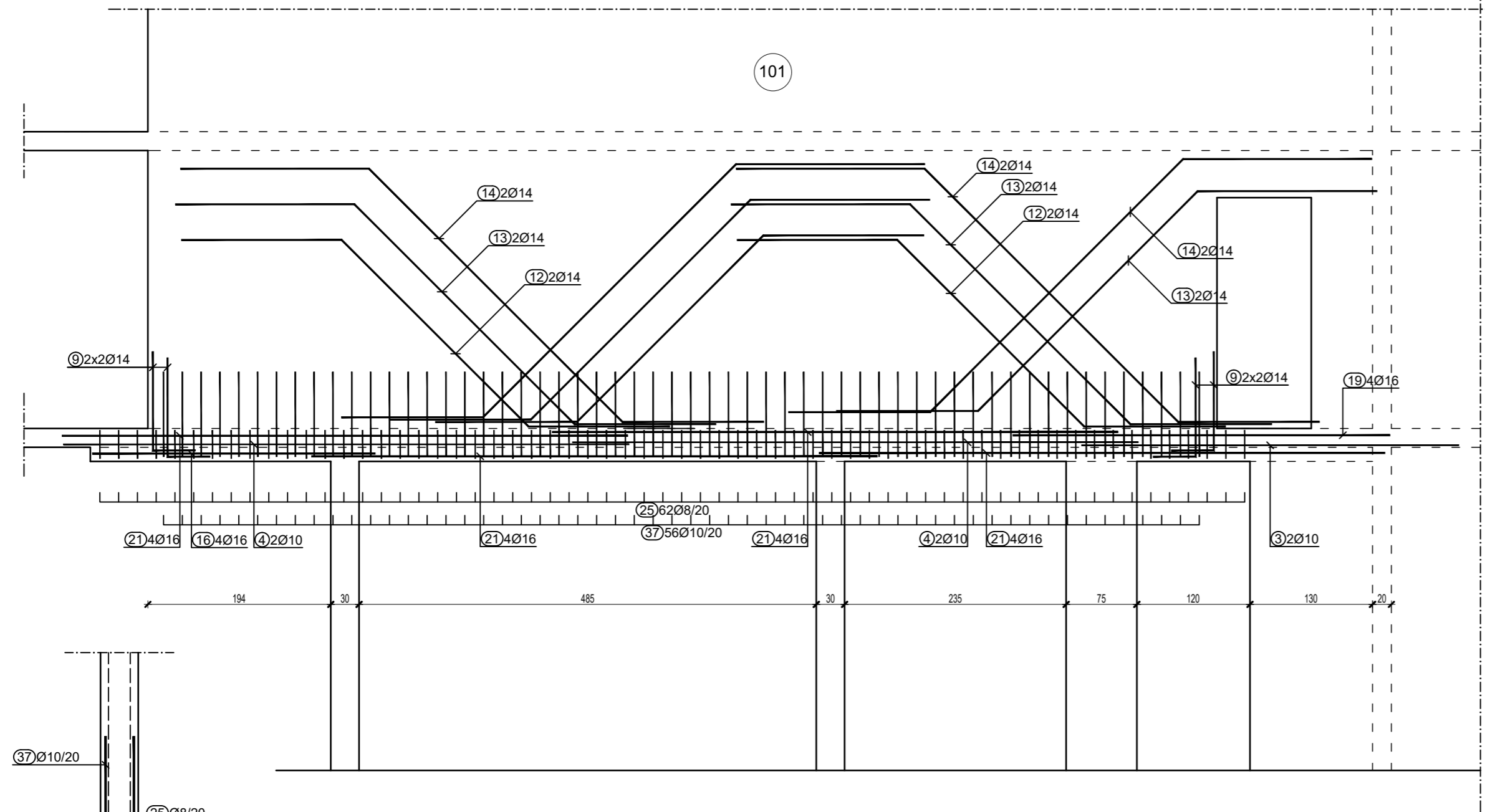
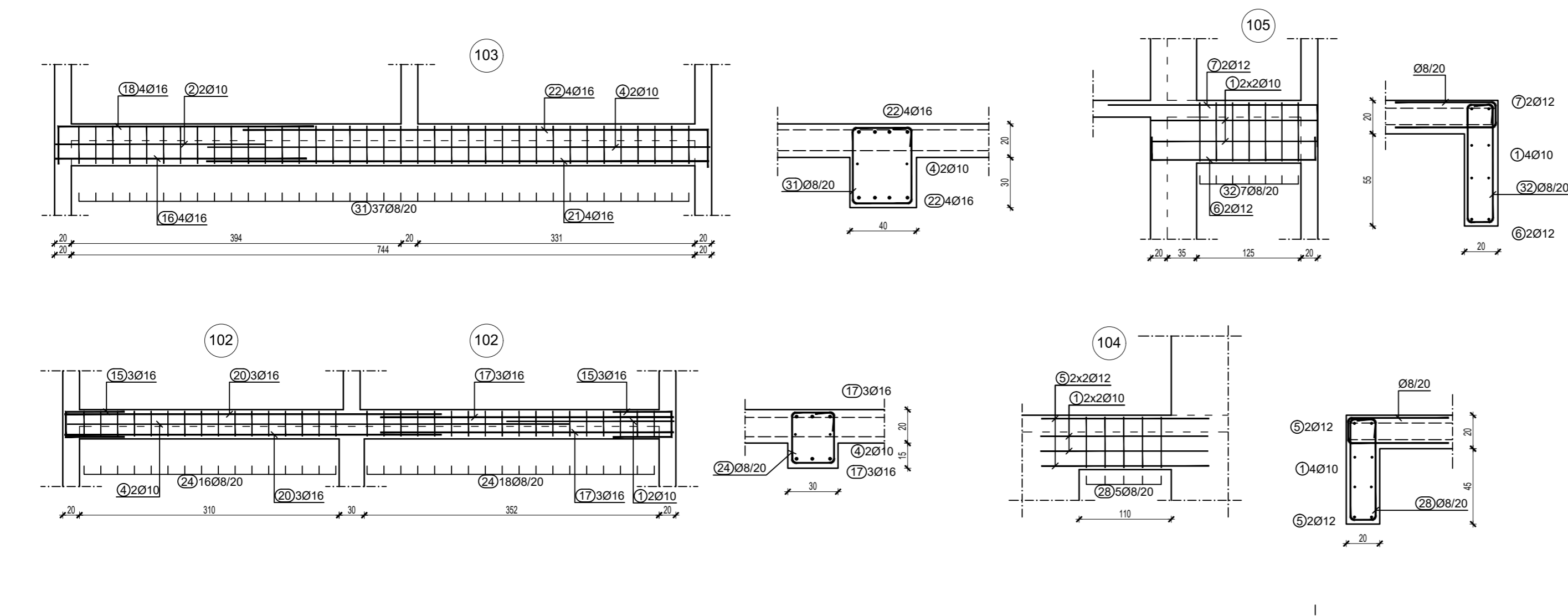
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ000 - PODNA PLOČA I ANKERI (1 pcs.)							
I	Q-283	215	600	6	4.44	343.66	
I-1	Q-283	215	150	5	4.44	71.59	
I-2	Q-283	215	600	1	4.44	57.28	
I-3	Q-283	215	215	1	4.44	20.52	
I-4	Q-283	215	200	1	4.44	19.13	
I-5	Q-283	215	255	2	4.44	48.68	
I-6	Q-283	215	415	1	4.44	39.62	
I-7	Q-283	215	380	1	4.44	36.27	
I-8	Q-283	215	285	1	4.44	27.21	
I-9	Q-283	215	405	1	4.44	38.66	
I-10	Q-283	215	355	1	4.44	33.88	
I-11	Q-283	126	310	1	4.44	17.31	
Total						753.81	





		DIPLOMSKI RAD	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ100 - ARMATURA ZIDOVA I GREDA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:50 Broj nacrt: 25

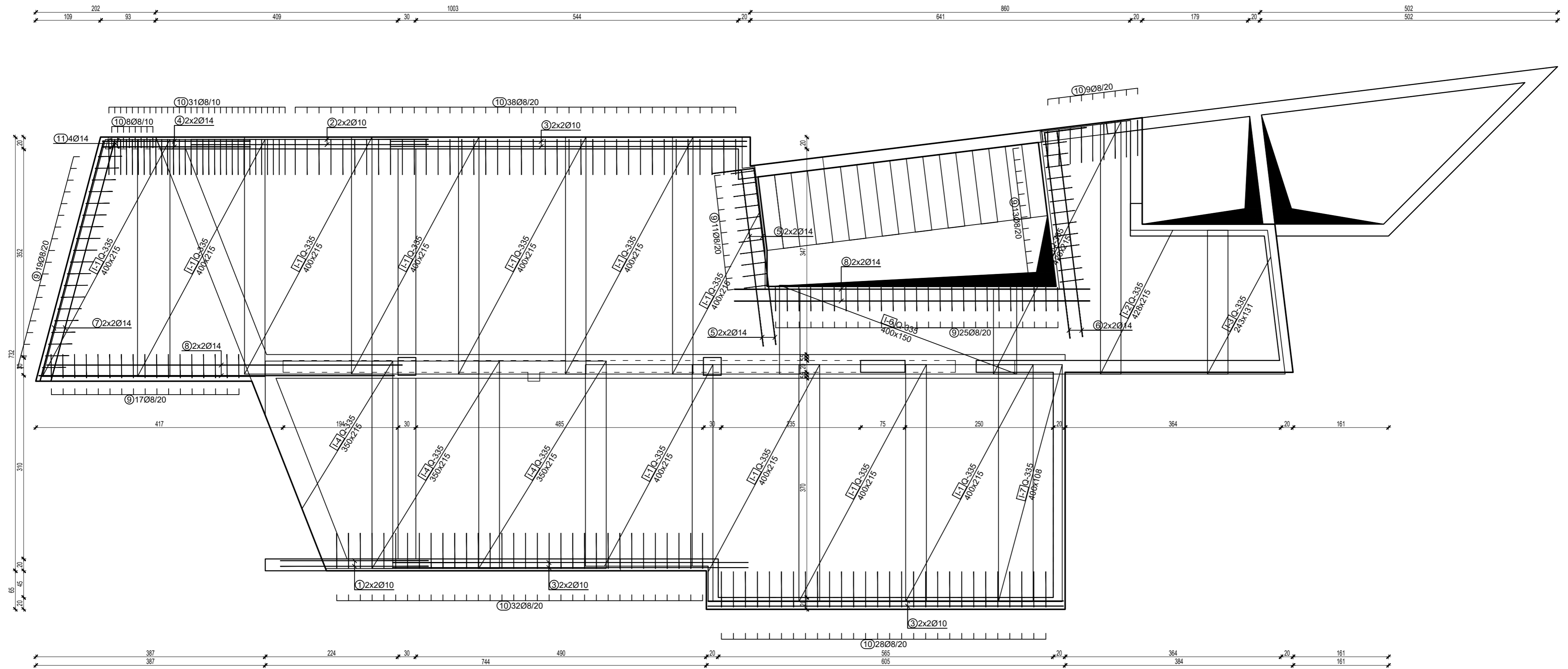




Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lg [m]	Unit weight [kg/m <sup>3</sup> ]	Weight [kg]
RA1			
8	671.62	0.41	274.69
10	388.92	0.65	252.41
12	19.02	0.92	17.50
14	501.20	1.25	627.50
16	256.20	1.62	415.30
Total (RA1)			1587.40
Total			1587.40

Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ100- armatura zidova i greda (1 pcs.)							
I-1	Q-283	215	420	30	4.44	1202.80	
I-2	Q-283	108	420	6	4.44	120.28	
II-1	Q-503	215	420	34	7.90	2425.46	
II-2	Q-503	72	420	4	7.90	95.12	
II-3	Q-503	108	420	2	7.90	71.34	
II-4	Q-503	54	420	2	7.90	35.67	
II-5	Q-503	161	420	2	7.90	107.01	
Total						4057.66	

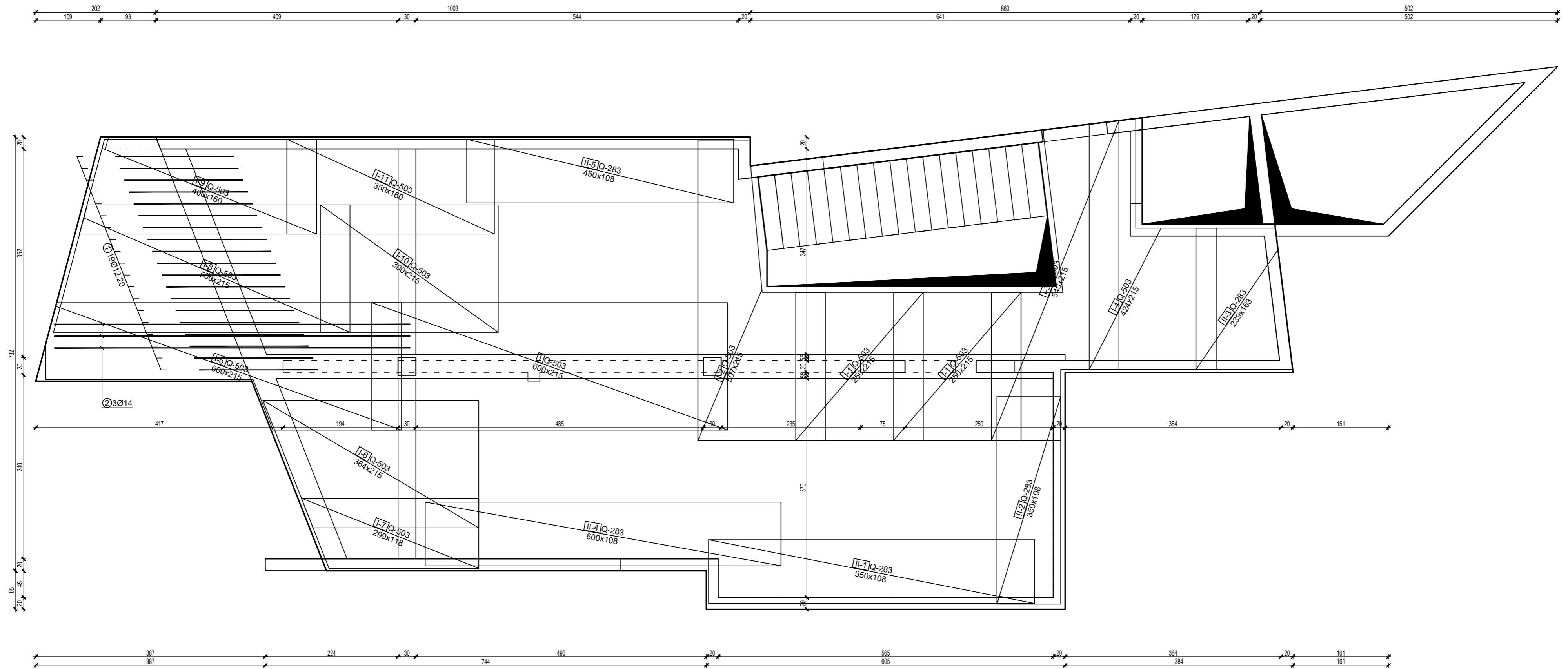
Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgm [m]	Remark
POZ100- armatura zidova i greda (1 pcs.)						
1	200	10	2.00	10	20.00	
2	250	10	2.50	2	5.00	
3	400	10	4.00	2	8.00	
4	600	10	6.00	8	48.00	
5	200	12	2.00	4	8.00	
6	195	12	2.51	2	5.02	
7	250	12	3.00	2	6.00	
8	150	14	1.50	12	18.00	
9	105	14	1.50	8	12.00	
10	360	14	4.00	12	48.00	
11	430	14	4.30	64	275.20	
12	170	14	6.00	6	36.00	
13	190	14	6.70	8	53.60	
14	200	14	7.30	8	58.40	
15	70	16	1.70	6	10.20	
16	300	16	3.00	8	24.00	
17	350	16	3.50	6	21.00	
18	305	16	3.50	4	14.00	
19	400	16	4.00	4	16.00	
20	450	16	4.50	6	27.00	
21	600	16	6.00	20	120.00	
22	555	16	6.00	4	24.00	
23	40	8	0.95	90	85.50	
24	30	8	1.28	34	43.52	
25	35	8	1.48	62	91.76	
26	50	8	1.48	18	26.64	
27	60	8	1.35	198	267.30	
28	60	8	1.68	5	8.40	
29	65	8	1.78	18	32.04	
30	70	10	1.60	36	57.60	
31	45	8	1.78	37	65.86	
32	70	8	1.88	7	13.16	
33	65	10	1.74	36	62.64	
34	80	8	2.08	18	37.44	
35	25	10	1.22	36	43.92	
36	70	10	1.92	18	34.56	
37	90	10	1.95	56	109.20	



Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ100- donja zona ab ploče (1 pcs.)						
1		10	2.50	4	10.00	
2		10	4.00	4	16.00	
3		10	6.00	12	72.00	
4		14	2.50	4	10.00	
5		14	3.50	4	14.00	
6		14	4.00	4	16.00	
7		14	4.20	4	16.80	
8		14	6.00	8	48.00	
9		8	0.95	85	80.75	
10		8	1.35	146	197.10	
11		14	1.50	4	6.00	

Bars - recapitulation				
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]	
RA1				
8	277.85	0.41	113.64	
10	98.00	0.65	63.60	
12	0.00	0.92	0.00	
14	110.80	1.25	138.72	
16	0.00	1.62	0.00	
Total (RA1)			315.96	
Total			315.96	

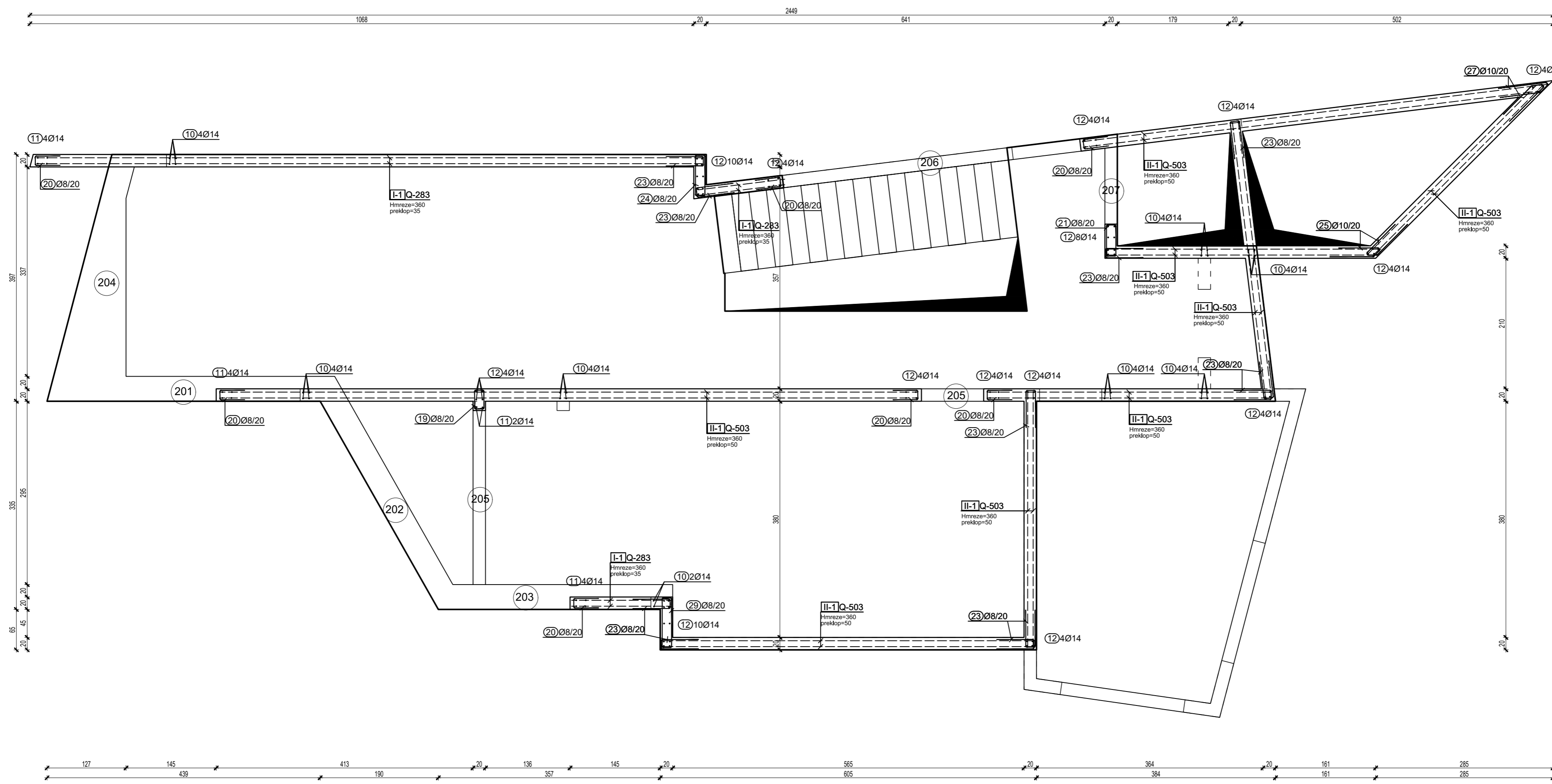
Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m²]	Total weight [kg]	Remark
POZ100- donja zona ab ploče (1 pcs.)							
I-1	Q-335	215	400	11	5.26	497.60	
I-2	Q-335	215	428	1	5.26	48.40	
I-3	Q-335	131	243	1	5.26	16.72	
I-4	Q-335	215	350	3	5.26	118.74	
I-5	Q-335	215	426	1	5.26	48.18	
I-6	Q-335	150	400	1	5.26	31.55	
I-7	Q-335	108	400	1	5.26	22.62	
Total						783.81	



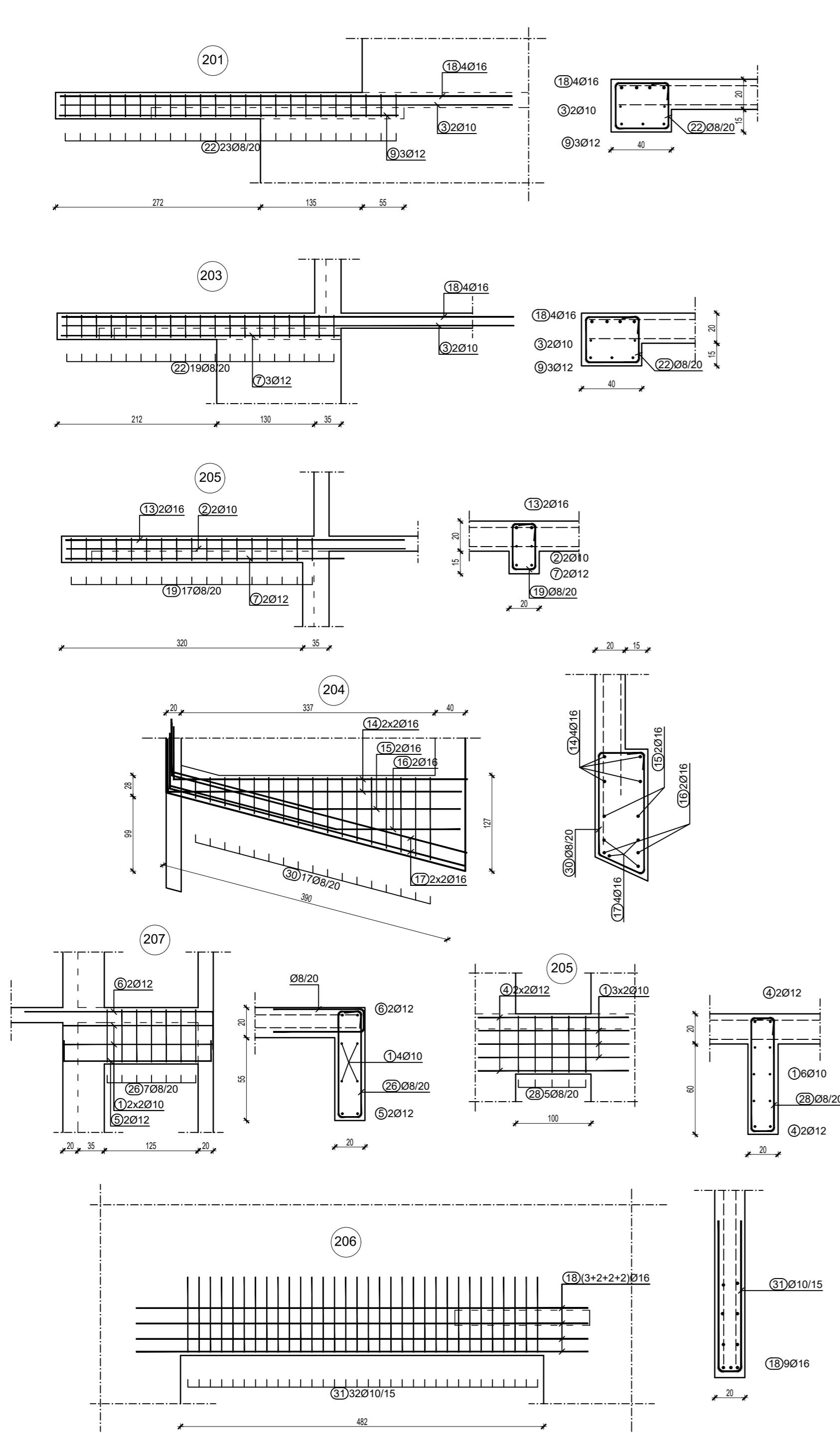
Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ100- gornja zona ab ploče (1 pcs.)						
1	200	12	2.00	19	38.00	

Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	0.00	0.41	0.00
10	0.00	0.65	0.00
12	38.00	0.92	34.96
14	0.00	1.25	0.00
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			34.96
Total			34.96

Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m2]	Total weight [kg]	Remark
POZ100- gornja zona ab ploče (1 pcs.)							
I	Q-503	215	600	1	7.90	101.91	
I-1	Q-503	215	250	2	7.90	84.93	
I-2	Q-503	215	507	1	7.90	86.10	
I-3	Q-503	215	540	1	7.90	91.69	
I-4	Q-503	215	424	1	7.90	71.96	
I-5	Q-503	215	600	1	7.90	101.91	
I-6	Q-503	215	364	1	7.90	61.80	
I-7	Q-503	118	299	1	7.90	27.93	
I-8	Q-503	215	500	1	7.90	84.93	
I-9	Q-503	160	400	1	7.90	50.56	
I-10	Q-503	215	300	1	7.90	50.95	
I-11	Q-503	160	350	1	7.90	44.24	
II-1	Q-283	108	550	1	4.44	26.25	
II-2	Q-283	108	350	1	4.44	16.71	
II-3	Q-283	163	239	1	4.44	17.28	
II-4	Q-283	108	600	1	4.44	28.64	
II-5	Q-283	108	450	1	4.44	21.48	
Total						969.26	



		DIPLOMSKI RAD	
		GRADEVINSKI PROJEKT	
Gradivina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ200 - ARMATURA ZIDOVA I GREDA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:50
		Broj nacrt:	29



Bars - recapitulation

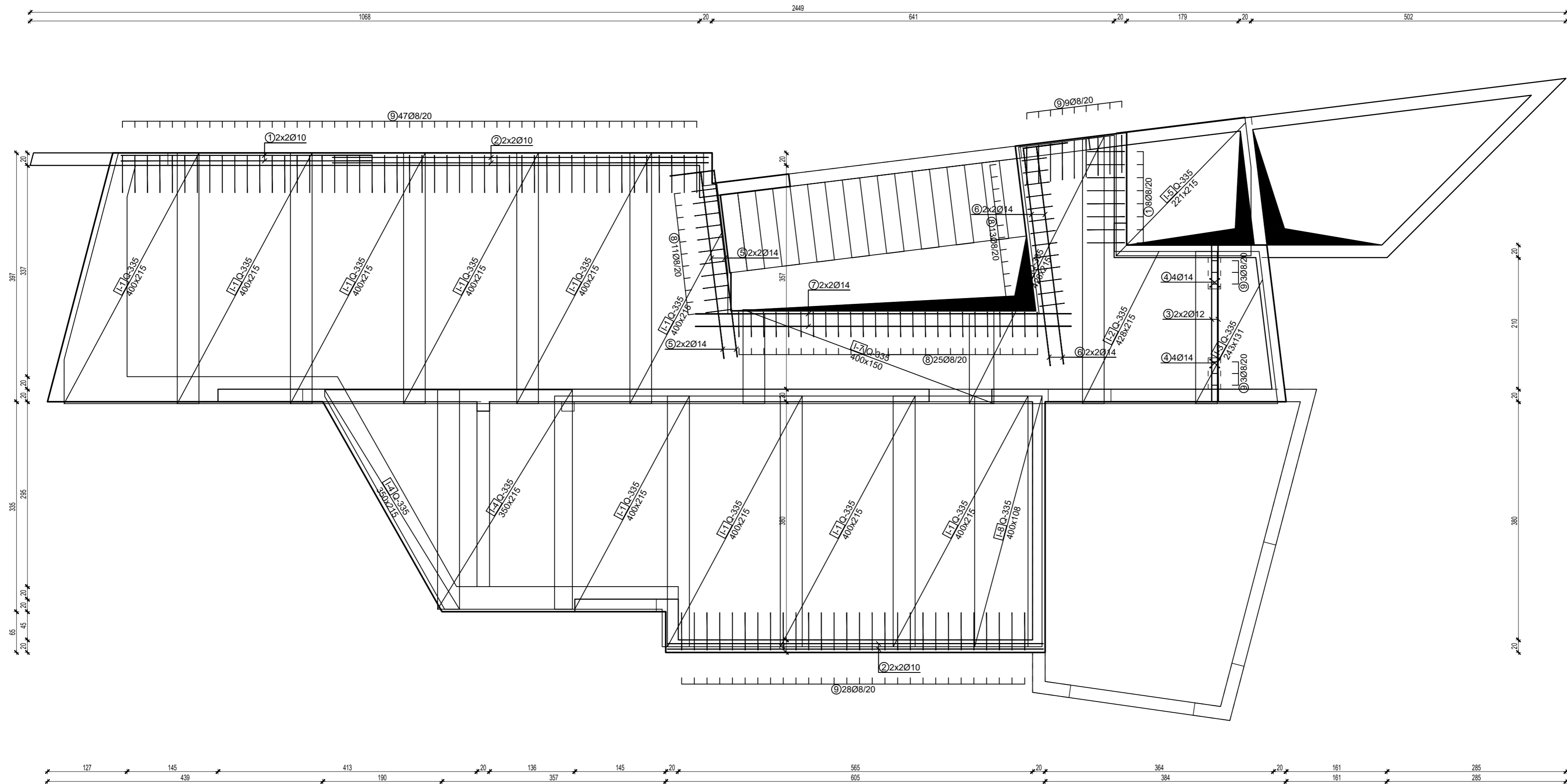
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	613.23	0.41	250.81
10	240.68	0.65	156.20
12	63.62	0.92	58.53
14	352.40	1.25	441.20
16	190.86	1.62	309.38
Total (RA1)			1216.13
Total			1216.13

Meshes - specification

Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ200- armatura zidova i greda (1 pcs.)							
I-1	Q-283	215	360	36	4.44	1237.16	
II-1	Q-503	215	360	46	7.90	2812.72	
II-2	Q-503	54	360	5	7.90	76.43	
II-3	Q-503	108	360	5	7.90	152.87	
II-4	Q-503	72	360	3	7.90	61.15	
Total						4340.32	

Bars - specification

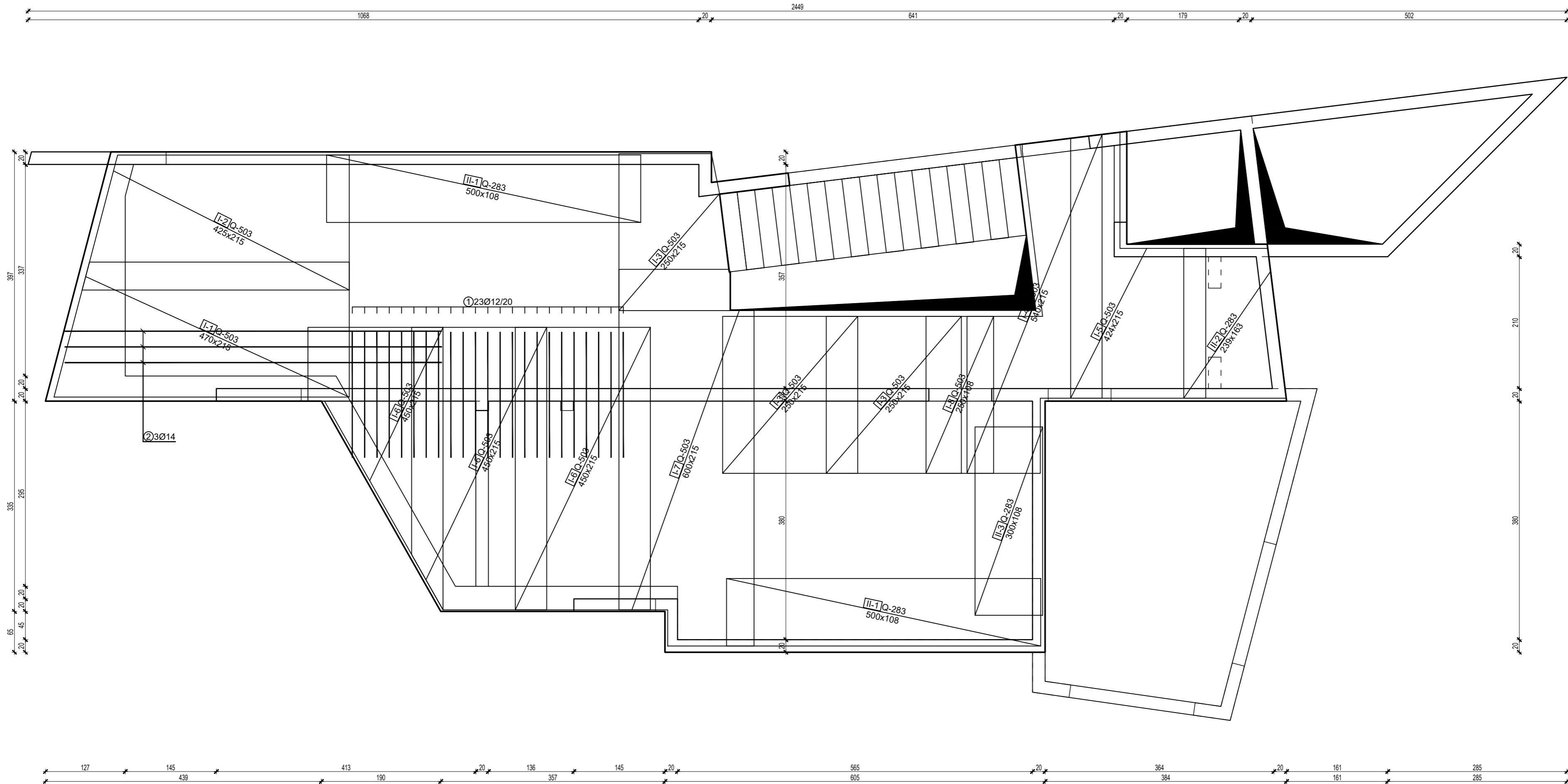
mark	shape and measures [cm]	Ø	lgn [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ200- armatura zidova i greda (1 pcs.)						
1	200	10	2.00	10	20.00	
2	450	10	4.50	2	9.00	
3	600	10	6.00	6	36.00	
4	200	12	2.00	4	8.00	
5	195	12	2.51	2	5.02	
6	250	12	3.00	2	6.00	
7	370	12	3.70	5	18.50	
8	420	12	4.20	3	12.60	
9	450	12	4.50	3	13.50	
10	150	14	1.50	30	45.00	
11	310	14	3.50	14	49.00	
12	380	14	3.80	68	258.40	
13	450	16	4.50	2	9.00	
14	390	16	4.60	4	18.40	
15	189	16	4.60	2	9.20	
16	220	16	4.63	2	9.26	
17	405	16	4.75	4	19.00	
18	600	16	6.00	21	126.00	
19	30	8	1.08	33	35.64	
20	40	8	0.95	112	106.40	
21	50	8	1.48	16	23.68	
22	35	8	1.48	61	90.28	
23	60	8	1.35	176	237.60	
24	65	8	1.78	16	28.48	
25	70	10	1.60	32	51.20	
26	70	8	1.88	7	13.16	
27	85	10	1.74	32	55.68	
28	75	8	1.98	5	9.90	
29	80	8	2.08	16	33.28	
30	a = 96, 91, 86, 81, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 29, 24, 19, 14 b = 110, 105, 99, 94, 89, 84, 79, 74, 69, 64, 59, 53, 48, 43, 38, 33, 28	8	*2.05	1 x 17	34.81	
31	100	10	2.15	32	68.80	



Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ200-donja zona ab ploče (1 pcs.)						
1	400	10	4.00	4	16.00	
2	600	10	6.00	8	48.00	
3	250	12	2.50	4	10.00	
4		14	1.50	8	12.00	
5		14	3.50	4	14.00	
6		14	4.00	4	16.00	
7	600	14	6.00	4	24.00	
8		8	0.95	49	46.55	
9		8	1.35	90	121.50	

Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lg [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	168.05	0.41	68.73
10	64.00	0.65	41.54
12	10.00	0.92	9.20
14	66.00	1.25	82.63
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			202.10
Total			202.10

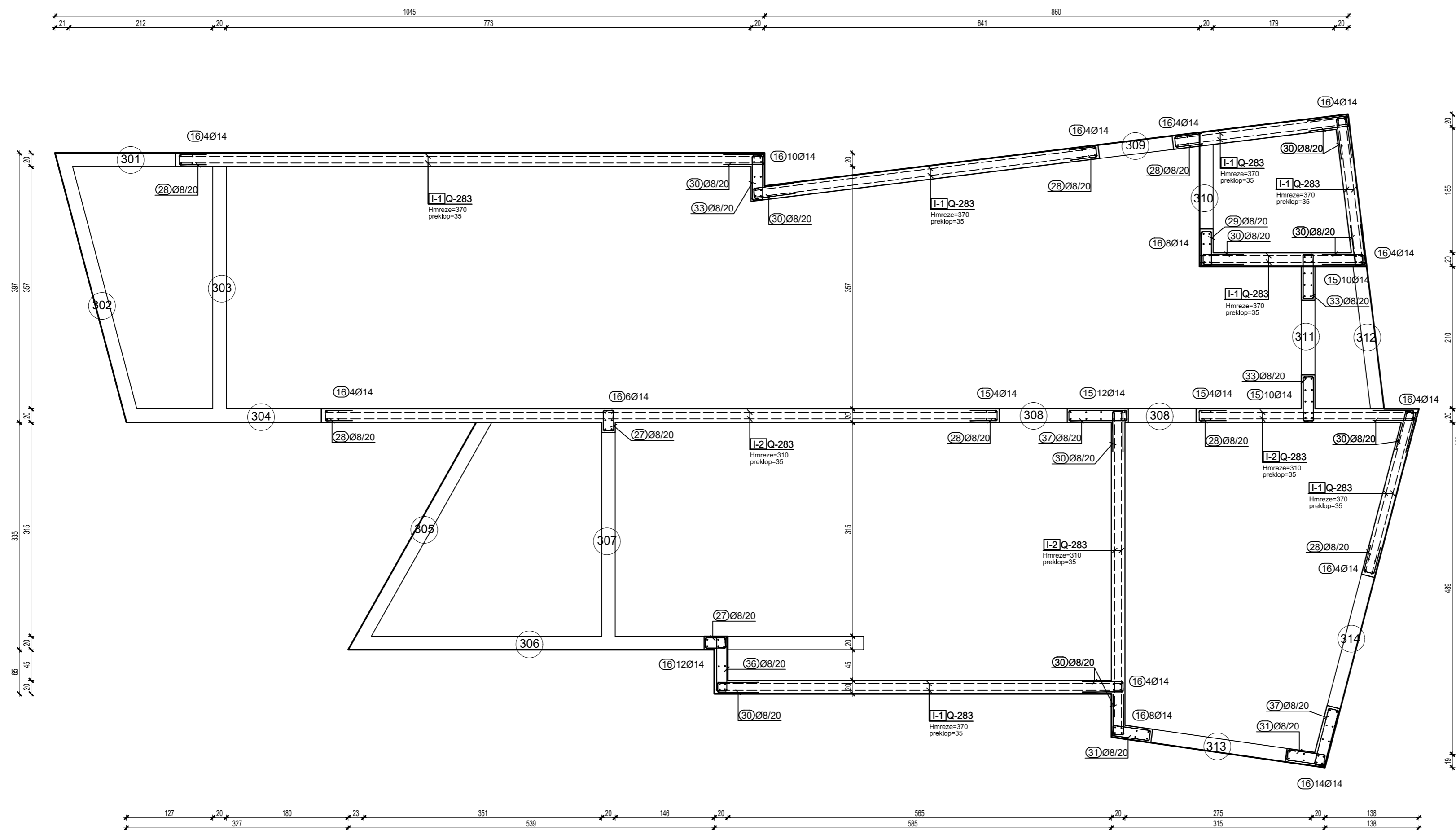
Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ200-donja zona ab ploče (1 pcs.)							
I-1	Q-335	215	400	10	5.26	452.36	
I-2	Q-335	215	428	1	5.26	48.40	
I-3	Q-335	131	243	1	5.26	16.72	
I-4	Q-335	215	350	2	5.26	79.16	
I-5	Q-335	215	221	1	5.26	25.03	
I-6	Q-335	215	426	1	5.26	48.18	
I-7	Q-335	150	400	1	5.26	31.55	
I-8	Q-335	108	400	1	5.26	22.62	
Total						724.02	



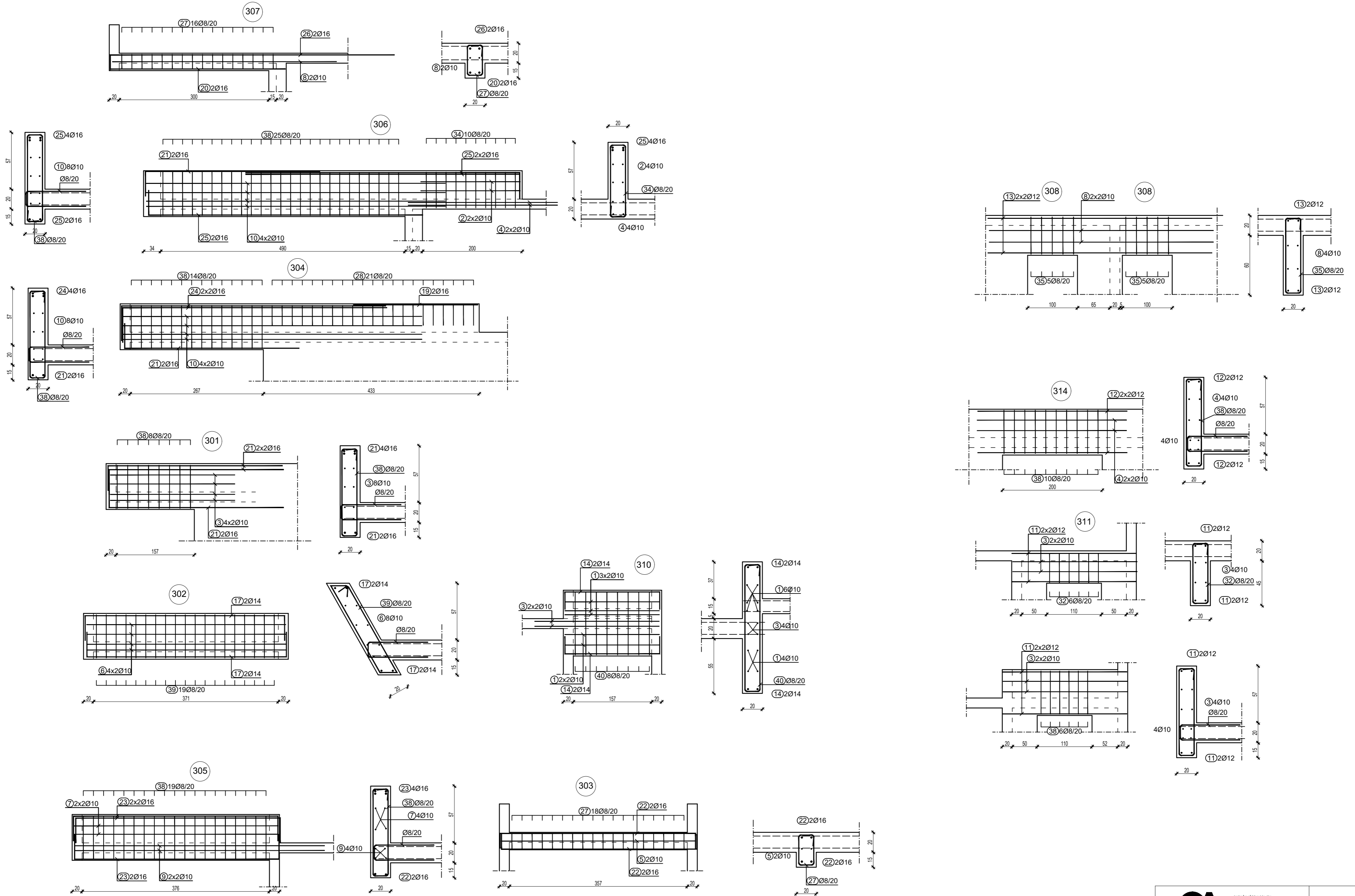
Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ200- gornja zona ab ploče (1 pcs.)						
1	200	12	2.00	23	46.00	

Bars - recapitulation				
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m <sup>3</sup> ]	Weight [kg]	
RA1				
8	0.00	0.41		0.00
10	0.00	0.65		0.00
12	46.00	0.92		42.32
14	0.00	1.25		0.00
16	0.00	1.62		0.00
Total (RA1)				42.32
Total				42.32

Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ200- gornja zona ab ploče (1 pcs.)							
I-1	Q-503	215	470	1	7.90	79.82	
I-2	Q-503	215	425	1	7.90	72.22	
I-3	Q-503	215	250	3	7.90	127.39	
I-4	Q-503	215	540	1	7.90	91.69	
I-5	Q-503	215	424	1	7.90	71.96	
I-6	Q-503	215	450	3	7.90	229.30	
I-7	Q-503	215	600	1	7.90	101.91	
I-8	Q-503	108	250	1	7.90	21.23	
II-1	Q-283	108	500	2	4.44	47.73	
II-2	Q-283	163	239	1	4.44	17.28	
II-3	Q-283	108	300	1	4.44	14.32	
Total						874.84	







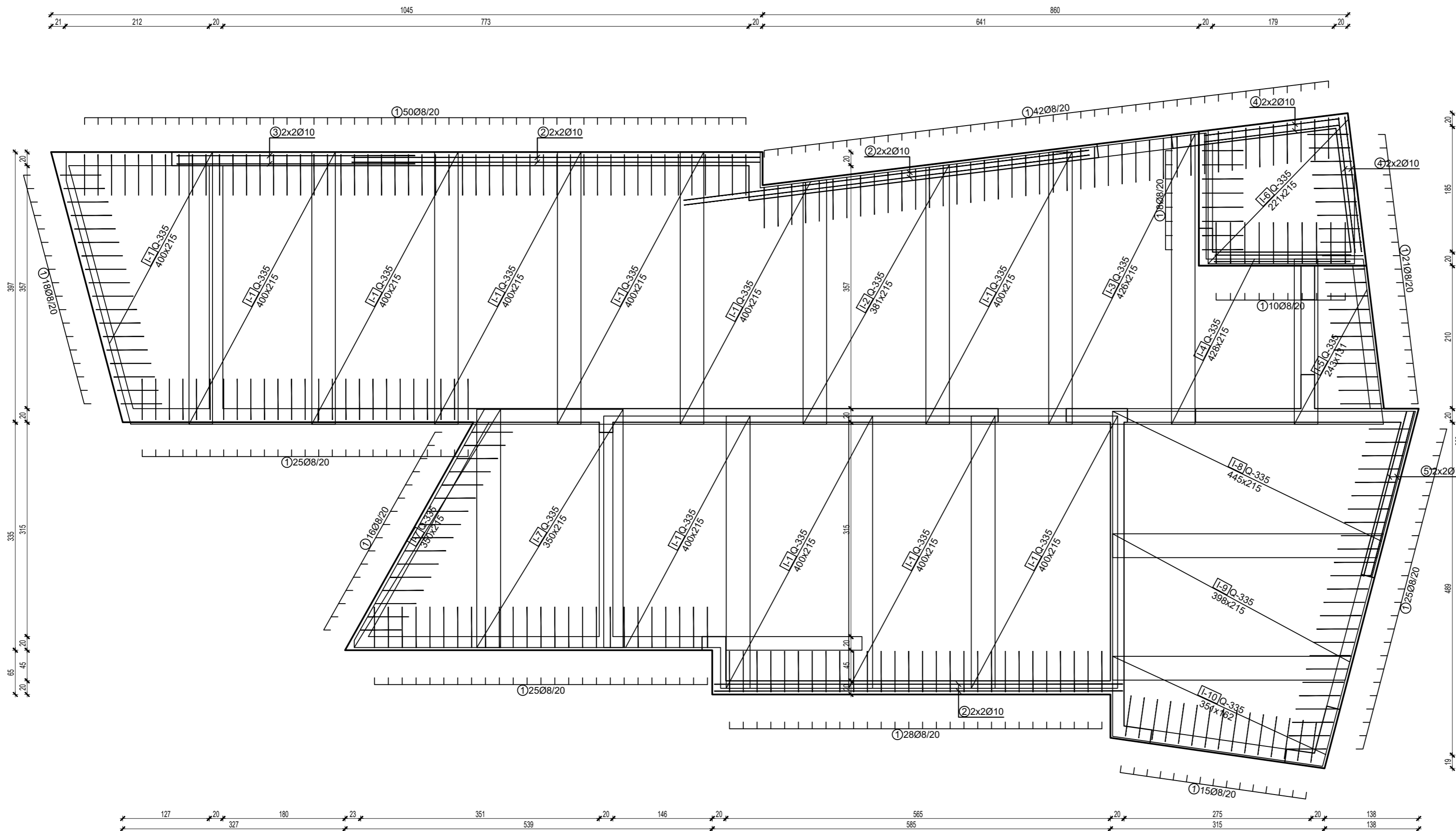
		DIPLOMSKI RAD	
Gradivina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRADEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ300 - ARMATURA ZIDOVA I GREDA	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:50 Broj nacrt. 34

Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ300- armatura zidova i greda (1 pcs.)						
1	190	10	1.90	10	19.00	
2	200	10	2.00	4	8.00	
3	250	10	2.50	20	50.00	
4	300	10	3.00	8	24.00	
5	390	10	3.90	2	7.80	
6	400	10	4.00	8	32.00	
7	410	10	4.10	4	16.40	
8	450	10	4.50	6	27.00	
9	500	10	5.00	4	20.00	
10	600	10	6.00	16	96.00	
11	250	12	2.50	8	20.00	
12	300	12	3.00	4	12.00	
13	450	12	4.50	4	18.00	
14		14	2.60	4	10.40	
15		14	3.50	40	140.00	
16	370	14	3.70	94	347.80	
17		14	5.00	4	20.00	
19	250	16	2.50	2	5.00	
20	350	16	3.50	2	7.00	
21		16	4.00	10	40.00	
22		16	4.52	4	18.08	
23		16	5.10	6	30.60	
24		16	6.00	4	24.00	
25		16	6.00	6	36.00	
26		16	6.00	2	12.00	

27		8	1.08	70	75.60	
28		8	0.95	147	139.65	
29		8	1.48	18	26.64	
30		8	1.35	234	315.90	
31		8	1.58	36	56.88	
32		8	1.68	6	10.08	
33		8	1.78	54	96.12	
34		8	1.92	10	19.20	
35		8	1.98	10	19.80	
36		8	2.08	18	37.44	
37		8	2.18	36	78.48	
38		8	2.22	82	182.04	
39		8	2.52	19	47.88	
40		8	3.02	8	24.16	

Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	1129.87	0.41	462.12
10	300.20	0.65	194.83
12	50.00	0.92	46.00
14	518.20	1.25	648.79
16	172.68	1.62	279.91
Total (RA1)			1631.65
Total			1631.65

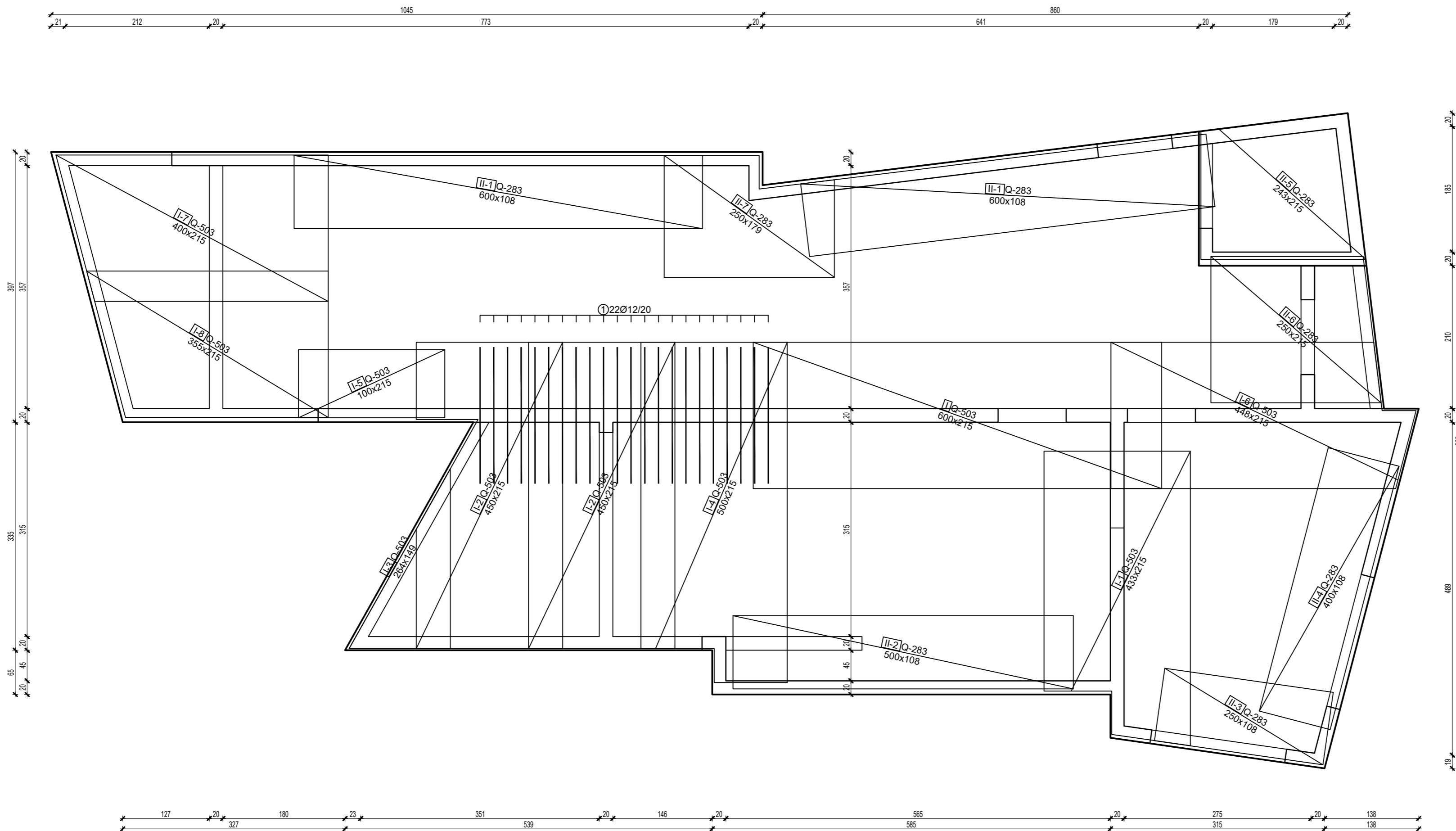
Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ300- armatura zidova i greda (1 pcs.)							
I-1	Q-283	215	310	16	4.44	473.48	
I-2	Q-283	108	310	4	4.44	59.19	
I-3	Q-283	215	370	66	4.44	2331.13	
I-4	Q-283	108	370	13	4.44	229.58	
I-5	Q-283	143	310	2	4.44	39.46	
I-6	Q-283	72	370	1	4.44	11.77	
Total						3144.61	



Bars - specification						
mark	shape and measures [cm]	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ300- donja zona ab ploče (1 pcs.)						
1		8	1.35	291	392.85	
2		10	6.00	12	72.00	
3		10	3.50	4	14.00	
4		10	2.00	12	24.00	
5		10	2.50	4	10.00	

Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	392.85	0.41	160.68
10	120.00	0.65	77.88
12	0.00	0.92	0.00
14	0.00	1.25	0.00
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			238.56
Total			238.56

Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ300- donja zona ab ploče (1 pcs.)							
I-1	Q-335	215	400	11	5.26	497.60	
I-2	Q-335	215	381	1	5.26	43.13	
I-3	Q-335	215	426	1	5.26	48.18	
I-4	Q-335	215	428	1	5.26	48.40	
I-5	Q-335	131	243	1	5.26	16.72	
I-6	Q-335	215	221	1	5.26	25.03	
I-7	Q-335	215	350	2	5.26	79.16	
I-8	Q-335	215	445	1	5.26	50.31	
I-9	Q-335	215	398	1	5.26	44.99	
I-10	Q-335	162	351	1	5.26	29.83	
Total						883.34	



Bars - specification						
mark	shape and measures (cm)	Ø	lg [m]	n [pcs.]	lgn [m]	Remark
POZ300- gornja zona ab ploče (1 pcs.)						
1	200	12	2.00	22	44.00	

Bars - recapitulation			
Ø [mm]	lgn [m]	Unit weight [kg/m]	Weight [kg]
RA1			
8	0.00	0.41	0.00
10	0.00	0.65	0.00
12	44.00	0.92	40.48
14	0.00	1.25	0.00
16	0.00	1.62	0.00
Total (RA1)			40.48
Total			40.48

Meshes - specification							
Item	Mesh type	B [cm]	L [cm]	n	Unit weight [kg/m <sup>2</sup> ]	Total weight [kg]	Remark
POZ300- gornja zona ab ploče (1 pcs.)							
I	Q-503	215	600	1	7.90	101.91	
I-1	Q-503	215	433	1	7.90	73.49	
I-2	Q-503	215	450	2	7.90	152.86	
I-3	Q-503	149	264	1	7.90	31.02	
I-4	Q-503	215	500	1	7.90	84.92	
I-5	Q-503	215	100	1	7.90	16.98	
I-6	Q-503	215	448	1	7.90	76.16	
I-7	Q-503	215	400	1	7.90	67.94	
I-8	Q-503	215	355	1	7.90	60.26	
II-1	Q-283	108	600	2	4.44	57.28	
II-2	Q-283	108	500	1	4.44	23.87	
II-3	Q-283	108	250	1	4.44	11.93	
II-4	Q-283	108	400	1	4.44	19.09	
II-5	Q-283	215	243	1	4.44	23.15	
II-6	Q-283	215	250	1	4.44	23.87	
II-7	Q-283	179	250	1	4.44	19.87	
Total						844.60	

		DIPLOMSKI RAD	
Gradjevina:	VILA ZORICA - SEVID	Faza:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Sadržaj:	POZ300 - GORNJA ZONA AB PLOČE	Voditelj dipl. rada:	Prof. dr. sc. Alen Harapin
Studentica:	KATARINA BULJAN		
Datum:	veljača, 2022.	Mjerilo:	1:50 Broj nacrtā: 37